

OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE 2024 **ANIMAL PROTECTION AND WELFARE 2024**

31. mezinárodní konference

31st International Conference



3. října / 3rd October 2024

Brno, Czech Republic

Veterinární univerzita Brno

University of Veterinary Sciences Brno

SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ
PROCEEDINGS

OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE 2024 ANIMAL PROTECTION AND WELFARE 2024

Organizuje

Fakulta veterinární hygieny a ekologie
Veterinární univerzita Brno
Ministerstvo zemědělství ČR
Státní veterinární správa ČR

Organised by

Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology
University of Veterinary Sciences Brno
Ministry of Agriculture of the Czech Republic
State Veterinary Administration of the Czech Republic



Státní
veterinární
správa

Organizační výbor

Organising Committee

Prof. Ing. Eva Voslářová, Ph.D.
MVDr. Simona Ninčáková
MVDr. Eva Kaděrková
Ing. Vladimíra Enevová

Odborný výbor

Scientific Committee

Prof. MVDr. Vladimír Večerek, CSc., MBA
Prof. Ing. Eva Voslářová, Ph.D.
MVDr. Zbyněk Semerád

Sborník obsahuje příspěvky přijaté na 31. mezinárodní konferenci „Ochrana zvířat a welfare“ pro prezentaci formou přednášky nebo posteru. Před zařazením do sborníku byly všechny příspěvky posouzeny členy odborné komise konference.

Proceedings contain papers submitted and accepted to the 31st International Conference “Animal Protection and Welfare“ for presentation as oral communications and posters. Before acceptance, all papers were subject to peer review by members of the Conference Scientific Committee.

Vydala Veterinární univerzita Brno
1. vydání 2024
© 2024 Veterinární univerzita Brno, ČR

Produced by University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic
First published 2024
© 2024 University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Žádná část této publikace nesmí být reprodukována bez písemného svolení vydavatele.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced without the written permission of the copyright holder.

ISBN 978-80-7305-958-3

OBSAH CONTENTS

OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE V CHOVU – HOSPODÁŘSKÁ ZVÍŘATA ***ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – FARM ANIMALS***

Lucia Kotianová, Eva Voslářová, Vladimír Večerek Inovativne prístupy k neinvazívnemu hodnoteniu pozitívneho welfare hospodárskych zvierat - review Innovative non-invasive methods for assessing positive welfare in farm animals: A review	11
Mikuláš Sedláček, Vladimíra Pištěková, Iveta Bedáňová Vliv způsobu napájení telat mléčným nápojem na jejich pohodu Influence of the way calves are fed a milk drink on their well-being	20
Martina Košťuková Struktura krmné dávky a její vliv na strukturu a složení výkalů u dojného skotu Ration structure and its effect on the structure and composition of faeces in dairy cattle	26
Veronika Toušek, Vladimíra Pištěková, Iveta Bedáňová Vliv enrichmentu na chování prasat v intenzivním chovu Effect of enrichment on the behavior of intensively reared pigs	34
Martin Svoboda, Michaela Němečková, Denisa Medková, Luca Sardi, Nikola Hodkovicová Biomarkery využitelné pro hodnocení déletrvajících stresových zátěží u prasat (review) Biomarkers utilizable for the assessment of prolonged stress loads in pigs (a review)	39
Tereza Vondráčková, Miroslava Mráčková Management welfare koní s equinním astmatem Welfare management of asthma-affected horses	46
Helena Modrá Welfare ryb v udržitelné akvakulturní produkci Fish welfare in sustainable aquaculture production	53
Martina Hudíková, Michal Kaluža Nosemóza jako faktor ovlivňující zdraví chovaných včelstev Nosemosis as a factor affecting the health of farmed bees	58
<i>OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE V CHOVU – ZÁJMOVÁ ZVÍŘATA</i> <i>ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – COMPANION ANIMALS</i>	
Dora Olejníková, Veronika Vojtkovská Analýza počtu evidovaných chovů 3 a více fen v České republice v letech 2017-2022 Analysis of registered breeding husbandries of 3 and more female dogs in the Czech Republic in 2018-2022	76
Dora Olejníková, Veronika Vojtkovská Analýza podnětů na chovy 3 a více fen v Moravskoslezském kraji v letech 2018-2022 Analysis of incentives for inspections of breeding households of 3 and more female dogs in the Moravian-Silesian region in 2018-2022	84
Lucia Kotianová Metódy evaluácie správania psov a ich aplikácia vo výskume - review The use of behavioural evaluation methods in canine research – A review	92

Dominik Vacuška, Zdeňka Vacušková, Lucie Kováčová, Lucia Kotianová, Eva Voslářová, Vladimír Večerek Behaviorální projevy psů v průběhu canisterapeutické praxe Behavior of dogs during canistherapy	97
Anna Marková, Zita Vašáková Filipejová Vliv výživy na rozvoj dilatační kardiomyopatie u psů Diet-associated dilated cardiomyopathy in dogs	102
Aneta Kunová, Monika Šebánková Hodnocení mobility kloubů u plemene border kolie Joints mobility assessment in the border collie breed	107
Ondřej Cvejn Prevence genetických onemocnění v chovech psů s průkazem původu Preventing genetic disorders in pedigree dog breeding	113
Karel Peroutka Zdravotní opatření v chovu chodských psů Health measures in breeding Bohemian shepherds	119
Lubomír Široký, Vladimíra Tichá Vliv rozhodčího pro posuzování exteriéru na zdraví a welfare psů The influence of conformation judges on the health and welfare of dogs	123
Kateřina Bajerová, Eva Voslářová Dopad opatření souvisejících s pandemií COVID-19 na počty psů v útulku The impact of measures related to the COVID-19 pandemic on the number of dogs in the shelter	127
Martina Floriánová, Veronika Vojtkovská Zhodnocení mortality psů v útulcích v České republice Evaluation of the mortality of shelter dogs in the Czech Republic	132
Simona Kovaříková Transplantace ledvin u psů a koček: úvaha nad možnostmi veterinární medicíny Kidney transplantation in dogs and cats: A reflection on the possibilities of veterinary medicine	142
Simona Kovaříková Problematika onychektomie u koček Onychectomy in cats	148
Veronika Vojtkovská Vzt'ah mačka-človek v kontexte vlastníctva a adopcie v Českej republike The cat-human relationship in the context of ownership and adoption in the Czech Republic ...	154
Nad'a Konečná Bisfenoly jako rizikový faktor pro zdraví koček Bisphenols as a risk factor for cat health	164
Zdeňka Vacušková, Dominik Vacuška, Lucia Kotianová, Lucie Kováčová, Eva Voslářová, Vladimír Večerek Vliv chovného prostředí morčete domácího na projevy chování The effects of guinea pigs' housing environment on their behaviour	168

Alena Truhlářová, Simona Kovaříková Poměr proteinu ke kreatininu v moči mláďat morčat Urine protein to creatinine ration in guinea pig pups	174
OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – POKUSNÁ ZVÍŘATA	
ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – EXPERIMENTAL ANIMALS	
Pavla Lakdawala New approach methods (NAMs): A desired alternative to traditional animal-based methods for chemical toxicity testing Alternativní metody testování toxicity chemických látek bez využití pokusných zvířat	179
Aleksandra Bartelik, Alena Kubátová, Lucie Šimková, Milada Šírová Improving animal welfare: Is a caesarean section sufficient to rederivation the laboratory mice colony? Zlepšení dobrých životních podmínek zvířat: Postačí k rederivaci laboratorní kolonie myší císařský řez?	183
Dagmar Vršková Proč jsou obojživelníci vhodným modelem pro sledování endokrinní disrupce - review Why are amphibians a suitable model for monitoring endocrine disruption - A review	185
Katarína Gerčáková, Monika Buríková, Martina Poturnajová, Ingeborg Režuchová, Mária Bartošová, Peter Makovický, Miroslava Matúšková Chorioalantoická membrána prepeličieho embrya ako model štúdia interakcií medzi nádormi a stromálnymi bunkami pri kolorektálnom karcinóme Chorioallantoic membrane of quail embryo as a model for studying interactions between tumours and stromal cells in colorectal cancer	190
Renáta Hesová, Zdeňka Svobodová, Karolína Macharová, Nad'a Konečná, Nikola Pešková, Lucie Kováčová, Pavla Lakdawala Faktory ovlivňující úspěšnost odchovu dána pruhovaného (<i>Danio rerio</i>) Factors influencing the success of breeding zebrafish (<i>Danio rerio</i>)	194
OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – VOLNĚ ŽIJÍCÍ ZVÍŘATA VČETNĚ ZVÍŘAT CHOVANÝCH V ZAJETÍ	
ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – WILD ANIMALS INCLUDING ANIMALS KEPT IN CAPTIVITY	
Pavel Brávek Ochrana zvěře v kulturní krajině dobrým hospodařením a paragrafy Protection of game in the cultural landscape by good management and paragraphs	202
Lucie Kováčová, Monika Němcová, Tereza Škrabalová Jarní migrace žab Spring migration of anurans	220
Šimon Tykva, Petr Linhart Srovnání etologických projevů čápa bílého (<i>Ciconia ciconia</i>) během různých fází hnízdění A comparison of the ethological manifestations of the white stork (<i>Ciconia ciconia</i>) during different nesting stages	232
Lenka Rozsypalová, Ivan Literák, Rainer Raab, Lubomír Peške, Oliver Krone, Jan Škrábal, Benno Gries, Bernd-U. Meyburg Telemetrické sledování rehabilitovaných orlů mořských Telemetry tracking of rehabilitated white-tailed sea eagles	237

Pavel Vrána, Zdeňka Svobodová Škody způsobené vydrami na rybí obsádce revírů a chovných zařízeních ČRS (Českého rybářského svazu) – review Damage caused by otters to the fish stock of the fisheries and fish farming facilities of the Czech Anglers Union – a review	248
Filip Kounek, Petra Mačáková Vliv bobra evropského na výskyt obojživelníků The influence of the Eurasian beaver on the occurrence of amphibians	253
Filip Kounek, Petra Mačáková Vliv norka amerického na faunu ČR The influence of the American mink on the fauna of the Czech Republic	260
Tereza Paličková, Monika Šebánková Hodnocení škodných událostí způsobených vlkem obecným Assessment of damage events caused by the wolf	265
Jasana Koláčková, Gabriela Kadlecová Výsledky kontrol Státní veterinární správy u soukromých chovatelů velkých kočkovitých šelem v letech 2015 až 2020 Results of inspections carried out by the State Veterinary Administration in private facilities housing large cats from 2015 to 2020	271
Radoslava Krieková, Petra Mačáková Welfare kapybary močiarnej (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>) chovanej v zoologických zahradách Welfare of capybara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>) kept in zoos	279
Ivana Gardiánová Možnosti obohacení prostředí ptáků Possibilities of environmental enrichment for birds	285
Marie Magdalena Novotná, Kamila Novotná Kružíková Hodnocení welfare tučňáka Humboldtova v zoologických zahradách Evaluation of Humboldt's penguin welfare in zoos	290
Ivana Kaplová, Michal Kaluža Monitoring kvality napájecí vody ve vybrané zoologické zahradě Monitoring the quality of drinking water in a selected zoo	297
Ivana Gardiánová Možnosti obohacení prostředí plazů Possibilities of environmental enrichment for reptiles	313
Gabriela Kadlecová, Kristýna Večerková Trvale handicapovaná zvířata v záchranných stanicích v České republice v letech 2019-2021 Permanently handicapped animals in rehabilitation centres in the Czech Republic from 2019 to 2021	317
Gabriela Kadlecová, Eva Voslářová, Vladimír Večerek Podíl postřelených zvířat přijatých do záchranných stanic v České republice v letech 2016-2020 zůstávajících v trvalém zajetí Proportion of animals admitted to rehabilitation centres with shot wounds in the Czech Republic in 2016-2020 remaining in permanent captivity	324

Jana Blahová Hodnocení míry kontaminace vodního prostředí s využitím specifických markerů analyzovaných u ryb Assessment of the contamination level of the aquatic environment using specific biomarkers analyzed in fish	330
Nikola Pešková, Jana Blahová Endokrinní disruptory: skryté nebezpečí pro zdraví a pohodu ryb Endocrine disruptors: The hidden danger to fish health and welfare	339
Kamila Novotná Kružiková, Petr Linhart, Zdeňka Svobodová Obsah celkové rtuti ve svalovině invazivního druhu hlaváče černoústého v dolním toku řek Moravy a Dyje Total mercury content in the muscle of the invasive species of the black-lipped goby in the lower reaches of the Morava and Dyje rivers	344
<i>OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE PŘI PŘEPRAVĚ A PORÁŽENÍ</i> <i>ANIMAL PROTECTION AND WELFARE DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER</i>	
Monika Šebánková, Vladimíra Pištěková Hodnocení přesunů hospodářských zvířat mezi Českou republikou a státy Evropské unie Evaluation of livestock movements between the Czech Republic and the states of the European Union	349
Monika Šebánková, Vladimíra Pištěková Hodnocení dozorové činnosti při přepravě zvířat v ČR v letech 2013–2022 Evaluation of surveillance activities in the transport of animals in the Czech Republic in 2013–2022	359
Eva Justová, Vladimír Večerek, Eva Voslářová Trendy v přepravě malých přežvýkavců na jatky Trends in the transport of small ruminants to slaughterhouses	368
Eva Justová, Vladimír Večerek, Eva Voslářová Vývoj v počtech hus přepravených na jatky a jejich úhyny při přepravě na jatky Trends in the number of geese transported to slaughterhouses and their mortality during transport to slaughterhouses	381
Natálie Klessy, Petr Chloupek Zhodnocení počtu provedených domácích porážek skotu v Jihomoravském kraji v období let 2013 až 2022 Evaluation of the number of domestic cattle slaughters carried out in the South Moravian region in the period from 2013 to 2022	386
<i>OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – LEGISLATIVA</i> <i>ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – LEGISLATION</i>	
Jana Traplová Výše trestů v právních předpisech na úseku ochrany zvířat proti týrání The level of penalties in the legislation on the protection of animals against cruelty	394
Lucie Zdráhalová Právní aspekty drezúry a dalších vybraných aktivit s divokými zvířaty Legal aspects of animal training and other selected activities with wild animals	401

Jakub Kanický Mohou veterinární léčebnou a preventivní činnost vykonávat právnické osoby? Can juridical persons provide veterinary therapeutic and preventive healthcare?	414
Petra Mačáková, Filip Kounek Invazní druhy živočichů v legislativě Invasive animal species in legislation	422
Ondřej Cvejn Návrh zákona, kterým se mění zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, z pohledu welfare volně žijících zvířat The proposed amendment to Act No. 449/2001 Coll., on hunting, from the perspective of the welfare of wild animals	430
<i>OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – RŮZNÉ ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – MISCELLANEOUS</i>	
Ivona Mladineo, Anna Holčáková Představení Evropského referenčního centra pro welfare vodních živočichů (EURCAW AQUA) Introduction of the European Union Reference Centre for the Welfare of Aquatic Animals (EURCAW AQUA)	436
Jana Jozefová Praktická doporučení pro dokumentaci výživného stavu jedince u případů porušování legislativy v oblasti welfare zvířat Practical recommendations for documenting the nutritional status of an individual in cases of violations of animal welfare legislation	438
Monika Šebánková Vzdělávání v oblasti rehabilitace a fyzioterapie malých zvířat Education in the field of rehabilitation and physiotherapy of small animals	446
Miroslav Macháček Mikrobiologické metody a možnosti rychlé detekce čistoty prostředí Microbiological methods and quick detection of environmental hygiene	452
Simona Beringerová, Petr Chloupek Analýza četnosti prováděných veterinárních úkonů v různých typech veterinární praxe Analysis of the frequency of veterinary operations carried out in different types of veterinary practice	459
Kristína Majtánová, Jana Jozefová Monitoring a výskyt nakažlivé metritidy u koní a oslů Monitoring and incidence of contagious equine metritis in horses and donkeys	470
Jana Blahová, Přemysl Mikula, Petr Maršálek, Zdeňka Svobodová Komplexní posouzení toxicity antiepileptika a analgetika gabapentinu na kapra obecného (<i>Cyprinus carpio</i>) Comprehensive assessment of the toxicity of the antiepileptic and analgesic drug gabapentin on common carp (<i>Cyprinus carpio</i>)	474

Ekaterina Koriakina, Tereza Novotná, Zdeňka Svobodová, Přemysl Mikula, Jana Blahová Vliv glyfosátu a kyseliny aminomethylfosfonové na hematologické parametry kapra obecného (<i>Cyprinus carpio</i>) Effect of glyphosate and aminomethylphosphonic acid on hematological parameters of common carp (<i>Cyprinus carpio</i>)	484
Vendula Stoklasová, Jana Blahová, Ekaterina Koriakina, Přemysl Mikula, Zdeňka Svobodová Účinky bisfenolu A a jeho analogu – bisfenolu F na krevní profil pstruha duhového (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Effects of bisphenol A and its analogue – bisphenol F on the blood profile of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	490
Michaela Frederika Vargová, Přemysl Mikula Bisfenol AF a jeho účinky na rané vývojové štádia ryb Bisphenol AF and its effects on the early developmental stages of fish	498
Přemysl Mikula, Michaela Frederika Vargová Toxické účinky aditiv plastů na bázi organických sloučenin fosforu u ryb a jejich výskyt ve vodním prostředí Toxic effects of plastic additives based on organophosphorus compounds in fish and their occurrence in aquatic environment	503
Jana Cahová UV filtry a jejich vliv na vodní ekosytém. Nová budoucnost zdrojů UV protekce? UV filters and their effect on the water ecosystem. The new future of UV protection sources?	514
Petr Maršálek Vybrané statistické postupy pro porovnání metod v klinické diagnostice Selected statistical methods for method comparison in clinical diagnostics	522

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE V CHOVU
HOSPODÁŘSKÁ ZVÍŘATA**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
FARM ANIMALS**

INOVATÍVNE PRÍSTUPY K NEINVAZÍVNEMU HODNOTENIU POZITÍVNEHO WELFARE HOSPODÁRSKYCH ZVIERAT - REVIEW
INNOVATIVE NON-INVASIVE METHODS FOR ASSESSING POSITIVE WELFARE IN FARM ANIMALS: A REVIEW

Lucia Kotianová*, Eva Voslářová, Vladimír Večerek

Ústav ochrany a welfare zvierat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The concept of positive welfare offers a novel approach to evaluating the living conditions of both farm and non-farm animals. Unlike conventional assessment protocols that focus on the absence of negative situations, positive welfare emphasizes behaviours that indicate satisfaction, revealing that animals can only display these positive well-being indicators if their basic needs are fulfilled. Reliable indicators for assessing positive welfare in farm animals vary across species. For dairy cows, indicators like lying comfort and synchronization are crucial. For pigs, play serves as an important welfare indicator, while in poultry welfare indicators include foraging. Additionally, Qualitative Behavioural Assessments (QBA) show great potential for practical application. These findings emphasize the importance of species-specific indicators in assessing positive welfare across farm animals. This study aims to summarize innovative approaches to positive welfare assessment, with a focus on individual indicators across different groups of farm animals.

Key words: welfare indicators, qualitative behaviour assessment, affiliative behaviour

Súhrn

Koncept pozitívneho welfare je inovatívny prístup k hodnoteniu životných podmienok nielen hospodárskych zvierat. Na rozdiel od konvenčných metód hodnotenia pomocou protokolov sa nezameriava na absenciu, ale na prejavy označujúce spokojnosť daného jedinca vzhľadom k tomu, že sú zvieratá schopné prejavovať vybrané ukazovatele pozitívneho welfare iba v prípade, že sú ich základné životné potreby naplnené. Definícia jednotlivých indikátorov je v súčasnej dobe predmetom štúdií a líši sa na základe hodnotených druhov zvierat. Pre dojnice sú kľúčové ukazovatele pohodlie pri odpočinku a synchronizácia v stáde. Ukazovatele dobrých životných podmienok prasiat zahŕňajú okrem toho i hravé správanie a u hydiny bol dobre popísaný ešte ukazovateľ explorácie v súvislosti s potravným chovaním. Okrem uvedených ukazovateľov má veľký potenciál aj kvalitatívne hodnotenie správania (QBA), ktoré sa doposiaľ javí ako najúčinnejšie pre využitie v praxi. Tieto zistenia zdôrazňujú dôležitosť druhovo špecifických ukazovateľov pri hodnotení pozitívnych životných podmienok hospodárskych zvierat. Cieľom tejto štúdie bolo zhrnutie inovatívnych prístupov k hodnoteniu pozitívneho welfare s ohľadom na jednotlivé ukazovatele popísané u rôznych skupín hospodárskych zvierat.

Kľúčové slová: indikátory welfare, kvalitatívne hodnotenie správania, afiliatívne správanie

Úvod

V súčasnej dobe je venovaná značná pozornosť možnostiam inovácií na poli hodnotenia životných podmienok hospodárskych zvierat za účelom ich efektívneho zlepšovania. Výskum v oblasti welfare viedol k pochopeniu životných potrieb a sformovaniu ukazovateľov špecifických pre vybrané kategórie zvierat, ktoré boli následne transformované do štandardizovaných protokolov

* kotianoval@vfu.cz

využívaných pre hodnotenie welfare napríklad mliečného dobytku (De Vries et al., 2013), malých prežívavcov (Battini et al., 2018) alebo hydiny (Welfare Quality®, 2009; Main et al., 2012). Napriek významnej relevancii a rozsahu sa uvedené protokoly zameriavajú takmer výlučne na absenciu negatívneho prežívania, na základe hodnotenia ukazovateľov ako napríklad zdravotný stav (konkrétne napr. absencia chorôb alebo zranení) či kondícia (Kjaer et al., 2011). Z behaviorálnych ukazovateľov sa hodnotí napríklad miera výskytu stereotypného správania, agresivity alebo vzťah s ošetrovateľom, ktorý môže byť posúdený na základe absencie reakcie ako útok alebo útek. Autori sa nezhodujú v otázke toho, čomu je vhodné pripisovať väčšiu dôležitosť v súvislosti s hodnotením dobrých životných podmienok (napríklad dobrý zdravotný stav verzus absencia patologického správania) v súvislosti s hodnotením pomocou štandardizovaných protokolov (Dawkins, 2003; Sandoe et al., 2017). Výstupom protokolov určených k hodnoteniu welfare hospodárskych zvierat je primárne kvantifikácia vybraných aspektov, pričom ak je prítomnosť negatívnych ukazovateľov častá, úroveň welfare je znížená a naopak. Z tohto pohľadu nedostatok utrpenia a uspokojenie základných požiadaviek zvierat svedčí o dobrej úrovni životných podmienok zvierat.

Kvantitatívne metriky hodnotenia dobrých životných podmienok je možné do určitej miery považovať za subjektívne, pretože vnímanie toho, čo je možné považovať za dobré, v súvislosti s welfare sa líši aj na základe faktorov ako skúsenosť hodnotiteľa (Sandoe et al., 2017). D'Eath et al. (2012) však uvádzajú, že spoľahlivosť môže pozitívne ovplyvniť využitie hodnotenia pomocou metódy zhody medzi hodnotiteľmi. Duncan and Olsson (2009) poukazujú na to, že absencia stresových podnetov nemusí byť dôkazom dobrých životných podmienok, na rozdiel od prítomnosti pozitívnych emócií a prežitkov.

Z tohto dôvodu dochádza k rozvoju hodnotenia relatívne nového konceptu s názvom pozitívny welfare (positive animal welfare). Prvý formálny odkaz na tento koncept pochádza z roku 2007, pričom autori poukazovali na nutnosť zamerania sa na výskum pozitívnych interakcií u zvierat v súvislosti s hodnotením welfare (Boissy et al., 2007). Tento koncept, ktorý podporuje welfare zvierat poskytovaním väčších príležitostí na získavanie pozitívne prežitkov a skúseností, bol zároveň reakciou na všeobecné zameranie sa na absenciu, vychádzajúcu z piatich slobôd, než na biologickú a emocionálnu spokojnosť daného jedinca (Yeates et al., 2008; Mellor et al., 2016). Boissy et al. (2007) upozorňujú na subjektivitu pojmov ako „spokojnosť“, „emócia“ a „pocit“ v súvislosti s hodnotením welfare zvierat, je nutné poukázať na nejednotnosť definícií v tejto oblasti a to najmä z dôvodu náročného empirického testovania rozdielov v rámci uvedených pojmov. Autori sa však zhodujú na tom, že základným princípom pozitívneho welfare je poskytovanie príležitostí zažiť pozitívne interakcie a to ako sociálne, tak i environmentálne, pričom hodnotenie pozostáva zo schopnosti zvierat na pozitívne podnety reagovať (Phillips, 2008; Edgar et al., 2013). Je preukázané, že zvieratá sú schopné emócie na rôznych úrovniach prejavovať a interagovať na základe nich s inými jedincami svojho druhu. Oblasť medzidruhovej komunikácie a schopnosti prejavovať emócie či preferencie voči jedincom iného druhu, boli doposiaľ popísané napríklad u kozy domácej alebo psa (Bacciadonna et al., 2018; Walsh et al., 2024).

Chen et al. (2015) však upozorňujú, že využitie inovatívnych metód v súčasnosti naráža napríklad na nedôveru zo strany hospodárov, vzhľadom k cieľu vyhnúť sa prípadnému zbytočnému stresu zvierat pri hodnotení, ktorý by mohol viesť ku vzrastu nežiadúceho správania, či poklesu produkcie z dôvodu nedostatočnej dôvery voči tomuto prístupu. To predstavuje významnú prekážku pri presadzovaní pozitívnych ukazovateľov welfare v praxi, kde ich účinná implementácia môže závisieť od ich prijatia chovateľskou verejnosťou. Naopak Vigers et al. (2019), na základe výsledkov výskumu dotazníkového šetrenia naprieč Škótskom poukazujú na to, že si farmári uvedomujú dôležitosť dobrej životnej pohody zvierat a následné dopady na vyrábané produkty. Štatisticky významná väčšina respondentov uviedla, že si uvedomuje dôležitosť pozitívnych interakcií zvierat s jedincami vlastného druhu alebo pozitívny vplyv potravného a environmentálneho enrichmentu.

Ďalšie dostupné metódy hodnotenia welfare hospodárskych zvierat

Okrem využitia štandardizovaných protokolov, je možné pristupovať k hodnoteniu welfare hospodárskych zvierat za účelom zlepšenia ich životnej úrovne mnohými spôsobmi.

Ďalšou z možností, ako hodnotiť welfare zvierat za účelom následného zlepšenia podmienok je na základe merania hladiny akútneho stresu v rámci vybraných úkonov súvisiacich s chovom hospodárskych zvierat, pri ktorých sa predpokladá zvýšená záťaž na organizmus jedinca (Jorquera-Chavez et al., 2019). Na základe hodnotenia miery akútneho stresu je možné následne dospieť k zlepšeniu v rizikových situáciách ako napríklad odstav, preskupovanie, preprava na bitúnok alebo vykonávanie rutinných úkonov (Yardimci et al., 2012; Sardi et al., 2020). Hodnotenie akútneho stresu sa u hospodárskych zvierat v súčasnosti vykonáva za využitia invazívnych aj neinvazívnych metód. Invazívne metódy za účelom stanovenia hladiny glukokortikoidov zvyčajne zahŕňajú odber krvi, zatiaľ čo u neinvazívnych metód, ktoré prichádzajú do popredia, je možné sa orientovať na odber slín, srsti, peria alebo *feces* (Morrow et al., 2002; Gonzalez-de-la-Vara et al., 2011; Romero et al., 2016; Němečková et al., 2021). V rámci laboratórneho stanovenia glukokortikoidov a teda nutnosti zberu biologického materiálu, je častý výskyt nežiadúcich vplyvov akými sú napríklad manipulácia alebo fixácia jedinca krátko pred samotným odberom (Romero et al., 2015).

Medzi bezkontaktné metódy, ktorými je možné hodnotiť mieru akútneho stresu patrí napríklad infračervená termografia (IRT). Princíp hodnotenia akútnej stresovej reakcie pomocou metódy IRT spočíva v zobrazení zmien povrchovej teploty, ktoré nastávajú ako dôsledok metabolických a fyziologických procesov spustených následkom stresovej reakcie (McManus et al., 2016). U cicavcov autori popisujú ako vhodné miesto pre detekciu teploty pomocou termokamery vnútorný kútik oka (Bartolomé et al., 2019).

Dobre popísanou metódou je taktiež hodnotenie behaviorálnych indikátorov stresu, avšak limitujúcim faktorom v súvislosti s týmto hodnotením môže byť nutná znalosť etológie hodnoteného druhu, s ohľadom na možné modifikácie prejavov správania v rámci plemien, pohlavia a vekových skupín (Bristow et al., 2007). Autori upozorňujú na dôležitosť dodržovania validovaných metodík, ktoré obnášajú vykonanie zhody minimálne medzi dvoma nezávislými hodnotiteľmi pre zachovanie reliability. Uvedené spôsoby hodnotenia spočívajú v sledovaní a meraní stresovej záťaže po vybranom úkone, alebo sa zameriavajú na prítomnosť negatívnych stimulov v živote jedinca.

Metódy hodnotenia pozitívneho welfare

Čo sa týka možnosti hodnotenia pozitívneho welfare môže byť limitujúcim faktorom ekonomická náročnosť stanovenia vybraných markerov ako napríklad dopamín, serotonín, endorfíny alebo oxytocín (Chen and Sato, 2017). Autori však vyzdvihujú najmä oxytocín ako marker, ktorý významne koreluje s mierou výskytu afiliatívneho správania u cicavcov (Lindström et al., 2001; Chen et al., 2014). Chen and Sato (2017) uvádzajú, že špecifické rutiny vykonávané v chovoch hospodárskych zvierat nad rámec bežných zootecnických úkonov viedli u zvierat k dlhodobému zvýšeniu bazálnej úrovne oxytocínu. Markantný rozdiel bol preukázaný u jedincov, ktoré vybrané úkony v rámci chovu nemali v minulosti k dispozícii a to napríklad manuálne kartáčovanie, potravný enrichment alebo možnosť sa poškrabať o nehybný predmet typu škrabadlo (Morhenn et al., 2008). U teliat sa potom preukázal vplyv dĺžky satia na koncentrácie oxytocínu v sére (Lupoli et al., 2001). Napriek možnosti využitia stanovenia oxytocínu ako markeru pozitívneho welfare, jeho využitie v praxi je obmedzené v porovnaní s hodnotením behaviorálnych ukazovateľov. V súvislosti s behaviorálnymi ukazovateľmi pozitívneho welfare sa v súčasnej dobe autori zameriavajú na vývoj modelov hodnotenia u jednotlivých kategórií zvierat špecificky, pomocou využitia napríklad umelej inteligencie. Všeobecne je ale koncept pozitívneho welfare možno definovať na základe štyroch znakov: výskyt pozitívnych emócií (positive emotions), výskyt afektívnej angažovanosti (positive affective engagement), kvalita života (quality of life) a prežívanie šťastia (Lawrence et al., 2019). Čo sa týka konkrétnych ukazovateľov, ktoré je možné hodnotiť priamo v chovoch, boli doposiaľ

bližšie sledované u hospodárskych zvierat nasledovné: prístup na pastvu, pohodlie pri ležaní, miera synchronizácie stáda, kvalitatívne hodnotenie správania (QBA), poloha uší, chvosta alebo miera vokalizácie. Významným ukazovateľom je i miera pozitívnych interakcií medzi človekom a zvierateľom (Petkun et al., 2023; Papageorgiou et al., 2023). Okrem toho, ukazovatele funkčnej integrity ako je periodicita biorytmov a alokácia zdrojov poskytujú komplexný pohľad na pohodu zvierat počas ich života (Colditz et al., 2023). Primárnym aspektom, k hodnoteniu ktorého dochádza v rámci tohto konceptu je emocionálne vyladenie jednotlivca. V súlade s pokračujúcim vývojom a rastúcim záujmom o tento koncept, autori popisujú niekoľko potenciálnych indikátorov, ktoré by mohli viesť k adekvátnemu hodnoteniu využiteľnému v praxi.

Potravné správanie a synchronizácia skupiny ako indikátor pozitívneho welfare

V súvislosti s pozitívnym welfare sa potravnému správaniu nevenuje pozornosť iba z pohľadu nasýtenia a teda slobody od hladu jedinca, ale taktiež z možných spôsobov a prípadných prežitkov satisfakcie z kŕmenia. To zahŕňa aspekty ako hodnotenie vône a textúry krmiva a taktiež správanie prislúchajúce k príjmu potravy, akým je napríklad možnosť prežúvania, žutia, pohybu pri hľadaní potravy a minimalizovanie výskytu stresorov počas kŕmenia. Medzi dobre popísaný ukazovateľ patrí napríklad miera synchronizácie počas kŕmenia, ktorá znižuje mieru kompetície v skupine (Napolitano et al., 2010). Stoye (2012) však upozorňuje, že synchronizácia závisí aj na dennej dobe a teda pri hodnotení by nemal byť opomínaný i tento faktor a to najmä u hovädzieho dobytku. Synchronizáciu je možné využiť i v rámci hodnotenia environmentálnych faktorov a to hlavne v súvislosti s mierou odpočinku v stáde. Beaver et al. (2021) potvrdili, že dlhšie periódy ležania s vyššou mierou synchronizácie v stáde hovädzieho dobytku naznačujú vyššie skóre v rámci hodnotenia welfare. V súčasnej dobe bolo popísaných niekoľko metód evaluácie odpočinku u hovädzieho dobytku, pričom jedna z nich zahŕňa napríklad porovnanie percenta stojacich kráv v ohrade bez konzumácie potravy, s kravami ktoré ležia a prežúvajú (Van Eerdenburg, 2013). U oviec sa státie bez prežúvania, v kombinácii so synchronizovaným upreným pohľadom uvádza ako reakcia na stresor. Autori sa taktiež venujú porovnávaniu validity jednotlivých indikátorov medzi sebou alebo hodnoteniu motivácie zvierat v prípade výskytu konfliktného správania. McConnachie et al. (2018) vo svojej štúdií popisuje, že hodnotené kravy uprednostnili prístup ku pevne umiestnenému kartáču namiesto prístupu k potrave. Petkun et al. (2023) však upozorňuje, že tento indikátor doposiaľ nebol dostatočne preskúmaný u ostatných druhov prežúvavcov.

U prasiat sa synchronizácia uplatňuje okrem odpočinku aj pri komfortnom správaní, napájaní, explorácií osoby alebo nezvyčajného predmetu, explorácií jedincov v skupine, a vokalizácií (Goumon et al., 2020; Jowett and Amory, 2021). Okrem toho je dôležité posúdiť synchronizáciu správania prasiat vzhľadom na predpokladané väzby medzi jedincami v skupine (Špinka, 2012). Analýza miery spolupráce môže prispieť k posúdeniu individuálnej a celkovej skupinovej súdržnosti. Výskum behaviorálnych indikátorov pozitívneho welfare je u prasiat zameraný primárne na afiliatívne správanie, hru a schopnosť participácie na neuro-kognitívnych experimentoch. Vzhľadom k širokému repertoáru prejavov prirodzeného správania u prasiat, je však náročné definovať a štandardizovať výsledky s následnou využiteľnosťou na farmách (Rowe and Mullan, 2022).

U kura domáceho je potravné správanie úzko viazané na exploráciu prostredia. Abeyesinghe et al. (2021) navrhujú zaradiť exploráciu v súvislosti s príjmom potravy ako ukazovateľ dobrých životných podmienok brojlerov, ktorý by mal byť začlenený do rutinného hodnotenia pomocou protokolov. Autori taktiež uvádzajú, že je potencionálnym dobrým ukazovateľom zdravotného stavu, pretože v komerčných podmienkach negatívne koreluje so znečistením operenia, a slabosťou nôh. Pozitívny vplyv v rámci výskumu malo obohatenie prostredia a environmentálnou stimuláciou, zatiaľ čo negatívny vplyv mala hustota osádky (Van et al., 2023). Väčšina ukazovateľov welfare u hydiny je pozitívne ovplyvnená obohatením životného prostredia a negatívne vysokou hustotou.

Zatiaľ čo existujú výskumy na brojleroch a nosniciach, u vodnej hydiny sa jedná o pomerne neprebádanú oblasť (Papageorgiou et al., 2023).

Hra ako indikátor pozitívneho welfare

Hra, sociálna i individuálna, je ťažko definovateľná a úzko súvisí s vekom u väčšiny druhov hospodárskych zvierat, rovnako ako s možnosťou prejavu tohto správania. Napriek tomu, že je hra jedným z najvýznamnejších indikátorov pozitívneho welfare, v určitých prípadoch môže mať negatívny dopad na jedinca a to hlavne pokiaľ je spojená s ujasňovaním hierarchie v skupine (Ahloy-Dallaire et al., 2018). U teliat sa prejavuje primárne lokomočná hra, avšak bol preukázaný vzrast hravého sexuálneho a bojového správania alebo hry s predmetmi v prípade obmedzenej možnosti pohybu. Aj keď je hra popísaná aj u dospelého hovädzieho dobytku, herné aktivity sú častejšie v ranom veku, vďaka čomu je vek limitujúcim faktorom pri hodnotení tohto indikátoru v praxi (Fregonesi and Leaver, 2001). Najmä lokomočná hra sa vyskytuje primárne v prvých týždňoch od narodenia, zatiaľ čo hravé súboje boli pozorované vo vyššej miere od druhého týždňa života teliat (Jensen and Kyhn, 2000).

Hra predstavuje i u prasiat významný indikátor pozitívneho welfare, avšak variabilita v zaznamenaných prejavoch hravého správania v porovnaní s ostatnými kategóriami hospodárskych zvierat je veľká (Brown et al., 2015). Autori popisujú primárne odlišnosti v rámci toho, či jedinec hru iniciuje, prípadne nakoľko inklinuje k samostatnej hre. Faktorom, ktorý môže tento parameter ovplyvňovať je napríklad postavenie v skupine a poradie u strukov.

V rámci afiliatívneho správania je popísaný ako významný indikátor tzv. „social nosing“ (jemný kontakt rypákom s hlavou alebo telom inej ošípanej), ktorý má rôzne funkcie (napr. sociálne uznanie, detekcia potravných podnetov či zmiernenie nudy). V súvislosti s materským správaním „social nosing“ poukazuje na motiváciu matky starať sa o potomstvo (Ocepek and Andersen, 2018). Camerlink et al. (2012) popisujú toto správanie v súvislosti s iniciáciou kontaktu s človekom.

Sociálne interakcie ako indikátor pozitívneho welfare

Koncept pozitívneho welfare vznikol v reakcii na dominantné zameranie sa na negatívne aspekty v súvislosti s hodnotením pohody najmä hovädzieho dobytku v praxi a preto je táto kategória doposiaľ preskúmaná v najväčšej miere. Primárnym aspektom, k hodnoteniu ktorého dochádza v rámci tohto konceptu je emocionálne vyladenie jednotlivca. V súlade s pokračujúcim vývojom a rastúcim záujmom o tento koncept, autori popisujú niekoľko potenciálnych indikátorov, ktoré by mohli viesť k adekvátnemu hodnoteniu využiteľnému v praxi. Hovädzí dobytok a malé prežúvavce ako kozy a ovce sú sociálne zvieratá, ktoré v rámci stáda čerpajú výhody významne zlepšujúce ich fitness. Jednotlivé kategórie hodnotenia sa teda zameriavajú na oblasti vyplývajúce z ich prirodzeného správania, ako: príjem potravy, environmentálne faktory, behaviorálne indikátory dobrého vyladenia a pozíciu jednotlivých častí tela, ktoré súvisia s vnútrodruhovou komunikáciou (Petkun et al., 2023). Papageorgiou et al. (2023) však okrem uvedených kategórií ešte popisujú špecificky u prežúvavých párnokopytníkov vzťah jednotlivca s ošetrovateľom a teda medzidruhovú komunikáciu, ako významný indikátor pozitívneho welfare.

So sociálnym správaním súvisí taktiež olizovanie, ktoré je významným komunikačným signálom u hovädzieho dobytku a kôz. Olizovaniu je venovaná značná pozornosť a to hlavne z dôvodu včasnej indikácie prítomnosti stereotypného správania v chove alebo vysávaniu ostatných jedincov v stáde. V rámci konceptu pozitívneho welfare sa autori sústreďujú na význam olizovania v rámci hierarchie v stáde, rovnako ako v rámci prejavov náklonnosti medzi sociálne blízkymi jedincami (Winckler et al., 2003). Autori tiež uvádzajú, že miera olizovania súvisí napríklad s pohlavím a vekom. Jensen and Kyhn (2000) uvádzajú, že býky vykazovali rôznu mieru sociálneho olizovania na základe typu podláh, na ktorých boli ustajnené. Sociálne olizovanie vykazujú vo vyššej miere dominantné jedince, v porovnaní so submisívnymi a sústreďujú sa najmä na oblasť hlavy a krku. Autori upozorňujú na vplyv poveternostných podmienok a výskyt teliat v stáde na hodnotenie.

U oviec je výskyt olizovania ako allogroomingu nedostatočným ukazovateľom hodnotenia pozitívneho welfare, nakoľko sa vyskytuje vo veľmi nízkej miere, pričom súvisí vo vysokej miere so sexuálnym chovaním. Naopak u kôz autori popisujú vysokú významnosť hodnotenia olizovania v súvislosti s vnútrodruhovými interakciami. Winckler et al. (2003) upozorňujú na olizovanie predmetov alebo samých seba a to primárne u kráv a kôz, kde toto správanie bolo asociované i s výskytom parazitárnych ochorení alebo stereotypného správania. Ničmenej u kôz boli skúmané hladiny oxytocínu v rámci potravného enrichmentu, ktorého cieľom bolo vylizovanie potravy z gumených blokov a zistilo sa, že v danom kontexte môže pôsobiť lízanie predmetu aj ako upokojujúca aktivita (Napolitano et al., 2007).

Kvalitatívne hodnotenie pozitívneho welfare

Hodnotenie pozitívneho welfare u prasiat je možné vykonávať mnohými metódami, ktoré je možné súhrnne radiť do troch kategórií: kvantitatívne hodnotenie spontánne sa vyskytujúceho správania (hra a afilitívne správanie), vopred pripravené kognitívno-behaviorálne testy (test preferencie, „novel-object test“) a kvalitatívne hodnotenie správania (QBA) (Lawrence et al., 2024). QBA nemeria dĺžku alebo četnosť prejavov správania za danú časovú jednotku, v rámci ktorej je pozorovanie vykonávané, ale opisuje, ako subjekt interaguje s prostredím (Wemelsfelder et al., 2001). Metóda pozostáva z fáze stanovenia deskriptorov, ktoré popisujú detaily pozorovaného správania s ohľadom na držanie tela a fáze, kde dochádza k hodnoteniu vybraného subjektu na základe stanovených deskriptorov. K hodnoteniu sa využíva kvantitatívna škála. Nawroth et al. (2022) uvádzajú ako indikátor pozitívneho welfare schopnosť zvierat učiť sa, rovnako ako zvládanie riešenia situácií. Autori popisujú, že zvieratá ktoré pociťujú nedostatok v súvislosti so základnými potrebami nie sú schopné riešiť zložité úlohy v takej miere, ako zvieratá, ktorým je poskytnuté adekvátne welfare. Koncept učenia a možnosti predvídať zootecnické úkony je u hospodárskych zvierat na vzostupe, pričom u záujmových zvierat je dobre popísaný. Využívanie habituácie v súvislosti s bežnými veterinárnymi a zootecnickými úkonmi na farme prispieva k znižovaniu chronického alebo akútneho stresu s nárazovým vplyvom na kvalitu produktov ako napríklad mlieko.

Záver

Pozitívny welfare je relatívne nový pojem z pohľadu chovu hospodárskych zvierat a poskytuje inovatívne možnosti hodnotenia pohody na farmách. V súčasnej dobe sa štúdie zameriavajú na popisovanie jednotlivých možných indikátorov, ktoré by sa dali uplatniť v praxi na farmách bez finančne i časovo náročného testovania hormónov ako napríklad oxytocín. Limitujúcim faktorom sa doposiaľ javí nejednotnosť ukazovateľov v rámci jednotlivých skupín zvierat, prípadná nutnosť brania ohľadu na jednotlivé vekové skupiny. Behaviorálne markery pozitívneho welfare spolu s kvalitatívnym hodnotením správania (QBA) sa javia ako najslubnejšie metódy, pretože sa ukázali ako validné u všetkých kategórií hospodárskych zvierat a vykazujú vysokú reliabilitu medzi pozorovateľmi. Celkovo koncept hodnotenia pozitívneho welfare poukazuje na schopnosť zvierat žiť život na celkovo vyššej úrovni, pokiaľ sú poskytnuté adekvátne podmienky chovu.

Literatúra

- Abeyesinghe, S.M., Chancellor, N.M., Hernandez Moore, D. Chang, Y.-M., Pearce, J. Demmers, T., Nicol, C.J. 2021. Associations between behaviour and health outcomes in conventional and slow-growing breeds of broiler chicken. *Animal* 15: 100261.
- Ahloy-Dallaire, J., Espinosa, J., Mason, G. 2018. Play and optimal welfare: Does play indicate the presence of positive affective states? *Behavioural processes* 156: 3-15.
- Baciadonna, L., Castellano Bueno, J., Elliott, V., Nawroth, Ch. 2024. Taking welfare into account in comparative cognition research. *Comparative Cognition & Behavior Reviews* 19: 3-6.
- Barlett, H., Balmford, A., Holmes, M.A., Wood, J.L.N. 2023. Advancing the quantitative characterization of farm animal welfare. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 290: 2023.0120.

- Battini, M., Barbieri, S., Viera, A., Can, E., Stilwell, G., Mattiello, S. 2018. The use of qualitative behaviour assessment for the on-farm welfare assessment of dairy goats. *Animals* 8: 123.
- Beaver, A., Weary, D.M., Von Keyserlingk, M. 2021. Invited review: The welfare of dairy cattle housed in tiestalls compared to less-restrictive housing types: A systematic review. *Journal of Dairy Science* 104: 9.
- Bristow, D.J., Holmes, D.S. 2007. Cortisol levels and anxiety-related behaviors in cattle. *Physiology and behaviour* 90: 626-628.
- Brown, S.M., Klaffenböck, M., Nevison, I.M., Lawrence, A.B. 2015. Evidence for litter differences in play behaviour in pre-weaned pigs. *Applied Animal Behavioural Science* 172: 17-25.
- Camerlink, I., Bijma, P., Kemp, B., Bolhuis, J.E. 2012. Relationship between growth rate and oral manipulation, social nosing, and aggression in finishing pigs. *Applied Animal Behavioural Science* 142: 11-17.
- Chen, S., Sato, S. 2017. Role of oxytocin in improving the welfare of farm animals — A review. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences* 30: 449-454.
- Chen, Y., Arsenaault, R., Napper, S., Griebel, P. 2015. Models and methods to investigate acute stress responses in cattle. *Animals* 5: 1268-1295.
- Colditz, I.G., Smith, E.G., Ingham, A.B., Dominik, S. 2023. Indicators of functional integrity in production animals. *Animal Production Science* 63: 825-843.
- D'Eath, R. 2012. Repeated locomotion scoring of a sow herd to measure lameness: consistency over time, the effect of sow characteristics and inter-observer reliability. *Animal Welfare* 21: 219-231.
- Dawkins, M.S. 2003. Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. *Zoology* 106: 383-387.
- De Vries, M., Engel, B., Den Uijl, I., Van Schaik, G., Dijkstra, T., De Boer, I.J.M., Bokkers, E.A.M. 2013. Assessment time of the Welfare Quality® protocol for dairy cattle. *Animal Welfare* 22: 85-93.
- De, K., Kumar, D., Mohapatra, A., Kumar Saxena, V. 2019. Effect of bedding for reducing the postshearing stress in sheep. *Journal of Veterinary Behavior* 33: 27-30.
- Edgar, J.L., Mullan, S.M., Pritchard, J.C., McFarlane, U.J.C., Main, D.C.J. 2013. Towards a 'good life' for farm animals: Development of a resource tier framework to achieve positive welfare for laying hens. *Animals* 3: 584-605.
- Fregonesi, J.A., Leaver, J.D. 2001. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle system. *Livestock Production Science* 68: 205-216.
- González-de-la-Vara, M., Valdez, R.A., Lemus-Ramirez, V., Vázquez-Chagoyán, J.C., Villa-Godoy, A., Romano, M.C. 2011. Effects of adrenocorticotrophic hormone challenge and age on hair cortisol concentrations in dairy cattle. *The Canadian Journal of Veterinary Research* 75: 216-221.
- Goumon, S., Illmann, G., Leszkowová I., Dostalová, A., Cantor, M. 2020. Dyadic affiliative preferences in a stable group of domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 230: 105045.
- Jensen, M.B., Kyhin, R. 2000. Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Applied Animal Behavioural Science* 67: 35-46.
- Jorquera-Chavez, M., Fuentes, S., Dunshea, F.R., Warner, R.D., Poblete, T., Jongman, E.C. 2019. Modelling and validation of computer vision techniques to assess heart rate, eye temperature, ear-base temperature and respiration rate in cattle. *Animals* 9: 1089.
- Jowett, S., Amory, J. 2021. The stability of social prominence and influence in a dynamic sow herd: a social network analysis approach. *Applied Animal Behaviour Science* 238: 105320.
- Kjaer, J.B., Glawatz, H., Scholz, B., Rettenbacher, S., Tauson, R. 2011. Reducing stress during welfare inspection: validation of a non-intrusive 1 version of the LayWel plumage scoring system for laying hens. *British Poultry Science* 52:149-154.
- Laurijs, K.A., Briefer, E.F., Reimert, I., Webb, L.E. 2021. Vocalisations in farm animals: A step towards positive welfare assessment. *Applied Animal Behaviour Science* 236: 105264.
- Lawrence, A. B., Vigers, B., Sandøe, P. 2019. What is so positive about positive animal welfare? - A critical review of the literature. *Animals* 9: 783.
- Lawrence, A.B., Newberry, R.C., Špinka, M. 2024. Positive welfare: What does it add to the debate over pig welfare? *Advances in Pig Welfare* 83: 112.
- Lupoli, B., Johansson, B., Uvnäs-Moberg, K., Svennersten-Sjaunja, K. 2001. Effect of suckling on the release of oxytocin, prolactin, cortisol, gastrin, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. *Journal of Dairy* 68: 175-87.
- Main, D., Mullan, S., Atkinson, C., Bond, A., Cooper, M., Fraser, A., Browne, W. 2012. Welfare outcomes assessment in laying hen farm assurance schemes. *Animal Welfare* 21: 389-396.

- Mattiello, S., Battini, M., De Rosa, G., Napolitano, F., Dwyer, C. 2019. How can we assess positive welfare in ruminants? *Animals* 9: 758.
- McConnachie, E., Smid, A.M., Thompson, A.J., Weary, D.M., Gaworski, M.A., Von Keyserlingk, M.A.G. 2018. Cows are highly motivated to access a grooming substrate. *Biology Letters* 14.
- Mellor, D.J. 2016. Moving beyond the "Five Freedoms" by Updating the "Five Provisions" and Introducing Aligned "Animal Welfare Aims". *Animals (Basel)* 6: 59.
- Morhenn, V.B., Park, J.W., Piper, E., Zak, P.J. 2008. Monetary sacrifice among strangers is mediated by endogenous oxytocin release after physical contact. *Evolution and Human Behavior* 29: 375-383.
- Morrow, C.J., Kolver, E.S., Gwymeth A., Verkerk, A., Matthews, R. 2002. Fecal glucocorticoid metabolites as a measure of adrenal activity in dairy cattle. *General and Comparative Endocrinology* 126: 229-241.
- Napolitano, F., Knierim, U., Grass, F., De Rosa, G. 2010. Positive indicators of cattle welfare and their applicability to on-farm protocols. *Italian Journal of Animal Science* 8: 355-365.
- Nawroth, C., Rørvang, M.V. 2022. Opportunities (and challenges) in dairy cattle cognition research: A key area needed to design future high welfare housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 255: 105727.
- Nejad, J.G., Ghaffari, M.H., Ataallahi, M., Jo, J.H. Hong-Gu, L. 2022. Stress concepts and applications in various matrices with a focus on hair cortisol and analytical methods. *Animals* 12: 3096.
- Němečková, M., Popelková, T., Chloupek, P. 2022. Sampling methods for determination of cortisol in pig saliva and their use in the assessment of pig welfare. *Acta Veterinaria Brno* 91: 261-266.
- Ocepek, M., Newberry, R.C., Andersen, I.L. 2020. Which types of rooting material give weaner pigs most pleasure? *Applied Animal Behavioural Science* 231: 105070.
- Papageorgiou, M., Goliomytis, M., Tzamaloukas, O., Miltiadou, D., Panagiotis, S. 2023. Positive welfare indicators and their association with sustainable management systems in poultry. *Sustainability* 15: 10890.
- Petkun, H., Martyniuk, O., Nedosekov, V. 2023. Positive welfare indicators in dairy animals. *One Health Journal* 1: 39-44.
- Phillips, C. 2008. Animal welfare: a construct of positive and negative affect? *Veterinary Journal* 175: 291-292.
- Rault, J.L., Hintze, S., Camerlink, I., Yee, J.R. 2020. Positive welfare and the like: Distinct views and a proposed framework. *Frontiers in Veterinary Science* 7: 370.
- Romero, L.M., Fairhurst, G.D. 2016. Measuring corticosterone in feathers: Strengths, limitations, and suggestions for the future. *Comparative Biochemistry and physiology* 202: 112-122.
- Rowe, E., Mullan, S. 2022. Advancing a "good life" for farm animals: development of resource tier frameworks for on-farm assessment of positive welfare for beef cattle, broiler chicken and pigs. *Animals* 12: 565.
- Sandøe, P., Corr, S.A., Lund, T.B., Forkman, B. 2019. Aggregating animal welfare indicators: can it be done in a transparent and ethically robust way? *Animal Welfare* 28: 67-76.
- Sardi, L., Gastaldo, A., Borciani, M., Bertolini, A., Musí, V., Martelli, G., Cavallini, D., Rubini, G., Nannoni, E. 2020. Identification of possible pre-slaughter indicators to predict stress and meat quality: A study on heavy pigs. *Animals* 10: 945.
- Špinka, M. 2012. Social dimension of emotions and its implication for animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 138: 170-181.
- Stoye, S., Porter, M.A., Stamp Dawkins, M. 2012. Synchronized lying in cattle in relation to time of day. *Livestock Science* 149: 70-73.
- Van der Eijk, J., Gunnink, H., Melis, S., Van Riel, J.W., De Jong, I.C. 2022. Reducing stocking density benefits behaviour of fast- and slower-growing broilers. *Applied Animal Behaviour Science* 257: 105754.
- Wemelsfelder, F., Hunter, E.A., Mendl, M.T., Lawrence, A.B. 2001. Assessing the 'whole animal': afree-choice-profiling approach. *Animal Behaviour* 62: 209-220.
- Williams, E., Sadler, J., Rutter, S.M., Mancini, C., Nawroth, Ch., Neary, J.M., Ward, S.J., Charlton, G., Beaver, A. 2024. Human-animal interactions and machine-animal interactions in animals under human care: A summary of stakeholder and researcher perceptions and future directions. *Animal Welfare* 33: 1-10.
- Wilson, V.A.D., Bethell, E.J., Nawroth, Ch. 2023. The use of gaze to study cognition: Limitations, solutions, and applications to animal welfare. *Frontiers in Psychology* 14: 1147278.

- Winckler, C., Capdeville, J., Gebresenbet, G., Horning, B., Roiha, U., Tosi, M., Waiblinger, S. 2003. Selection of parameters for on farm welfare assessment protocols in cattle and buffalo. *Animal Welfare* 12: 619-624.
- Yardimci, M., Sahin, E.H., Cetigul, I.S., Bayram, I., Aslan, R., Sengor, E: 2013. Stress responses to comparative handling procedures in sheep. *Animal* 7: 143-150.

VLIV ZPŮSOBU NAPÁJENÍ TELAT MLÉČNÝM NÁPOJEM NA JEJICH POHODU
INFLUENCE OF THE WAY CALVES ARE FED A MILK DRINK
ON THEIR WELL-BEING

Mikuláš Sedláček, Vladimíra Pištěková*, Iveta Bedáňová

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

For milk production, the initial period of life of each cattle is very important. The well-being of calves has a significant impact on their whole life and therefore the level of care must be as good as possible. In our conditions, the most commonly used method of rearing calves is rearing in individual boxes. An alternative to this method of rearing is the group housing of calves, or rearing with mothers or dairy cows. The aim of this study was to compare the differences in three selected farms, one of which uses free-feeding of calves, the second uses teat-feeding and the third uses a feeding robot. These farms are located at short distances from each other in the South Moravian region. Observations were made on ten calves in each farm over a five-week period, always at ten minutes before feeding, during feeding and 30 minutes after feeding.

Key words: welfare, dairy calves, milk feeding

Souhrn

Pro mléčnou produkci je počáteční období života každého kusu skotu velice významné. Dobré prospívání telat má významný vliv na celý jejich život, a proto musí být úroveň péče o telata co možná nejlepší. V našich podmínkách je nejčastěji využívaným způsobem odchovu telat odchov v individuálních boxech. Alternativou k tomuto způsobu odchovu je pak skupinové ustájení telat, nebo odchov s matkami, či dojnými krávkami. Cílem tohoto článku bylo porovnání rozdílů ve třech vybraných chovech, ze kterých jeden využívá napájení telat z volné hladiny, druhý napájení z dudlíku a třetí napájecího robota. Tyto chovy se nacházejí v malých vzájemných vzdálenostech v jihomoravském kraji. Pozorování bylo prováděno u deseti telat v každém chovu po dobu pěti týdnů, a to vždy v době deseti minut před krmením, v průběhu krmení a 30 minut po nakrmení.

Klíčová slova: welfare, telata, napájení mlékem

Úvod

Telata, u kterých je ukončen výkrm mlezivem a nezralým mlékem, jsou z velké části dále krmena mléčnou krmnou směsí. Příprava směsi je poměrně jednoduchá a tento způsob přípravy i jejího skladování snižuje v jednotlivých chovech rizika spojená se skladováním a přípravou, které by mohly být problémem při zkrmování čerstvého mléka. Příprava nápoje je velice jednoduchá. Spočívá pouze ve smíchání prášku a vodou o požadované teplotě a v požadovaném poměru, jak bývá uvedeno v návodu dodaném od výrobce (Kopecký, 1981). Telata také relativně brzy po narození, zhruba po desátém dni života, začínají přijímat i pevnou stravu. Zpočátku je její příjem pouze nepatrný, ale postupně se zvyšuje. Příjem pevného krmiva je žádoucí z důvodu lepšího rozvoje předžaludků, ve kterých se díky stimulaci rychleji rozvíjí vnitřní struktury a může dříve započnout trávení v předžaludcích. Toto krmivo totiž stimuluje produkci kyseliny propionové v žaludku, a ta stimuluje lepší a rychlejší rozvoj papil v batoru. Telatům je proto tedy podáváno krmivo, které se nazývá starter. Jedná se o vysoce energetické krmivo, které se skládá především

* pistekovav@vfu.cz

z obilnin. Mezi nejčastěji využívané složky starteru se řadí kukuřice, ječmen a pšenice (Dockalova, 2016). Voda v průběhu mléčné výživy v mnoha chovech podávána není a přístup k ní je telatům umožněn až zhruba od tří týdnů věku. Tento stav však není příliš vhodný, protože voda je nutná pro rozvoj bachorové mikroflóry. Bachorová mikroflóra totiž obsahuje anaerobní bakterie, které nejsou v předžaludcích při narození telete, a to si tak musí vhodnou mikroflóru vytvořit. Přístupem k vodě je velice usnadněný dobrý vývoj mikroflóry, což mimo jiné přispívá i k schopnosti telat dříve efektivně trávit pevnou stravu, což lépe působí na jejich přírůstek i zdravotní stav (Brouček, 2019).

Jedním z nejpřirozenějších způsobů odchovu telat je odchov pod kojnou krávou. Telata jsou většinou po dobu mlezivového období ponechána pod vlastní matkou, kde se naučí, jak správně pít z vemene a poté jsou přesunuta pod kojnou krávu. U této krávy jsou zpravidla ustájena dvě telata, která od ní pijí současně. Mléko od této krávy je tak rozděleno mezi 2 telata, kterým pro výživové účely dostačuje. Tento způsob mléčné výživy má velice kladný sociální vliv na telata, protože vyrůstají po boku dospělého jedince, který je jim oporou v situacích, při kterých by si samotná telata v individuálním boxu nebo i ve skupině stejně starých jedinců mohla být nejistá a cítit se nekomfortně. V našich podmínkách se však tento způsob odchovu téměř nevyužívá (Passille, 2008).

Drtivá většina chovatelů využívá ustájení telat samostatně, a to buď v individuálních boxech, nebo v některých případech ve skupinových koticích v teletnicích. Při odchovu telat v individuálních boxech jsou telata ihned po porodu ošetřena, osušena, je jim podána první dávka kolostra a poté jsou již umístěna do individuálních boxů, které se skládají ze dřevěné, nebo častěji plastové boudičky a malé ohrádky před touto boudou. Plastové přístřešky jsou vhodnější z pohledu prevence zdraví telat, a to z toho důvodu, že se toto vybavení používá stále dokola a mezi jednotlivými telecími obyvateli je nutné ubikaci vyčistit a vydesinfikovat. Při využití plastového zařízení je pak celá desinfekce mnohem jednodušší a účinnější. Tyto boudičky jsou pak vystlány slámou a umožňují velice jednoduchou individuální manipulaci s dobyt看em. V případě využití skupinového ustájení v teletnicích jsou utvořeny skupiny stejně starých telat, které spolu v této skupině vyrůstají po celou dobu mléčného výkrmu. Skupinové prostory ustájení jsou koncipovány podobně jako v současnosti hojně využívané kraviny pro mléčný skot, které jsou rozděleny na prostor pro krmení a prostor pro odpočinek. Pro telata je vhodné v tomto druhu ustájení využívat napájení pomocí mléčných robotů, kteří nadávkuje teleti přesně danou dávku mléčného nápoje na každý den (Wormsbecher, 2017). Při podávání mléčného nápoje teleti je jedním z rozhodujících faktorů pro zdraví, ale i welfare zvířat výška, ve které je zvířeti mléčný nápoj předložen. Při podávání náhražky umělým způsobem musíme myslet na to, co vlastně tímto počínáním suplementujeme. V našem případě jde o nahrazení pití mléka z vemene matky. Proto musíme i výšku ve které předkládáme teleti nádobu přizpůsobit fyziologickým potřebám. Pro tele je fyziologické při pití zaujímat specifické postavení těla, při kterém mírně rozkročí přední nohy, čímž pádem se nepatrně předkloní, dále pak natáhne krk směrem k zemi a hlavu zakloní mírně nahoru. Při takovémto postavení se teleti vytvoří čepcobachorový splav, díky čemuž putuje mléčný nápoj rovnou do slezu a nekontaminuje předžaludky (Jawor, 2012). Zejména v minulosti byl velice hojně využívaný způsob napájení telat v individuálních boxech, ale i ve společných formách ustájení, napájení z kbelíků s volnou hladinou. Na pití mléka z kbelíků je nejsložitější telata naučit, protože se nejedná o pro ně nepřirozený způsob příjmu mléka. K tomuto účelu je popsáno několik způsobů, jak telata naučit z volné hladiny pít. Jedním z nich je ponoření ruky ošetřovatele do mléka a vystrčení jednoho prstu zpod hladiny. Teleti prst připomíná struk matky a je takto přivedeno k hladině mléčného nápoje, který se tak po uplynutí nějaké doby naučí přijímat i bez stimulace. Dalším způsobem je umístění gumového cucáku na hladinu. Tento cucák také připomíná struk a stejně jako prst ošetřovatele stimuluje tele k pití. Aby při pití z volné hladiny nevznikalo zbytečně velké množství poruch a onemocnění, musíme dbát na správnou výšku umístění kbelíku. Kbelík by měl být umístěn v takové výšce, aby se hladina mléčného nápoje nacházela pět až deset centimetrů pod kohoutkem telete. V žádném případě by neměly být kbelíky umístěny na zemi, protože pak tele musí sklonit hlavu velice nízko a celý jeho postoj je tak velice nepřirozený. Špatný postoj pak tele

zaujímá i v případě příliš vysokého umístění kbelíku s nápojem (Kiyici, 2012). Při příjmu mléčného nápoje z volné hladiny je největší tlak na možnost vzniku různých zažívacích poruch a onemocnění. V důsledku toho, že při pití se teleti nevytvoří jícnový splav, a mléčný nápoj v důsledku toho neteče přímo do slezu, ale plní i předžaludky. Předžaludky, které ještě nejsou dostatečně vyvinuty nejsou schopny mléko trávit a v důsledku toho může obsah předžaludků začít kvasit a zahnívat. Telata při podání mléčného nápoje ve špatné výšce také často namáčejí do kbelíku velkou část hlavy a mléko se jim tak může dostat i do dýchacích cest (Kiyici, 2012). Při napájení telat dudlíkem můžeme rozlišit dva způsoby, které jsou využívány nejčastěji. Prvním z nich je napájení z lahve, které vyžaduje individuální péči o tele, protože celou dobu jeho napájení musí být láhev držena ošetřovatelem. Druhým způsobem, jak podat teleti mléčný nápoj přes dudlík, je využití kbelíku s dudlíkem. Při využití obou způsobů musíme dbát na dobrou výšku umístění nádoby, která je podobná jako u napájení z volné hladiny. I zde bychom měli nádobu umístit tak, aby byla výška dudlíku přibližně pět až deset centimetrů pod úrovní kohoutku telete. Musíme se současně uvědomit, že výška, ve které tele stojí, nemusí vždy odpovídat výšce podlahy v okolí individuálních boxů v důsledku nastýlání slámou, která může výšku v boxu změnit (Braun, 2022). Napájení telat pomocí napájecích automatů je z komerčně využívaných způsobů, mezi které patří napájení z volné hladiny, napájení pomocí dudlíků a tento způsob, pro telata nejpřirozenější. Zpravidla jsou telata při použití napájecích automatů ustájena ve skupinovém kotci, ve kterém se nachází do deseti telat, pro které je k dispozici jeden napájecí automat. Automat je natolik soběstačný, že si z práškové směsi sám namíchá mléčný nápoj, který ohřeje na požadovanou teplotu. Dále je automat schopný načíst každé tele podle individuálního čipu, to pak vpustí do branky a odměří mu přesnou dávku, která je teleti přidělena. Automat je propojený s počítačem a umožňuje tak ošetřovatelům jednoduché zadávání požadavků a práci s daty. Výhodou automatu je to, že tele může v průběhu dne přijímat svou dávku podle libosti a není odkázáno na podání mléčného nápoje ošetřovateli. Další výhodou je snížení vyčerpání personálu, který se tak může věnovat důležitějším věcem. Nevýhodou napájecích automatů je jejich vysoká pořizovací cena. Automaty musejí být také kontrolovány, protože v případě selhání techniky by se bez kontroly mohlo lehce stát, že telata zůstanou bez přísunu potravy (Janssen, 2016).

Materiál a metodika

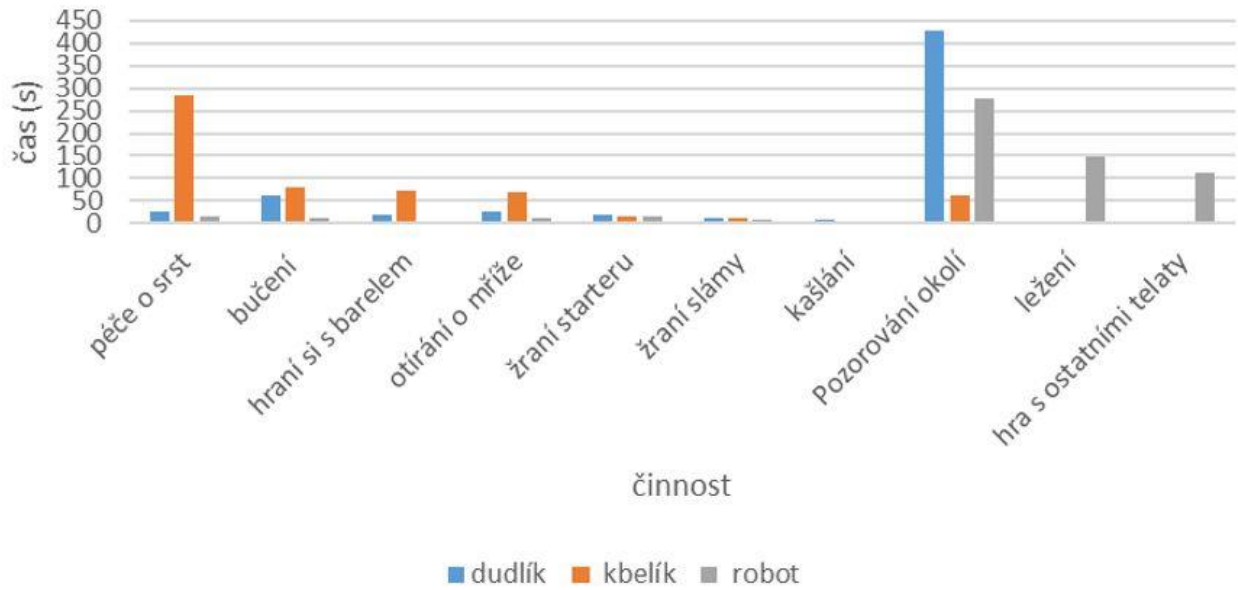
Byly posuzovány 3 chovy mléčného skotu v jihomoravském kraji. V chovech jsme se zaměřovali na sledování telat v časovém rozmezí od odebrání od matky po věk pěti týdnů. V každém chovu bylo náhodně vybráno 10 telat, která byla pozorována vždy jednou týdně. Telata byla pozorována na místě v reálném čase a také byl současně pořízen audiovizuální záznam, který byl zpětně analyzován. Pozorování bylo rozděleno vždy do tří částí. Nejprve byla telata pozorována deset minut před nakrmením, pak v průběhu samotného příjmu krmné dávky, a nakonec ještě pozorování pokračovalo 30 minut po dopití mléka. V chovech bylo pozorováno ranní napájení, které probíhá většinou kolem deváté hodiny. K telatům bylo vždy přistoupeno 15 minut před pozorováním, aby si zvykla na přítomnost pozorovatele a pozorování pak nebylo touto skutečností ovlivněno. Samotné pozorování a záznam činností bylo započato 10 minut před napájením. V tomto desetiminutovém intervalu byl zaznamenáváno časové rozmezí jednotlivých činností, které telata vykonávala. Konkrétně se jednalo o péči o srst, bučení, hru s barelem na starter, otírání o mříže, žraní starteru, žraní slámy, pozorování okolí a kašláni. Poté byl podán mléčný nápoj a v průběhu pití bylo pozorováno mávání ocasem, stříhání ušima, sací pohyby a strnulé stání při pití mléka. Po samotném napojení pozorování pokračovalo svou poslední částí, která trvala ještě dalších 30 minut. V tomto čase bylo pozorováno olizování dudlíku či kbelíku, cucání předmětů ve stáji, nasávání vzduchu, vzájemné sání jazyků s telaty v sousedních stáních, házení s předměty v boxu, poskakování a popocházení, pozorování okolí, ležení, žraní starteru a žraní sena a slámy. Doba, po kterou telata vykonávala jednotlivé činnosti byla zaznamenána v sekundách. Pro každé tele pak byly z každého pozorování vyhotoveny tři etogramy. Jeden pro pozorování před krmením, druhý pro pozorování

v průběhu krmení a třetí pro pozorování po ukončení krmení. Chov A využívá ze tří pozorovaných provozů nejzastaralejší technologii. Telata jsou chována v individuálních boxech, ve kterých je jim mléčná náhražka podávána z volné hladiny. Telata jsou kontrolována personálem minimálně 2x denně, a to vždy při krmení. Po odstavu jsou telata přesunuta do skupinového ustájení, ve kterém jsou jednotlivé kusy rozděleny podle pohlaví. Individuální boxy se nacházejí ve venkovním prostoru za stáji. Z jedné strany je prostor chráněn stájí, ze strany druhé potom poskytuje ochranu před větrem stráň. Chov B, stejně jako chov A, využívá při mléčném výkrmu telat individuální boxy, kam jsou telata přesunuta nedlouho po narození. Napájení je pak realizováno pomocí kbelíků s dudlíky, které suplují struk. Kontrola telat v tomto chovu probíhá minimálně 3x denně. Po ukončení mléčné výživy jsou telata přesunuta do skupin rozdělených podle pohlaví. Lokace individuálních boxů je v tomto chovu situována pod přístřeškem, který chrání telata před působením nepříznivých povětrnostních vlivů. Poslední chov, který byl zahrnut do pozorování je chov C. Telata jsou zde v průběhu mléčné výživy i po ní odchována ve skupinových boxech, které umožňují vzájemnou interakci mezi telaty a jsou tak příznivým aspektem při vytváření sociálních pout. Telata jsou zde napájena pomocí mléčného robota, který dovoluje telatům příjem mléčné dávky v libovolných časech a četnosti během dne.

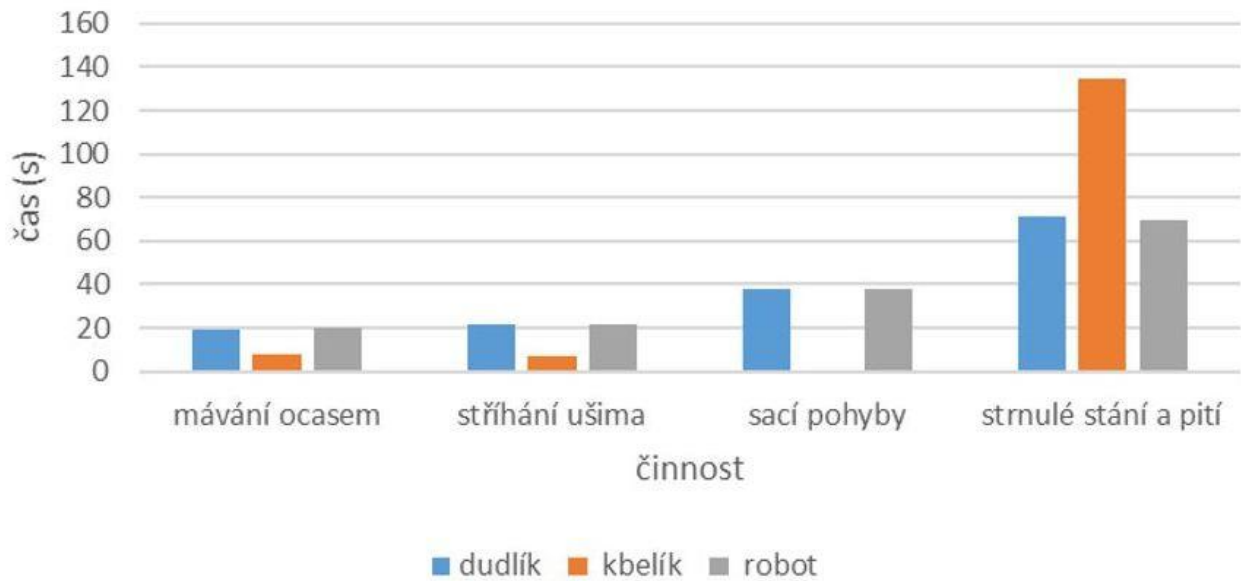
Výsledky a diskuse

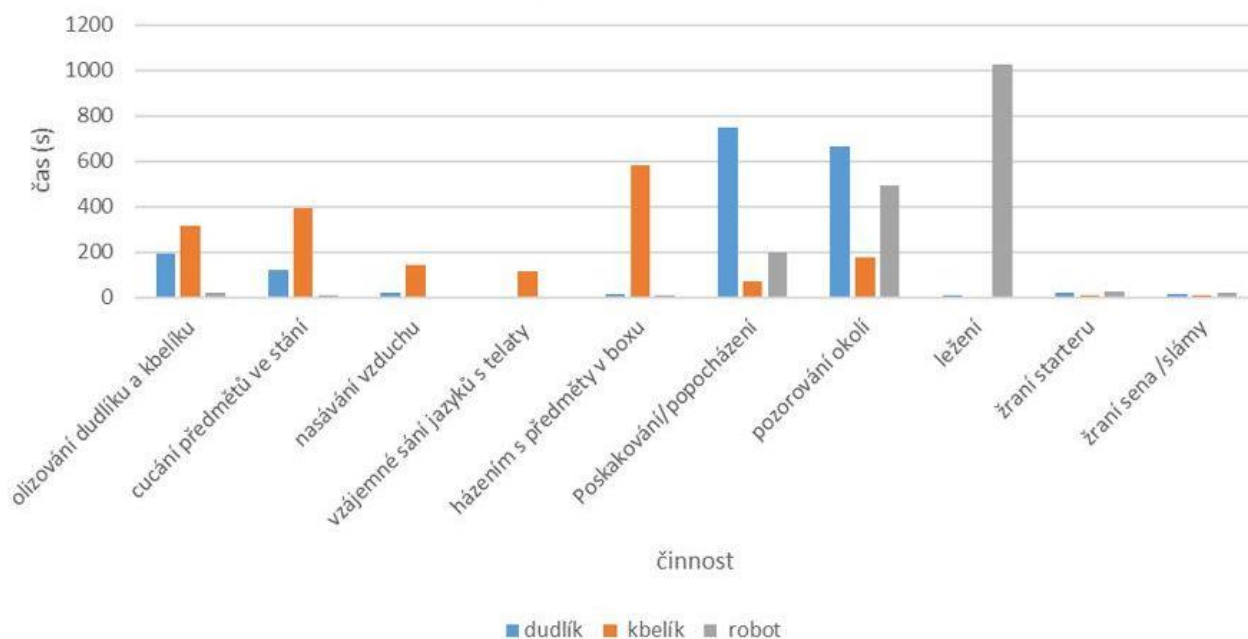
Pozorování tří chovů využívajících odlišné způsoby napájení telat mléčným nápojem v době jejich mléčné výživy, jimiž jsou napájení z volné hladiny, napájení z dudlíku a napájení pomocí mléčného automatu, prokázalo, že způsob napájení telat má vliv na jejich pohodu. Stereotypní a nepřírozené chování, mezi které patří otírání o mříže a prostory boxu, které nahrazuje přirozený kontakt zvířat ve skupině, házení si s vybavením prostoru ustájení, kterým si telata zkracují dlouhou chvíli, olizování a sání dudlíku nebo jiných předmětů v prostoru, či sání jazyků ostatních telat bezprostředně po dopití dávky mléčného nápoje, které supluje přirozené sání mléka ze struku matky, bylo statisticky významně projevováno nejvíce v chovu A, který využívá napájení telat mléčným nápojem z volné hladiny. Naopak přirozené chování, mezi které patří odpočinek, ležení či hra s ostatními telaty, bylo se statisticky významným rozdílem více uskutečňováno v chovu C, ve kterém jsou telata napájena pomocí mléčného automatu. Telata jsou v tomto chovu ustájena skupinovým způsobem, takže je zde v jako jediném z pozorovaných chovů umožněna interakce mezi telaty. Tato skutečnost má také velice pozitivní vliv na pohodu telat. Při samotném pití bylo zaznamenáváno mávání ocasem a střihání ušima. Při všech těchto projevech byl téměř při každém pozorování zaznamenán statisticky významný rozdíl chovu A od chovů B a C. V chovu A bylo toto chování projevováno výrazně méně než u zbylých dvou. Také bylo pozorováno strnulé stání a pití, které statisticky významně převažovalo u telat z chovu A. Pro lepší přehlednost jsou výsledky zaneseny do grafů 1, 2 a 3.

Graf č. 1. Průměrný čas vykonávání jednotlivých aktivit v době před nakrmením



Graf č. 2. Průměrný čas vykonávání jednotlivých aktivit v době během krmení



Graf č. 3. Průměrný čas vykonávání jednotlivých aktivit v době po nakrmení

Závěr

Podle našich výsledků můžeme konstatovat, že z hlediska pohody je pro telata nejlepším způsobem napájení využití mléčných robotů a skupinového ustájení. Následuje napájení z dudlíku a nejméně vhodné je pro pohodu telat napájení z volné hladiny.

Literatura

- Braun, U., Kochan, M., Kaske, M., Gerspach C., Bleul, U. 2022. Sucking and drinking behaviour in preweaned dairy calves in the first five weeks of life. *Veterinary Research* 18: 175.
- Brouček, J. 2019. Water consumption, performance, and health in calves: a review. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology* 7: 164-169.
- Dockalova, H., Stastnik, D., Krivova, S., Sedlakova, L., Pavlata, I. 2016. Effect of different physical forms of starter on feed intake and performance of calves. In: *Proceedings of international PhD students conference*. Brno: Mendelu, s. 201-204.
- Janssens, K., Deprez, P., Valgaeren, B., Van Driessche, L., Gille, L., Boyen, F., Pardon, B. 2016. Health risk associated with the use of automatic milk feeders in calves. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 85: 71-76.
- Jawor, P.E., Huzey, J.M., LeBlanc, S.J., von Keyserlingk, M.A.G. 2012. Associations of subclinical hypocalcemia at calving with milk yield, and feeding, drinking, and standing behaviors around parturition in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 95: 1240-1248.
- Kiyici, J.M., Tüzemen, N. 2012. Comparison of learning behaviour of calves drink milk from the bucket. *Journal of Tekirdag Agriculture Faculty-Tekirdag Ziraat Fakultesi Dergisi* 9: 109-114.
- Kopecký, J. 1981. *Chov skotu*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- De Passille, A.M., Marnet, P.G., Lapierre, H., Rushen, J. 2008. Effects of twice-daily nursing on milk ejection and milk yield during nursing and milking in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91: 1416-1422.
- Wormsbecher, L., Bergeron, R., Haley, D., de Passillé, A.M, Rushen, J., Vasseur, E. 2017. A method of outdoor housing dairy calves in pairs using individual calf hutches. *Journal of Dairy Science* 100: 7493-7506.

STRUKTURA KRMNÉ DÁVKY A JEJÍ VLIV NA STRUKTURU A SLOŽENÍ VÝKALŮ U DOJNÉHO SKOTU

RATION STRUCTURE AND ITS EFFECT ON THE STRUCTURE AND COMPOSITION OF FAECES IN DAIRY CATTLE

Martina Kostůková*

Ústav chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Breeding, Animal Nutrition and Biochemistry, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The aim of this study was to evaluate the consistency and nutrient composition of excreta from different diets in Holstein dairy cattle fed different diets set according to average lactation yield. A total of 23 excreta samples were evaluated for their dry matter, crude protein, fat, fibre, acid-detergent fibre, neutral-detergent fibre, lignin and ash content. The work included separation of excreta using a Penn State Separator. The change in feed ration was reflected in the dry matter content of the diet, with group 1 having higher dry matter values in excreta compared to group 3. Also, the ash content was higher in group 2 than in group 3 ($P < 0.05$). The effect of feed ration was also evident in the separation of excreta. It was most pronounced in the first group of cows, which included cows with an average milk yield of 10 360 kg per lactation. This was the group that had the ration set at a higher yield compared to the other groups. This group had the highest percentage of solids caught on the separator screens.

Key words: dairy cattle, excreta structure, feed ration

Souhrn

Cílem této práce bylo zhodnotit konzistenci a živinové složení exkrementů různých krmných dávek u dojnic holštýnského skotu s rozdílnou krmnou dávkou nastavenou dle průměrného nádoje na laktaci. Celkem bylo hodnoceno 23 vzorků exkrementů, u nichž se zjišťoval obsah sušiny, hrubého proteinu, tuku, vlákniny, acidodetergentní vlákniny a neutrálně detergentní vlákniny, ligninu a popelu. Součástí práce byla separace exkrementů pomocí Penn State Separátoru. Změna krmné dávky se projevila na obsahu sušiny v exkrementech, kdy skupina 1 měla vyšší hodnoty sušiny v exkrementech oproti skupině 3. Taktéž obsah popela byl u skupiny 2 vyšší než u skupiny 3 ($P < 0,05$). Vliv krmné dávky se projevil také při separaci exkrementů. Nejvýrazněji se projevil u první skupiny dojnic, která zahrnovala dojnice s průměrným nádojem 10 360 kg mléka za laktaci. Jednalo se o skupinu, která měla krmnou dávku nastavenou na vyšší užitkovost oproti ostatním skupinám. Na sítech separátoru se u této skupiny zachytilo nejvyšší procento pevných částic.

Klíčová slova: dojný skot, struktura exkrementů, krmná dávka

Úvod

Charakteristika konzistence výkalů byla již dříve používána jako nástroj k hodnocení zdraví trávicího traktu a účinnosti krmných programů u dojnic. Pokud dojde k výrazné změně konzistence exkrementů, může to poukazovat na poruchy v trávicím traktu, což by mohlo ovlivnit užitkovost krav.

Struktura výkalů dojnic je ovlivněna různými faktory. Zkrmování kukuřičné siláže a podávání energeticky koncentrovaného krmiva může vést k výskytu větších částic v exkrementech, zatímco vyšší příjem píče snižuje koncentraci sušiny výkalů (Leiber et al., 2015). Fyzikální forma krmiva

* kostukovam@vfu.cz

ovlivňuje distribuci velikosti částic, přičemž krmivo, které je rozemleté na menší částice, má za následek hrubší částice nacházející se v exkrementech (Shaver et al., 1988). Dále složení krmiva má také vliv na konzistenci výkalů, přičemž kukuřičná siláž v kombinaci s jetelotravní siláží produkuje pevnější výkaly obsahující více nestrávené vlákniny (Mgbeahuruike et al., 2016). Zvýšený příjem krmiva je spojen s vyšším podílem hrubých částic ve výkalech (Shaver et al., 1988). Složení krmné dávky ovlivňuje obsah živin a mikrobiální vlastnosti exkrementů krav. Například vyšší obsah bílkovin v krmné dávce může zvyšovat celkový obsah dusíku a fosforu v exkrementech a zároveň zvyšovat uvolňování amoniaku (Stelt et al., 2008). Dále složení krmné dávky ovlivňuje rozdělení živin mezi výkaly a moč, přičemž většina minerálních látek se vylučuje převážně výkaly (Gustafson, 2000).

Materiál a metodika

Odběry byly prováděny u 23 krav, rozdělených do skupin podle nádoje. Dojnice byly na první laktaci v různých produkčních fázích ve věku 3 let. Odběry vzorků proběhly začátkem měsíce dubna, aby měl skot vhodné biologické podmínky.

Krmné dávky byly složeny z těchto komponentů:

Tabulka č. 1. Složení směsných krmných dávek

Komponenty	sk. 1	sk. 2	sk. 3
	Množství 1ks/kg/den		
Kukuřičná siláž	29,5 kg	28,5 kg	25,0 kg
Travní senáž	7,0 kg	7,0 kg	10,0 kg
Luční seno 9 % NL	1,5 kg	1,3 kg	0,5 kg
Kukuřice	1,7 kg	1,5 kg	0,3 kg
SEŠ 47,5 NL	1,2 kg	1,5 kg	2,0 kg
Tuk sap./Novanel 1:1	0,5 kg	0,4 kg	x
Pšenice průměr	3,9 kg	3,4 kg	2,7 kg
Minerál + urea	0,4 kg	0,4 kg	0,3 kg
Řepkový šrot 35 NL	4,0 kg	3,5 kg	x
Soda	0,1 kg	0,1 kg	x
Propylenglykol - tek.	x	0,2 kg	x
Mletý vápenec	0,2 kg	0,2 kg	0,2 kg
Lithofit Mg - pufr	0,1 kg	0,1 kg	x

Tabulka č. 2. Chemická analýza složení krmné dávky

Skupiny	DM	CP	EE	CF	ADF	NDF	ADL	ASH
	Původní hmota (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)
sk. 1	443,30	141,90	25,60	182,30	265,70	437,30	66,40	71,30
sk. 2	453,00	169,40	25,50	179,70	248,00	420,20	68,30	90,10
sk. 3	413,70	137,20	21,20	195,50	251,40	448,20	56,40	68,70

Skupina č. 1 (n = 8) (sk. 1) zahrnovala dojnice s průměrným nádojem 10 360 kg mléka za laktaci.

Skupina č. 2 (n = 8) (sk. 2) zahrnovala dojnice s průměrným nádojem 9 910 kg mléka za laktaci,

kteře se nacházely v rozdoji. Skupina č. 3 (n = 7) (sk. 3) zahrnovala dojnice s průměrným nádojem 9 410 kg mléka za laktaci, které byly březí a v sestupné fázi laktace.

Od každé skupiny dojnic byl odebrán vzorek krmné směsi. Vzorky byly ihned zmrazeny a následně převezeny do laboratoře Ústavu chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie Veterinární univerzity Brno k chemickému rozboru krmiv na obsah sušiny (DM), hrubého proteinu (CP), tuku (EE), vlákniny (CF), acido-detergentní vlákniny (ADF), neutrálně-detergentní vlákniny (NDF), acido-detergentního ligninu (ADL) a popela (ASH) v krmné směsi.

Od každé dojnice byly odebrány dva vzorky výkalů. Vzorky byly odebírány pomocí gumových rukavic do foliových sáčků. V případě potřeby byla zvířata manuálně stimulována v konečníku, pro vyvolání defekace. Poté byly vzorky zmrazeny. Jeden vzorek od každého zvířete byl převezen do laboratoře Ústavu chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie Veterinární univerzity Brno k chemické analýze výkalů na obsah živin, které byly již uvedeny při analýze krmiv.

Druhý vzorek exkrementů byl použit k hodnocení velikosti částic pomocí Penn State Separátoru. Velikost částic byla hodnocena podle zbytků krmiva zachycených na jednotlivých sítích separátoru v jednotlivých frakcích.

Chemická analýza krmiva a exkrementů

Všechny vzorky byly podrobeny analýze v laboratoři Ústavu chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie Veterinární univerzity Brno. Z chemických analýz bylo u krmiva a exkrementů zjištěno množství DM (sušiny) (ČSN 46 7092-3), NL (obsah dusíku) (ČSN EN ISO 5983-1, ČSN EN ISO 5983-2), EE (tuku) (ČSN 46 7092-7), CF (vlákniny) (ČSN EN ISO 6865), ADF (acido-detergentní vlákniny) (ČSN EN ISO 13906), NDF (neutrálně-detergentní vlákniny) (ČSN EN ISO 16472), ADL (acido-detergentního ligninu) (ČSN EN ISO 13906), BNLV (bezdušikáté látky výtahkové) (ČSN 46 7092-24), ASH (popela) (ČSN 46 7092-9) v g/kg 100 % sušiny.

Separace exkrementů

Hodnocení velikosti částic ve výkalech proběhlo za využití Penn State Separátoru, který se skládal ze čtyř frakcí o různém průměru ok (3,35 mm; 1,18 mm; 0,6 mm; 0,15 mm) seřazených od těch s největšími otvory po ty s nejmenšími otvory a pevným dnem.

Hmotnost původního vzorku k separaci byla určena a zvážena na 100 g. Navážka byla rovnoměrně umístěna na horní síto a následovalo promývání vodou, při kterém na jednotlivých sítích separátoru byly zachyceny částice, které nebyly sítím propuštěny. Jednotlivé frakce zachycené na sítích byly poté zváženy.

Navážené částice byly převedeny na procenta vzorcem $(a/e) * 100 = \%$ pro jednodušší další zpracování.

Kde:

- a = hmotnost vzorku na sítu,
- e = navážka 100 g,
- x = procenta vzorku zachyceného na jednotlivých částech separátoru.

Statistické vyhodnocení dat

Získaná data byla shromažďována v programu MS Excel, kde proběhlo základní statistické vyhodnocení – minimum, maximum, medián, směrodatná odchylka a průměr.

V programu STATISTIKA CZ verze 9 byla provedena jednofaktorová analýza rozptylu – ANOVA, kde vyhodnocovaným faktorem byla skupina. Každá ze sledovaných skupin měla odlišnou krmnou dávku. K následnému testování statistické významnosti byl použit POST HOC Fisherův LSD test. Statisticky průkazný rozdíl (a, b) je v textu a tabulkách značen jako $P < 0,05$. Statisticky vysoce průkazný rozdíl (A, B) je v textu a tabulkách značen jako $P < 0,01$.

Výsledky a diskuze

Tabulka č. 3 vyhodnocuje vliv krmné dávky na složení exkrementů. Průkazný vliv byl zaznamenán u DM, sk. 1 měla průkazně vyšší obsah sušiny v exkrementech než sk. 3 ($P < 0,05$). Dále jsme zaznamenali vliv krmné dávky na ASH a prokázali jsme vliv složení krmné dávky na ASH mezi sk. 2 a sk. 3 ($P < 0,05$).

Tabula č. 3. Vliv krmné dávky na složení exkrementů

	DM	NL	EE	CF	ADF	NDF	ADL	ASH
	Původní hmota (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)	100 % sušina (g/kg)
sk. 1	136,68 ± 5,18 ^a	165,92 ± 9,29	12,54 ± 2,74	289,38 ± 27,66	398,83 ± 24,61	616,54 ± 27,57	181,54 ± 30,89	124,61 ± 14,61 ^{ab}
sk. 2	129,03 ± 18,31 ^{ab}	164,25 ± 11,92	10,55 ± 1,15	273,56 ± 35,96	420,99 ± 24,81	634,09 ± 41,42	192,76 ± 16,04	137,36 ± 13,97 ^a
sk. 3	114,86 ± 16,44 ^b	163,06 ± 13,13	11,12 ± 2,36	311,33 ± 37,94	425,29 ± 23,73	661,57 ± 30,13	181,59 ± 23,31	116,63 ± 12,41 ^b

a,b: Means within a row with different superscript letters differ ($P < 0,05$)

Zhodnotíme-li krmnou dávku, zjistíme, že obsah DM byl u skupiny č. 3 nižší, což se ve výsledku mohlo odrazit i na obsahu DM sk. 3. Krmná dávka byla uzpůsobena specifickým nárokům jednotlivých skupin. Složení krmiva ovlivňuje způsob vylučování, přičemž obsah objemného krmiva ovlivňuje výdej DM ve výkalech (Gustafson, 2000) a celkový obsah DM v krmivu ovlivňuje příjem krmiva (Lahr et al., 1983). Vyšší obsah DM v krmivu může způsobit snížený příjem krmiva (Zeman, 2006). Bouška (2006) doporučuje vyšší množství DM v krmné dávce kravám v první fázi laktace. Výzkumy exkrementů dojníc ukazují, že obsah DM ve výkalech se pohybuje v průměru kolem 14,7 % (Gustafson, 2000), což koresponduje i s našimi výsledky.

U ostatních živin v exkrementech nebyl zaznamenán vliv krmné dávky ($P > 0,05$) na složení exkrementů.

Množství hrubého proteinu (CP) v krmivu významně ovlivňuje vylučování dusíku. Diety s vyšším obsahem CP zvyšují celkový obsah dusíku a fosforu ve výkalech, což vede k většímu vylučování amoniaku (Stelt et al., 2008). Vylučování dusíku u dojníc je ovlivněno především příjmem dusíku v potravě a úrovní produkce mléka. Pokud není krmná dávka vyvážená, dochází k vylučování značného množství nevyužitého dusíku. Kráva v laktaci vylučuje exkrementy 200-300 g dusíku (Kirchgessner, 1991). Vérité and Delaby (2000) poukazují, že krmné systémy a doplňování bílkovin významně ovlivňují vylučování dusíku, které se pohybuje v rozmezí 90-150 kg dusíku na krávu ročně. Takto široké rozmezí vyplývá z rozdílů v produkci a spotřebě živin, především dusíku. V praxi vyšší spotřeba sušiny způsobuje zvýšené vylučování dusíku s exkrementy, v průměru o 19 g na kg sušiny (Kirchgessner et al., 1991). Snížení obsahu dusíkatých látek ve výživě může zlepšit účinnost využití dusíku a snížit dopady na životní prostředí, aniž by byla ohrožena produkce mléka. Typ píce taktéž ovlivňuje složení exkrementů, přičemž píce obsahující kondenzované třísloviny zvyšují obsah dusíku ve výkalech a snižují obsah dusíku v moči ve srovnání s ostatními silážemi (Powell et al., 2009). I když dojnice využívají bílkovinná krmiva účinněji než ostatní přežvýkavci, stále vylučují 2-3x více dusíku v hnoji než v mléce (Broderick, 2007).

Krmná dávka s vysokým obsahem tuku může zvýšit energetickou hodnotu krmiva, aniž by byla negativně ovlivněna stravitelnost. Přídavek tuku může také pomoci udržet procento mléčného tuku při zvýšení poměru píce ke jadernému krmivu (Palmquist and Conrad, 1980). Záleží však na typu doplňkového tuku, přičemž extenzivně nasycené triglyceridy vedou k nižšímu celkovému trávení mastných kyselin ve srovnání s nenasycenými zdroji (Daley et al., 2020). Při sestavování krmné dávky je důležité zvážit zdroje a typ tuku pro sestavení optimální krmné dávky, protože přídavek

tuku v krmné dávce může významně ovlivnit produkci mléka, jeho stravitelnost a následné vylučování.

Obsah CF ve stravě hraje zásadní roli při zachování funkce bachoru a tvorbě mléčného tuku. Výzkumy naznačují, že pro udržení vysoké doживosti a udržení pozitivní rovnováhy tělesných tkání v rané laktaci jsou nutné dietní hladiny pod 29 % NDF a 20 % ADF (Kawas et al., 1991). Nicméně zvýšení přísunu energie prostřednictvím sacharidů během předporodního období má obecně pozitivní účinky na metabolismus a produkci mléka u dojnic (Overton and Waldron, 2004). CF a ADF se ukázaly jako spolehlivé ukazatele užítkovosti skotu a kvality krmiva. Owens et al. (2010) zjistili, že obsah CF úzce souvisí s celkovými stravitelnými živinami a metabolickými ztrátami organické hmoty ve výkalech u skotu. Vyvážení obsahu CF a energie ve stravě je klíčové pro optimalizaci příjmu sušiny, produkce mléka a celkového zdraví krav v přechodném období. Neutrálně detergentní vláknina (NDF) taktéž hraje klíčovou roli ve výživě dojnic a ovlivňuje příjem krmiva, bachorovou fermentaci a využití živin (Shi et al., 2023). Hladina NDF ve výkalech dojnic se liší v závislosti na složení krmiva a typu píce. Vyšší obsah NDF v dietě zvyšuje koncentraci NDF ve výkalech, zejména při zkrmování krmiv s vysokým obsahem tříslovin (Powell et al., 2009). Potřeba NDF pro dojnici se pohybuje v rozmezí 25-34 % sušiny, přičemž 28 % NDF vykazuje optimální výsledky pro produkční výkonnost během vrcholné laktace (Shi et al., 2023).

Hodnoty ADL se v naší práci pohybovaly v rozmezí průměru 18,1 % – 19,2 % na 100 g sušiny. Morse et al. (1994) ve své práci uvádí hodnoty nižší, kdy tyto hodnoty dosahují 16,9 %, případně 13,8 %, kdy pokles ADL vysvětluje použitím písku na pastvě. Krávy bez laktace v práci Meyer et al. (2019) vykazovaly vyšší koncentrace fekální celulózy a ligninu než krávy v laktaci, což odpovídá vyššímu obsahu neutrální detergentní vlákniny (NDF) a kyselé detergentní vlákniny (ADF) v jejich krmné dávce.

V naší práci jsme zjistili statisticky průkazný rozdíl v hodnotách ASH mezi sk. 2 a sk. 3 ($P < 0,05$). Jak je z práce patrné, tyto dvě skupiny měly v základní krmné dávce také výrazný rozdíl. Nejnížší množství (68,70 g/kg sušiny) bylo zaznamenáno v krmivu sk. 3, která obsahovala březí krávy ve fázi sestupné laktace. Naopak nejvyšší obsah ASH (90,10 g/kg sušiny) byl zjištěn v krmivu sk. 2, kde byly krávy v rozdoji. Je obecně známo, že krávy potřebují vyšší příjem popela zejména během období intenzivní produkce mléka. To potvrzuje Hoffman (2005), který dodává, že krmné dávky s travním základem obsahují obvykle vyšší množství popela než krmné dávky se základem obilovin. Obsah popela v kukuřičných silážích se pohybuje kolem 5 % sušiny, avšak byly zaznamenány vzorky obsahující až 10 %. Množství popela ve vzorcích krmných dávek sledovaných krav se pohybovalo mezi 7-9 %. Hoffman (2005) vysvětluje vyšší obsah popela v silážích technologickými chybami při sklizni nebo skladováním krmiva. Vyšší obsah popela v kompletních krmných směsích může být způsoben nadměrným přidavkem minerálních krmiv, pufrů a solí do krmné dávky. Průměrný obsah ASH ve výkalech v naší práci se také mezi skupinami lišil, což odpovídalo různému obsahu popela v krmných směsích.

Tabulka č. 4. Vliv krmné dávky na výsledky separace exkrementů

	1. frakce (%)	2. frakce (%)	3. frakce (%)	4. frakce (%)
sk. 1	10,50 ^{ab}	17,13 ^{Aa}	32,87 ^a	18,75 ^{Aa}
sk. 2	6,38 ^a	8,00 ^{ABb}	26,62 ^{ab}	10,87 ^{aBb}
sk. 3	12,57 ^b	7,85 ^{ABb}	25,43 ^b	12,42 ^{ABb}

a,b: Means within a row with different superscript letters differ ($P < 0,05$); A,B: Means within a row with different superscript letters differ ($P < 0,01$).

Tabulka č. 4 zobrazuje průměrné procentuální zachycení pevných částic exkrementů na sítích Penn State Separátoru. Pro hodnocení velikosti částic byla využita tato metoda.

Z tabulky č. 4 je patrné, že sk. 1 vykazovala nejvyšší procentuální zachycení částic na jednotlivých sítích separátoru. Tato skupina zahrnovala dojnici s průměrným nádojem 10 360 kg mléka za

laktaci. Krmná dávka pro tuto skupinu obsahovala vyšší podíl kukuřičné siláže, lučního sena, kukuřice, pšenice a řepkového šrotu. Podle Štěrcové et al. (2013) by mělo na horním sítu separátoru zůstat 2-8 % vzorku. Podíl na dalších dvou sítích by měl být mezi 30 a 50 % a na spodním sítu méně než 20 %.

U separační frakce č. 1 jsme zaznamenali statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) mezi sk. 2 a sk. 3. U druhé frakce jsme zaznamenali rozdíl mezi sk. 1 a sk. 3 ($P < 0,01$) a mezi sk. 1 a sk. 2 ($P < 0,05$). U třetí frakce jsme zjistili nejvyšší hodnotu u sk. 1 a byl potvrzen statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) mezi sk. 1 a sk. 3. U čtvrté frakce, s nejmenším průměrem ok, byl zaznamenán statistický rozdíl mezi sk. 1 a sk. 2 ($P < 0,01$) a mezi sk. 1 a sk. 3 ($P < 0,05$).

Velikost částic exkrementů je ovlivněna více faktory, což pravděpodobně přispělo k průkazným rozdílům mezi jednotlivými skupinami, protože každá skupina dojnic byla krmena jinou krmnou dávkou. Melendez and Roy (2016) zdůrazňují důležitost správného nastavení velikosti částic v krmné dávce. Při zmenšení velikosti částic v krmné dávce může docházet k nedostatečnému rozmělnění potravy během přežvykávání, což může vést k problémům s dostatečným prosliněním krmiva. Sliny skotu, bohaté na bikarbonát, slouží jako důležitý pufr k regulaci funkce bachoru. Pokud je velikost částic příliš malá, žvýkání a tím i produkce slin bude snížena, což zvyšuje riziko vzniku bachorové acidózy (Zebeli et al., 2012). Velikost částic je rovněž důležitá pro rychlost průchodu krmiva bachorem, což ovlivňuje jeho stravitelnost. Krmné směsi (TMR), které postrádají velké částice, vedou k rychlejšímu průchodu většiny krmiva trávicím traktem kvůli malé velikosti částic. To snižuje množství času dostupného pro mikroby v bachoru k fermentaci a trávení krmiva, i když rychlý průchod může zvýšit příjem sušiny (DMI). Dostatečné množství velkých částic podporuje dostatečnou dobu žvýkání a funkci bachoru, což přispívá k vysoké rychlosti trávení (Yang & Bauchemin, 2007). Mírné zmenšení velikosti částic může být užitečné při podpoře degradace vlákniny v bachoru a zlepšení uniformity krmné dávky. To je důležité, protože kráva je nucena přijímat kompletní krmnou dávku bez třídění preferovaného krmiva, což může snížit riziko poruch bachoru, zejména díky lepšímu rozložení příjmu NDF během dne (Zebeli et al., 2012).

Závěr

Vyhodnocení vlivu krmné dávky na složení exkrementů u dojnic odhalilo několik klíčových zjištění. Významný vliv byl zaznamenán u obsahu sušiny (DM) a popela (ASH) v exkrementech, kde se ukázaly rozdíly mezi jednotlivými skupinami dojnic. Sk. 1 měla průkazně vyšší obsah DM než sk. 3, což naznačuje, že vyšší obsah DM v krmivu může vést k vyššímu obsahu DM ve výkalech. Také bylo prokázáno, že krmná dávka ovlivňuje obsah ASH, přičemž sk. 2, která měla vyšší podíl popela v krmivu, měla i vyšší obsah ASH ve výkalech.

Velikost částic v krmné dávce je dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje trávení a zdraví dojnic. Správná velikost částic podporuje dostatečné žvýkání a produkci slin, což pomáhá regulovat pH v bachoru a předchází acidóze.

Celkově lze konstatovat, že optimalizace krmné dávky s ohledem na složení živin, obsah sušiny a velikost částic je klíčová pro zlepšení stravitelnosti, produkce mléka a zdraví dojnic. Výsledky tohoto výzkumu mohou být užitečné pro další vývoj krmných strategií.

Literatura

- Bouška, J. 2006. Chov dojeného skotu. Profí Press. Praha.
- Broderick, G. 2007. Reduced crude protein rations for high producing cows: Production and environmental effects. In: Proceedings of the Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers. Department of Animal Science, pp. 61-71.
- ČSN 46 7092-24. 1998. Metody zkoušení krmiv – Část 24: Stanovení obsahu bezdušičkatých látek výtažkových. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN 46 7092-3. 1998. Metody zkoušení krmiv – Část 3: Stanovení obsahu vlhkosti. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

- ČSN 46 7092-7. 1998. Metody zkoušení krmiv – Část 7: Stanovení obsahu tuku. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN 46 7092-9. 1998. Metody zkoušení krmiv – Část 9: Stanovení obsahu popela. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN EN ISO 13906. 2011. Krmiva – Stanovení obsahu acidodetergentní vlákniny (ADF) a acidodetergentního ligninu (ADL). Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN EN ISO 16472. 2012. Krmiva – Stanovení obsahu neutrálně detergentní vlákniny po úpravě vzorku amylázou (aNDF). Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN EN ISO 5983-1. 2012. Krmiva – Stanovení obsahu dusíku a výpočet obsahu hrubého proteinu – Část 1: Kjeldahlova metoda. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN EN ISO 5983-2. 2012. Krmiva – Stanovení obsahu dusíku a výpočet obsahu hrubého proteinu – Část 2: Mineralizace v bloku a metoda destilace vodní parou. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- ČSN EN ISO 6865. 2001. Metody zkoušení krmiv – Stanovení obsahu vlákniny – Metoda s mezifiltrací. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- Daley, V.L., Armentano, L.E., Kononoff, P.J., Hanigan, M.D. 2020. Modeling fatty acids for dairy cattle: Models to predict total fatty acid concentration and fatty acid digestion of feedstuffs. *Journal of Dairy Science* 103: 6982-6999.
- Gustafson, G.M. 2000. Partitioning of nutrient and trace elements in feed among milk, faeces and urine by lactating dairy cows. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science* 50: 111-120.
- Hoffman, P.C. 2005. Ash Content of Forages [online]. University of Wisconsin-Madison, Team Forage. 2005. [vid. 2024-03-28]. Dostupné z: <https://fyi.extension.wisc.edu/forage/files/2014/01/ASH05-FOF.pdf>
- Kawas, J.R., Jorgensen, N.A., Danelon, J.L. 1991. Fiber requirements of dairy cows: optimum fiber level in lucerne-based diets for high producing cows. *Livestock Production Science* 28: 107-119.
- Kirchgessner, M., Windisch, W., Muller, H., Kreuzer, M. 1991. Release of methane and of carbon dioxide by dairy cattle. *Agribiological Research* 44: 91-102.
- Lahr, D.A., Otterby, D.E., Johnson, D.G., Linn, J.G., Lundquist, R.G. 1983. Effects of moisture content of complete diets on feed intake and milk production by cows. *Journal of Dairy Science* 66: 1891-900.
- Leiber, F., Ivemeyer, S., Perler, E., Krenmayr, I., Mayer, P., Walkenhorst, M. 2015. Determination of faeces particle proportions as a tool for the evaluation of the influence of feeding strategies on fibre digestion in dairy cows. *Journal of Animal and Plant Sciences* 25: 153-159.
- Melendez, P., Roy, E. 2016. The Association between total mixed ration particle size and fecal scores in holstein lactating dairy cows from Florida. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 11: 33-40.
- Meyer, S., Thiel, V., Joergensen, R.G., Sundrum, A. 2019. Relationships between feeding and microbial faeces indices in dairy cows at different milk yield levels. *PLoS One* 14: e0221266.
- Mgbeahuruike, A., Nørgaard, P., Eriksson, T., Nordqvist, M., Nadeau, E. 2016. Faecal characteristics and milk production of dairy cows in early-lactation fed diets differing in forage types in commercial herds. *Acta Agriculturae Scandinavica* 66: 1-9.
- Morse, D.W., Nordstedt, R.A., Head, H.H., van Horn, H.H. 1994. Production and characteristics of manure from lactating dairy cows in Florida. *Transactions of the ASABE* 37: 275-279.
- Overton, T.R., Waldron, M.R. 2004. Nutritional management of transition dairy cows: strategies to optimize metabolic Health. *Journal of Dairy Science* 87: E105-E119.
- Owens, F.N., Sapienza, D.A., Hassen, A.T. 2010. Effect of nutrient composition of feeds on digestibility of organic matter by cattle: a review. *Journal of Animal Science* 88: E151-E169.
- Palmquist, D.L., Conrad, H.R. 1980. High fat rations for dairy cows. tallow and hydrolyzed blended fat at two intakes. *Journal of Dairy Science* 63: 391-395.
- Powell, M., Broderick, G., Grabber, J.H., Hymes-Fecht, U.C. 2009. Technical note: Effects of forage protein-binding polyphenols on chemistry of dairy excreta. *Journal of Dairy Science* 92: 1765-1769.
- Shaver, D., Nytes, A.J., Satter, L.D., Jorgensen, N.A. 1988. Influence of feed intake, forage physical form, and forage fiber content on particle size of masticated forage, ruminal digesta, and feces of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 71: 1566-1572.

- Shi, R., Dong, S., Mao, J., Wang, J., Cao, Z., Wang, Y., Li, S., Zhao, G. 2023. Dietary neutral detergent fiber levels impacting dairy cows' feeding behavior, rumen fermentation, and production performance during the period of peak-lactation. *Animals* 13: 2876.
- Štěrcová, E., Hložková, J., Scheer, P. 2013. Metabolické příčiny vzniku laminitidy u skotu a možnosti její prevence ve výživě. *Veterinářství* 63: 362-363.
- van der Stelt, B., van Vliet, P.C.J., Reijs, J.W., Temminghoff, E.J.M., van Riemsdijk, W.H. 2008. Effects of dietary protein and energy levels on cow manure excretion and ammonia volatilization. *Journal of Dairy Science* 91: 4811-4821.
- Vérité, R., Delaby, L. 2000. Relation between nutrition, performances and nitrogen excretion in dairy cows. *Annales de Zootechnie* 49: 217-230.
- Yang, W.Z. Beauchemin, K.A. 2007. Altering physically effective fiber intake through forage proportion and particle length: Digestion and milk production. *Journal of Dairy Science* 90: 3410-3421.
- Zebeli, Q., Aschenbach J.R., Tafaj, M., Boguhn, J., Ametaj B.N. 2012. Invited review: Role of physically effective fiber and estimation of dietary fiber adequacy in high-producing dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 95: 1041-1056.
- Zeman, L. 2006. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Profí Press. Praha.

VLIV ENRICHMENTU NA CHOVÁNÍ PRASAT V INTENZIVNÍM CHOVU EFFECT OF ENRICHMENT ON THE BEHAVIOR OF INTENSIVELY REARED PIGS

Veronika Toušek, Vladimíra Pištěková*, Iveta Bedáňová

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

This study examines the behavior of pigs during fattening depending on the presence of provided enrichment. Two experimental and two control groups of pigs (160-220 individuals each) were observed in a farming facility, where the pigs were kept on straw bedding. During the fattening period, the following behavior categories were recorded: walking, running, manipulation with the straw, play, fighting, inactivity (resting). The average daily weight gains in individual groups were also recorded. The main aim of the study was to discover whether the pigs provided with more enrichment have less tendency towards aggression, manifested by fighting. One of the aims of the work is also tracing the link between the provided enrichment and weight gains. The provided enrichment was self-made and each of the 2 experimental groups had different enrichment types. The representation of individual behavior categories in the respective groups was evaluated using ethograms. There was no statistically significant difference in the occurrence of fighting in any of the observed turns ($p > 0.05$). The hypothesis that pigs provided with more enrichment have less tendency towards aggression, manifested by fighting, was therefore rejected. The assumption that the provided enrichment leads to higher weight gains was also not confirmed.

Key words: fattening pigs, types of behavior, enrichment of environment, welfare

Souhrn

Práce se zabývá zkoumáním chování prasat ve výkrmu v závislosti na přítomnosti dodaného enrichmentu. V chovu, kde jsou prasata chována na slámové podestýlce byly pozorovány 2 pokusné a 2 kontrolní skupiny prasat o počtu 160-220 jedinců. Během doby pozorování byly zaznamenávány následující kategorie chování: chůze, běh, manipulace s podestýlkou, hra, souboj, nečinnost, resp. odpočinek. Zaznamenány byly i průměrné denní váhové přírůstky v jednotlivých skupinách. Cílem práce bylo zjistit, zda prasata, která mají k dispozici více enrichmentu mají menší sklony k agresí, projevující se souboji. Dílčím cílem práce byl i pokus o vysledování vztahu mezi poskytnutým enrichmentem a váhovými přírůstky. Dodaný enrichment byl vyroben svépomocí a každá ze 2 pokusných skupin měla enrichment jiný. Zastoupení jednotlivých kategorií chování u daných skupin bylo vyhodnocováno pomocí etogramů. Nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ve výskytu soubojů v pokusných a v kontrolních skupinách, v obou případech byla hodnota $p > 0,05$. Hypotéza, že prasata, která mají k dispozici více enrichmentu mají menší sklony k agresí, která se projevuje souboji, byla tedy zamítnuta. Nepotvrdil se ani předpoklad, že dodaný enrichment vede k vyšším váhovým přírůstkům.

Klíčová slova: výkrm prasat, druhy chování, obohacení prostředí, welfare

Úvod

Vzhledem k aktuálnosti tématu zvyšujících se nároků společnosti na odpovídající welfare zvířat se tato práce zabývá zkoumáním welfare prasat, a to především dopady využívání enrichmentu na chování a s ním spojenou psychickou a fyzickou pohodu prasat. Cílem této práce bylo posouzení

* pistekovav@vfu.cz

vlivu dodaných enrichmentových prvků na chování prasat (masných hybridů) v intenzivním chovu a na jejich psychickou a fyzickou pohodu. V průběhu celého výkrmu byly u dvou pokusných a dvou kontrolních skupin sledovány kategorie chování: chůze, běh, manipulace s podestýlkou, hra s enrichmentem, souboj, nečinnost, respektive odpočinek; zastoupení jednotlivých kategorií chování u daných skupin bylo vyhodnocováno pomocí etogramů. Zaznamenány byly také váhové přírůstky pro všechny čtyři pozorované skupiny. Hypotéza, kterou jsem v této práci ověřovala zní, že prasata, která mají k dispozici více enrichmentu, mají menší sklony k agresí, která se projevuje souboji. Jedním z cílů práce je i pokus o vysledování vztahu mezi poskytnutým enrichmentem a váhovými přírůstky.

Prasata jsou sociální zvířata. V přírodě se prasata vyskytují zejména v malých, stálých skupinkách tvořených prasnicemi a jejich nejmladšími vrhy potomků. Dospělí kanci tvoří buď malé mládenecké skupinky, případně vedou samotářský život. I pro domácí prasata v uměle vytvořených podmínkách je existence skupiny zásadní, ač složení skupiny bývá především ve výkrmu, kterému se věnuje praktická část této práce, jiné než v přirozeném prostředí. Prasata mají velký a dobře vyvinutý mozek (Gieling et al., 2011), jsou to kolaborativní zvířata a rychle se učí klasické a operantní podmiňování (Hammell et al., 1975).

Podle Vyhlášky č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat, musí mít prasata v kotci nepřetržitý přístup k materiálům, s nimiž mohou provádět etologické aktivity. Tohoto materiálu musí být dostatečné množství, aby o něho prasata nemusela svádět souboje, což by na jejich psychickou a fyzickou pohodu mělo kontraproduktivní vliv. Tímto materiálem může být sláma (např. v chovech, kde jsou zvířata chována na hluboké podestýlce), dále seno, piliny, kompost nebo rašelina. Předností těchto materiálů je, že v nich prasata mohou praktikovat přirozenou potřebu rytí a žvýkání. Jelikož se nicméně jedná o přírodní materiály, je třeba brát v potaz jejich původ, případné riziko výskytu patogenů a dodržovat při jejich používání hygienická pravidla - přes všechny své výhody nesmí tyto materiály ohrozit zdraví zvířat (Pulkrábek et al., 2005).

Výskyt agresivního chování může naznačovat nevyhovující welfare. Agresivní chování se ve zvýšení míře vyskytuje především při míchání, k němuž dochází například při naskladnění, při kterém jsou do kotce ve výkrmu nově sloučena prasata z různých vrhů, která se dříve v jednom kotci nenacházela. Během prvních hodin až dní po naskladnění tedy dochází k soubojům mezi prasaty, které slouží k vymezení vztahu mezi jednotlivci. Tyto souboje probíhají zpravidla mezi dvěma jedinci, tedy jeden na jednoho, a zúčastnění jedinci si při nich vzájemně rypákem a zuby útočí na přední stranu těla. S postupem času jsou vztahy mezi jedinci vyjasněny a k soubojům dochází spíše zřídka. Velmi důležitým nástrojem pro hodnocení welfare je posouzení zranění a poškození kůže. Poranění kůže na přední části těla prasete vypovídá o vysoké frekvenci soubojů mezi jednotlivci v kotci. Poškození kůže v zadní části těla prasete naznačuje, že byl poškozený jedinec ze strany ostatních značnou dobu šikanován. Přítomnost vhodného enrichmentu v prostředí, v němž jsou prasata chovaná je jedním ze způsobů, jak snížit jejich případnou agresí a různá patologická chování, z nichž nejproblematičtější jak pro welfare prasat tak pro ekonomiku chovu je okusování ocásků. Mezi důležité činitele, které toto chování podporují se kromě nesprávné stravy, nesprávného managementu jejího poskytování, genetiky atp. řadí právě i nepřítomnost vhodných objektů, s nimiž mohou prasata manipulovat. Poskytování objektů, s nimiž si prasata mohou hrát vede jednak ke snížení výskytu patologického chování, navíc ale může vést také ke zlepšení jejich sociálních dovedností (Godyń et al., 2019). K nejdůležitějším typům enrichmentu pro prasata jednoznačně patří vhodná podestýlka. V tomto ohledu zdůrazňuje Směrnice Rady 2008/120/ES, že prasata chovaná ve skupinách by měla mít přístup k podestýlce (nebo jiným materiálům), kterou mohou zkoumat a zaměstnat se manipulací s ní. Doporučení Komise (EU) 2016/336 dále rozvádí kategorie materiálů, které jsou vhodné ke zvýšení welfare prasat; tyto materiály by měly být požitelné, žvýkatelné, mělo by být možné je zkoumat a manipulovat s nimi. Doporučení Komise také zdůrazňuje, že by tyto enrichmentové materiály měly být prasatům dodávány tak, aby byly pro

prasata stále atraktivní, měly by být tedy pravidelně doplňovány a/nebo obměňovány. Enrichmentu by také mělo být dostatečné množství vzhledem k počtu jedinců v ustájení. Optimálními materiály jsou podle Komise sláma, zelená píce a kořenová zelenina. V konvenčních chovech jsou často využívány enrichmentové prvky z materiálů, jako je kov či plast. Enrichment z těchto materiálů spadá do kategorie enrichmentu, o který prasata jeví jen okrajový zájem (Godyń et al., 2019). Povědomí veřejnosti o úrovni inteligence zvířat má vliv na to, jakou důležitost veřejnost přikládá kvalitě životních podmínek daných zvířat (Broom, 2010). Studium inteligence prasat má tedy velký význam i proto, že prokázání kognitivních a sensorických schopností prasat může vést ke zlepšení welfare v chovech těchto zvířat (Meehan and Mench, 2007).

Materiál a metodika

Prasata byla pozorována v období celé doby výkrmu, tedy od momentu “naskladnění” do momentu “vyskladnění”, prostřednictvím za tím účelem nainstalovaných bezpečnostních kamer TP-Link. Během pozorování byly zaznamenávány následující kategorie chování: chůze, běh, manipulace s podestýlkou, hra, souboj, nečinnost (resp. odpočinek).

Byly sledovány dva turnusy, v každém turnusu byla jedna pokusná a jedna kontrolní skupina. Pokusným skupinám (P1 a P2) byl každé dodán jiný typ enrichmentu a kontrolním skupinám (K1 a K2) nebyl dodán žádný enrichment navíc a byly tedy sledovány ve standardních podmínkách, v jakých jsou prasata v chovu ŠZP Nový Jičín-Žilina chována, tedy na slámové podestýlce.

Prasata do chovu přijela z předvýkrmu v Bartošovicích ve dvou turnusech. První turnus byl “naskladněn” 23. března 2023 a vyskladněn 18. června 2023 (pokusná skupina P1 čítala 222 prasat, kontrolní skupina K1 220 prasat). Druhý turnus byl “naskladněn” 5. dubna 2023 a vyskladněn 29. června (pokusná skupina P2 čítala 160 prasat, kontrolní skupina K2 čítala 163 prasat). Během tohoto období bylo u každé skupiny provedeno 8 pozorování a jeho výsledky zaznamenány do etogramu.

Hypotézy stanovené v úvodu práce byly statisticky vyhodnoceny. Data z pozorování byla zaznamenávána do připravených tabulek v Google Spreadsheets. Výpočty četností a procentuálního zastoupení jednotlivých akcí/stavů byly provedeny v Google Spreadsheets. Statistická významnost zjištěných rozdílů četností byla ověřena pomocí χ^2 testu v rámci metodiky kontingenčních tabulek 2 x 2 s Yatesovou korekcí v programu Unistat. Hladina významnosti pro výpočty byla stanovena $\alpha = 5 \%$.

Výsledky a diskuze

V podílu prasat aktivních v kategorii “souboj” nebyl mezi pokusnými a kontrolními skupinami zaznamenán významný rozdíl. Podíl prasat aktivních v této kategorii byl 0,2 % v každé ze skupin.

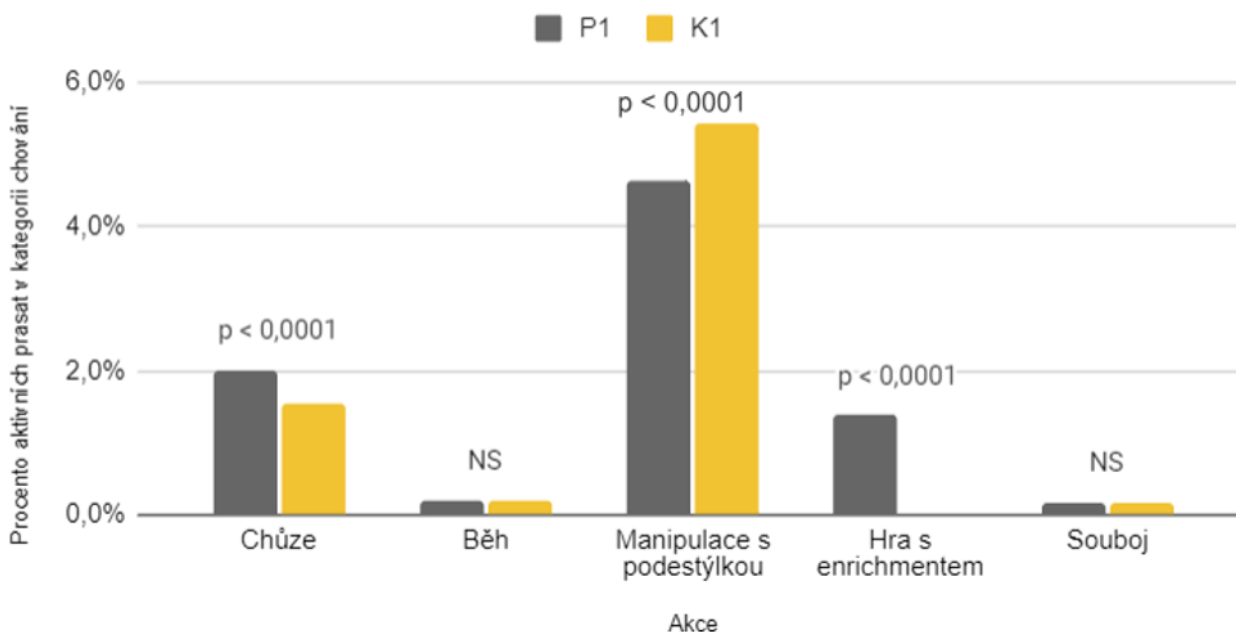
U prvního turnusu, tedy u pokusné skupiny P1 a kontrolní skupiny K1, bylo pomocí χ^2 testu s Yatesovou korekcí ověřeno, že rozdíly v kategoriích chování “chůze”, “manipulace s podestýlkou” a “hra s enrichmentem” jsou statisticky vysoce významné ($p < 0,0001$). Rozdíly v kategoriích chování “běh” ($p = 0,9775$) a “souboj” ($p = 0,8357$) byly vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné.

U druhého turnusu, tedy u pokusné skupiny P2 a kontrolní skupiny K2, χ^2 test s Yatesovou korekcí vyhodnotil rozdíly v četnostech u všech kategorií chování jako statisticky vysoce významné ($p < 0,0001$), kromě rozdílu u kategorie “souboj”, u které byl jako u jediné vyhodnocen rozdíl jako statisticky nevýznamný ($p = 0,1837$).

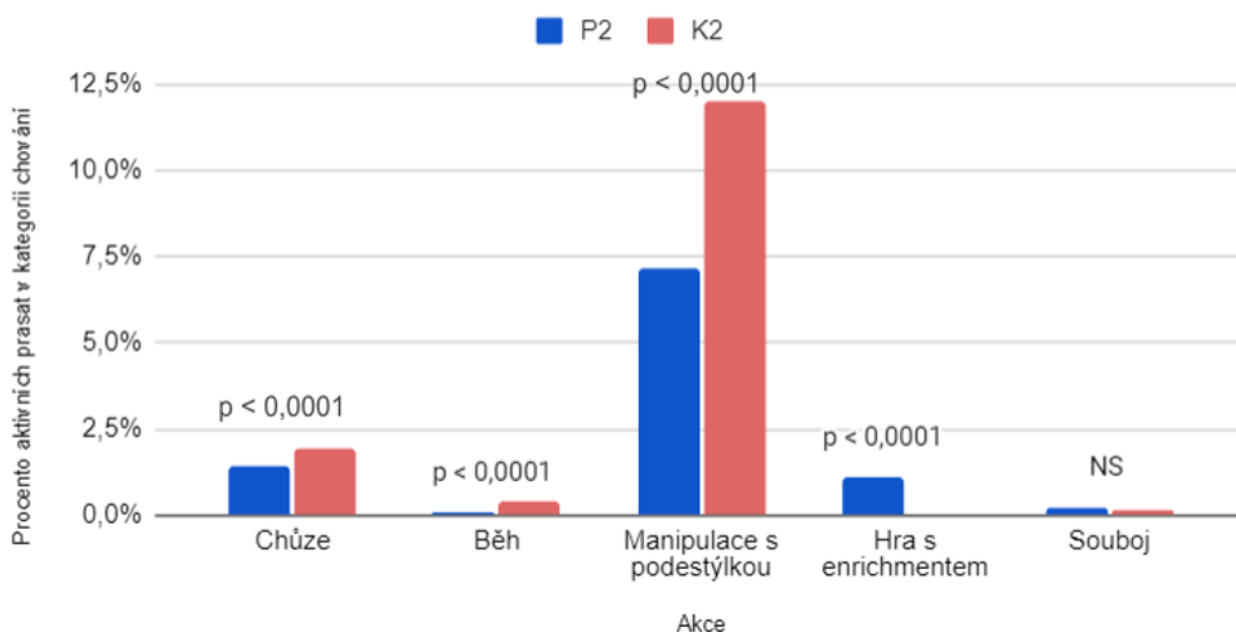
Graf č. 1 ilustruje aktivitu prasat z prvního turnusu (tedy z pokusné skupiny P1 a kontrolní skupiny K1) v jednotlivých kategoriích chování v průběhu všech osmi pozorování. Celkový podíl činných prasat, tedy prasat aktivních v jedné z pěti sledovaných kategorií během všech osmi pozorování, byl vyšší v pokusné skupině P1, kde za všech 8 pozorování podíl činných prasat činil 8,4 %. V kontrolní skupině tento podíl představoval 7,3 %. Prasata v pokusné skupině P1 vykazovala ale také větší podíl nečinných prasat (54,2 %) než kontrolní skupina K1 (49,2 %). Mimo záběr kamer

(kategorie “neviditelná mimo záběr”) se celkově nacházelo více prasat z kontrolní skupiny K1 než z pokusné skupiny P1, tento podíl představoval 43,5 % v kontrolní skupině K1 a 37,4 % v pokusné skupině P1. Vzhledem ke skutečnosti, že mimo záběr kamer se nachází pouze prostor krmišť, je možné se domnívat, že prasata z kontrolní skupiny K1 se více než prasata z pokusné skupiny P1 věnovala potravnímu chování.

Graf č. 1. Výskyt jednotlivých akcí u skupin P1 a K1 za všechna pozorování



Graf č. 2. Výskyt jednotlivých akcí u skupin P2 a K2 za všechna pozorování



Z pohledu na graf č. 2 je zřejmé, že u druhého turnusu (tedy u pokusné skupiny P2 a kontrolní skupiny K2) byla situace opačná než u prvního turnusu. Podíl činných prasat byl vyšší u kontrolní skupiny K2, kde činil 14,6 %, zatímco u pokusné skupiny P2 byl tento podíl jen 10,1 %. Naopak,

podíl nečinných prasat byl, podobně jako v prvním turnusu, vyšší v pokusné skupině P2, kde dosáhl hodnoty 59,8 %, přičemž podíl nečinných prasat v kontrolní skupině K2 činil 49,6 %. V krmišti (mimo záběr kamer) se, opět podobně jako v případě prvního turnusu, nacházel vyšší podíl prasat z kontrolní skupiny K2 než z pokusné skupiny P2, tento podíl představoval 35,9 % v kontrolní skupině K2 a 30,2 % v pokusné skupině P2. Opět tedy lze dovozovat, že potravnímu chování se věnovala více prasata z kontrolní skupiny K2 než z pokusné skupiny P2.

U všech skupin prasat byly sledovány i průměrné denní váhové přírůstky. Průměrný denní váhový přírůstek prasat z pokusné skupiny P1 byl 0,874 kg, u prasat z kontrolní skupiny K1 byl 0,893 kg. Lze tedy konstatovat, že prasata v kontrolní skupině K1 vykázala lepší konverzi živin než prasata z pokusné skupiny P1. Průměrný denní váhový přírůstek prasat z pokusné skupiny P2 byl 0,850 kg, u prasat z kontrolní skupiny K2 byl 0,845 kg. Prasata v kontrolní skupině P2 vykázala nepatrně lepší konverzi živin než prasata z pokusné skupiny K2. Tento výsledek je právě opačný než výsledek u pokusné skupiny P1 a kontrolní skupiny K1.

Závěr

Ani v jednom turnusu nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl v četnosti soubojů mezi pokusnou a kontrolní skupinou. Přítomnost dodaného enrichmentu tedy neměla vliv na výskyt soubojů ani v jednom z turnusů. Přítomnost enrichmentu nebylo ani možno spojit s vyššími váhovými přírůstky.

Vzhledem k řadě faktorů, které pozorování komplikovaly, by bylo vhodné pokus opakovat, tentokrát ale v podmínkách více typických pro intenzivní chov. Bylo by vhodné pokus provést v chovu s roštovou podlahou; podestýlka ve formě slámy je pro prasata sama o sobě tak kvalitním enrichmentem, že se manipulaci s ní věnují více než manipulaci s navíc dodaným enrichmentem, dopad dodaného enrichmentu je tedy marginální a je obtížné ho posoudit. Optimální by byly menší skupiny prasat v kotcích, aby bylo možné se lépe zaměřit na jednotlivá prasata a důkladněji sledovat jejich aktivity. S tímto bodem souvisí i rozměry kotce - kotec by měl být ideálně tak velký, aby jeho celou plochu snímala bezpečnostní kamera, pomocí níž je pozorování prováděno, zamezilo by se tím situaci, kdy není možné hodnotit chování prasat nacházejících se mimo záběr.

Literatura

- Broom, D.M. 2010. Cognitive ability and awareness in domestic animals and decisions about obligations to animals. *Applied Animal Behaviour Science* 126: 1-11.
- Doporučení Komise (EU) 2016/336 ze dne 8. března 2016 o uplatňování směrnice Rady 2008/120/ES, kterou se stanoví minimální požadavky pro ochranu prasat, pokud jde o opatření ke snížení potřeby krácení ocasů. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 17. 5. 2023]. Dostupné z: <https://op.europa.eu/cs/publication-detail/-/publication/58f611b1-e5b9-11e5-8a50-01aa75ed71a1>
- Gieling, E.T., Nordquist, R.E., van der Staay, F.J. 2011. Assessing learning and memory in pigs. *Animal Cognition* 14: 151-173.
- Godyń, D., Nowicki, J., Herbut P. 2019. Effects of environmental enrichment on pig welfare - A review. *Animals* 9: 383.
- Hammell, D.L., Kratzer, D.D., Bramble, W.J. 1975. Avoidance and maze learning in pigs. *Journal of Animal Science* 40: 573-579.
- Meehan, C.L., Mench, J.A. 2007. The challenge of challenge: Can problem solving opportunities enhance animal welfare? *Applied Animal Behaviour Science* 102: 246-261.
- Pulkrábek, J. 2005. Chov prasat. Profi Press. Praha.
- Směrnice Rady 2008/120/ES ze dne 18. prosince 2008, kterou se stanoví minimální požadavky pro ochranu prasat. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 17. 5. 2023]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0120>
- Vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 17. 5. 2023].

BIOMARKERY VYUŽITELNÉ PRO HODNOCENÍ DÉLETRVAJÍCÍCH STRESOVÝCH ZÁTĚŽÍ U PRASAT (REVIEW)

BIOMARKERS UTILIZABLE FOR THE ASSESSMENT OF PROLONGED STRESS LOADS IN PIGS (A REVIEW)

Martin Svoboda^{1*}, Michaela Němečková², Denisa Medková³, Luca Sardi⁴,
Nikola Hodkovicová⁵

¹ Klinika chorob přežvýkavců a prasat, Fakulta veterinárního lékařství, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, ² Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, ³ Ústav chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, ⁴ Katedra veterinárních lékařských věd, Univerzita v Bologni, Ozzano Emilia (BO), Itálie, ⁵ Oddělení infekčních chorob a preventivní medicíny, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Česká republika

¹ Ruminant and Swine Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, ² Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, ³ Department of Animal Breeding, Animal Nutrition & Biochemistry, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, ⁴ Department of Veterinary Medical Sciences, University of Bologna, Ozzano Emilia (BO), Italy, ⁵ Department of Infectious diseases and Preventive Medicine, Veterinary Research Institute, Czech Republic

Summary

The need for an objective assessment of the welfare level of food animals is becoming more important these days. Stress indicators are currently being considered for use as biomarkers of welfare levels in pig farms. In the practical conditions of pig farming, we especially need biomarkers that indicate the longer-term effects of stress on the welfare of pigs. In the following article, we present an overview of different biological matrices and, within each of them, an overview of biomarkers that can be used for the evaluation of long-lasting stress loads.

Key words: cortisol, total esterase, oxytocin, saliva, bristles, feces, urine

Souhrn

Potřeba objektivního hodnocení úrovně welfare potravinových zvířat nabývá stále více na důležitosti. V současné době se, jako biomarkery úrovně welfare v chovech prasat, zvažuje využití indikátorů stresu. V praktických podmínkách chovu prasat potřebujeme zejména biomarkery, které vypovídají o dlouhodobějších účincích stresu na welfare prasat. V následujícím příspěvku uvádíme přehled různých biologických materiálů a v rámci každého z nich přehled biomarkerů, které je možno využívat pro hodnocení déle trvajících stresových zátěží.

Klíčová slova: kortizol, celková esteráza, oxytocin, sliny, štětiny, výkaly, moč

Úvod

V současnosti nabývá úroveň welfare zvířat, a zejména těch, která jsou určena k produkci potravin, stále většího významu. Požadavky konzumenta na kvalitu živočišných produktů neustále stoupají a konzument má zájem také o informace, jak se manipuluje s prasaty v chovu, v jakém prostředí zvířata žijí, jak se transportují, jak se s nimi zachází před porážkou, v jaké míře trpí chorobami a zda se musí hromadně nebo individuálně používat antibiotika a léky. Potřeba objektivního

* svobodama@vfu.cz

hodnocení úrovně welfare potravinových zvířat proto nabývá na důležitosti (Barnett et al., 2001; Ceron et al., 2022). Z tohoto důvodu se současný výzkum zaměřuje na identifikaci vhodných biomarkerů pro hodnocení úrovně welfare a směřuje k použití stresových biomarkerů pro hodnocení úrovně welfare v chovu prasat a to především z důvodu existence evidentního vztahu mezi stresem a welfare. Kdykoliv je přítomen stres, kvalita pohody je špatná (Broom and Fraser, 2015). Například koncentrace kortizolu, nejběžněji používaného biomarkeru stresu u prasat, se zvyšuje, když jsou prasata vystavena stresorům jako je kastrace, odstav a ustájení s neznámými prasaty. Tento nárůst koncentrace lze měřit, kvantifikovat a použít také jako indikátor špatné úrovně welfare (Prunier et al., 2005; Campbell et al., 2013; Broom and Fraser, 2015). Nicméně různé biologické matrice představují sekreci kortizolu v různých časových obdobích, což je třeba vzít v úvahu při vyhodnocování dat (Cook, 2012; Casal, 2016; Everding, 2021). Například kortizol je vylučován do krve a slin již během několika minut po stresující události a poskytuje tak informaci pouze o krátkodobých hladinách koncentrace v časovém úseku předchozích minut až hodin (Bozovic et al., 2013). Oproti tomu analýza kortizolu v moči poskytuje informace o několika předchozích hodinách a stanovení koncentrace ve stolici nabízí dokonce pohled na několik předchozích dnů (Palme et al., 1996; Spencer and Deak, 2017; Heimburge, 2021). Nevýhodou analýzy kortizolu v těchto biologických materiálech je však skutečnost, že koncentrace kortizolu může podléhat krátkodobým výkyvům způsobeným faktory, jako je cirkadiánní rytmus a stres vyvolaný odběrem vzorků (Heimburge, 2021). Dále mohou být naměřené koncentrace ovlivněny příjmem potravy a fyzickou zátěží zvířat (Otovcic and Hutchinson, 2015). Analýza krve a slin může zahrnovat různé biomarkery, jako je kortizol, alfa-amyláza, chromogranin A, celková esteráza, oxytocin, proteiny akutní fáze, adenosindeamináza, imunoglobuliny a parametry redoxní homeostázy. Tyto parametry jsou však hlavně ukazateli akutních stresových zátěží. V praktických podmínkách chovu prasat však potřebujeme i biomarkery, které by vypovídaly o dlouhodobějších efektech stresu na welfare u prasat. Jedná se například o možnost porovnání vhodnosti různých typů ustájení a porovnání obohaceného a neobohaceného prostředí. Důležitá je také možnost hodnotit vliv dlouhodobých zdravotních problémů na welfare prasat. Jedná se například o zhodnocení vlivu okusování ocásků nebo poškození končetin na úroveň welfare prasat.

V následující části uvádíme přehled odlišných biologických materiálů s přehledem základních biomarkerů, které je možno využívat pro hodnocení déle trvajících stresových zátěží.

Přehled jednotlivých biologických materiálů a použitelných biomarkerů

Krev a sliny

Celková esteráza (TEA)

Celková esteráza (TEA) je enzym, který je považován za marker akutního stresu; nicméně studie Contreras-Aguilara et al. (2019) popisuje potenciál TEA k použití jako indikátoru dlouhodobého stresu. Autoři použili tzv. PDD skórovací systém (perception of pain, distress and discomfort), kterým je možno hodnotit bolest, úzkost a nepohodlí, a s pomocí tohoto systému porovnávali prasata zdravá a prasata zatížená kulháním nebo rektálním prolapsem. U obou onemocnění byla přítomnost bolesti (vysoké skóre PDD) spojena s vyššími hodnotami TEA. To dokazuje, že bolest a nepohodlí, kterými zvířata dlouhodobě trpí, způsobují stres a tím zvýšení tohoto biomarkeru.

Oxytocin (OT)

Valros et al. (2022) měřili hladiny oxytocinu (OT) ve vzorcích prasečích slin, aby vyhodnotili potenciál použití OT jako biomarkeru chronického stresu, v tomto případě kousání ocasu. Kousání ocasu je abnormální chování prasat související se stresem a špatnými životními podmínkami, které často vede k lézím, zvýšenému stresu nebo dokonce úmrtnosti, pokud je závažné (Svoboda et al., 2023). Valros et al. (2022) pomocí metody AlphaLisa zjistili, že hladiny OT byly nižší ve skupině prasat s lézemi ocasu než v kontrole, koncentrace OT tedy klesají ve spojení se stresem.

Adenosindeamináza (ADA)

Adenosindeamináza (ADA) je enzym exprimovaný ve většině tkání a tělesných tekutin, včetně slin, který hraje roli v metabolismu purinů a pyrimidinů a má dvě izoformy, ADA1 a ADA2 (Contreras-Aguilar et al., 2019; Ceron et al., 2022).

Studie Kaisera et al. (2021) se zaměřila na hodnocení zánětlivé a stresové reakce syndromu poporodní dysgalakcie (PDS) ze vzorků slin a séra odebraných od prasnic každých 24 hodin počínaje 60 hodinami před porodem. Aktivita ADA1 i ADA2 se po porodu zvýšila u všech PDS pozitivních prasnic, zatímco u kontrolních prasnic nebyly v průběhu času pozorovány žádné změny. Hodnocení ADA také ukázalo potenciál jako marker chronického stresu.

Contreras-Aguilar et al. (2019) studovali enzymatickou aktivitu ADA ve vzorcích séra a slin kontrolních prasat a prasat s kulháním. Vzorky byly odebrány v poslední fázi výkrmu a celková aktivita ADA byla 100krát vyšší ve slinách než ve vzorcích séra. Konkrétně se celková ADA a izoforma ADA1 zvýšila ve vzorcích slin prasat s kulháním, zatímco ADA2 se zvýšila v séru těchto prasat. V důsledku toho byla ADA identifikována jako slibný marker stresových faktorů u prasat a sliny jako vhodná organická matrice pro měření její aktivity.

Ve studii Valros et al. (2022) byly účinky chronického stresu j(kousání ocásků) hodnoceny pomocí několika biomarkerů stresu ze vzorků slin a ADA včetně jejích izoenzymů byla hodnocena spektrofotometricky. Celková ADA nevykazovala žádné významné rozdíly mezi skupinami, naopak ADA2 korelovala s hladinami OT a kortizolu ve skupině prasat s lézemi ocásků. Dále Contreras-Aguilar et al. (2019) uvedli korelaci ADA se skórem bolesti u prasat postižených kulháním a průjmy. Závěrem lze říci, že měření ADA a jejích izoform ve slinách je slibným nástrojem pro hodnocení chronického stresu.

Imunoglobulin A (IgA)

Imunoglobulin A (IgA) je považován za marker akutního i chronického stresu. Vztah mezi IgA a endotoxémií popsal Escibano et al. (2014), který ve své studii aplikoval lipopolysacharidy (LPS) skupině prasat. Dávka LPS 30 µg/kg byla zvýšena o 12 % s každým dalším ošetřením, celkem byly podávány tři dávky ve 48hodinových intervalech. Vzorky slin byly odebrány tři dny před první aplikací a v den každé následující LPS aplikace. IgA byl analyzován metodou ELISA. Koncentrace IgA vzrostla 100krát každý den LPS expozice ve srovnání s výchozí hodnotou a IgA tak byl v této studii označen za vhodný marker chronického stresu.

Štětiny*Kortizol*

V poslední době roste zájem o stanovení kortizolu ve štětinách jako metody, která umožňuje vyhodnotit déletrvajícím stres, zejména u hospodářských zvířat (Heimburge et al., 2019; Heimburge, 2021). Štětiny akumulují kortizol po delší dobu, což umožňuje vyhodnotit úroveň stresu a pohodu prasat v předchozích několika týdnech až měsících (Bacci et al., 2014; Everding, 2021). Použití této matrice má několik významných výhod. Je to metoda, která je pro zvířata minimálně invazivní a méně stresující. Samotný odběr neovlivňuje koncentraci kortizolu v odebraném vzorku (Creutzinger et al., 2017), je jednoduchý a může být prováděn i technickým personálem (Everding, 2021). Další výhodou je, že koncentrace kortizolu ve štětinách nepodléhá denním výkyvům. Mechanismus, kterým je kortizol inkorporován do štětinových folikulů, nebyl dosud zcela vysvětlen. První možnost se zdá být nejdůležitější, což naznačuje, že kortizol se do štětinových folikulů dostává pasivní difúzí z krve. K tomu dochází během růstové fáze těchto folikulů (Meyer and Novak, 2012).

Kromě vlivu stresu na koncentraci kortizolu ve štětinách prasat byly identifikovány další faktory, které se mohou podílet na variabilitě jeho koncentrace ve štětinách, a tím ovlivnit výsledky. Například bylo zjištěno, že koncentrace kortizolu jsou nižší v kraniodorzálních oblastech těla prasate než v dorzolumbálních oblastech (Casal et al., 2017). Významným faktorem ovlivňujícím koncentraci kortizolu v prasečích štětinách je barva. Bylo zjištěno, že tmavé štětiny obsahují vyšší

koncentrace kortizolu ve srovnání s bílými štetinami (Heimburge et al., 2019; Heimburge et al., 2020). Příčina tohoto jevu není dosud spolehlivě objasněna, možným vysvětlením však může být, že zvýšené množství melanocytů usnadňuje zabudování lipofilních látek (Pragst and Balikova, 2006). Dále je také možné, že melanin v tmavých štetinách může mít filtrační účinek na UV záření, a tím inhibovat degradaci kortizolu (Heimburge et al., 2020). Množství detekovaného kortizolu může být také ovlivněno analyzovaným štetinovým segmentem. Bylo zjištěno, že koncentrace v distálních segmentech byly významně vyšší ve srovnání s proximálními segmenty (Heimburge et al., 2019; Heimburge et al., 2020). To lze vysvětlit tím, že distální štetinové segmenty jsou delší dobu vystaveny vnějším vlivům a jejich povrch je tak náchylnější k poškození. Proto se takto poškozená část stává citlivější na vnější kontaminaci látkami, které obsahují kortizol, jako jsou sliny, moč a výkaly (Heimburge et al., 2020; Otten et al., 2020).

Měření koncentrace kortizolu ve štetinách starších prasat bylo použito k hodnocení možnosti snížení chronického stresu chovem prasat v obohaceném prostředí. Například autoři Casal et al. (2017) uvádějí významné snížení koncentrace kortizolu ve štetinách u prasat vybavených obohacovacím materiálem (piliny, přírodní konopná lana a gumové hračky) po dobu dvou měsíců ve srovnání s prasaty chovanými v neobohaceném prostředí.

Další oblast použití pro stanovení kortizolu v prasečích štetinách umožňuje porovnání způsobu ustájení prasnic. Ustájení prasnic v konvenčních porodních kotcích bylo srovnáváno s jednoduchými systémy volného ustájení, ve kterých se zvířata mohla volně pohybovat. Autoři Wiechers et al. (2021) zjistili, že průměrné koncentrace štetinového kortizolu se mezi systémy významně nelišily.

Dehydroepiandrosteron (DHEA)

Dalším hormonem, který lze kromě kortizolu stanovit v prasečích štetinách, je dehydroepiandrosteron (DHEA). U savců má anabolické a antiglukokortikoidní účinky (Labrie et al., 2005). Z tohoto důvodu se někdy používá současné stanovení poměru mezi kortizolem a DHEA. V podmínkách chronického stresu zůstávají koncentrace DHEA nezměněny nebo postupně klesají, zatímco koncentrace kortizolu rostou nebo se nemění. Z tohoto důvodu se poměr mezi kortizolem a DHEA v podmínkách chronického stresu zvyšuje a může tak sloužit jako jeho vhodný marker (Wolkowitz et al., 2001).

Moč a výkaly

Kortizol

Na rozdíl od vzorků slin a krve, které poskytují výsledky v době odběru (akutní stresová reakce), měření koncentrace kortizolu v moči a ve výkalech poskytuje údaje o dlouhodobějších účincích stresu na prasata. Jedná se o metodu, která je pro zvířata minimálně invazivní a méně stresující než jsou odběry krve. Kortikosteroidy ve výkalech jsou komplexem nativních hormonů a metabolických produktů vznikajících konjugací v játrech. Koncentrace kortizolu a jeho metabolitů závisí na době průchodu trávicím traktem. Distribuce kortizolu ve stolici není homogenní, a proto je důležité odebrat celý vzorek výkalů, což lze považovat za jedno z omezení odběru vzorků. Koncentrace kortizolu v moči je platným biomarkerem stresu, protože koncentrace v moči je přímo úměrná koncentraci volného hormonu v krvi. To je způsobeno tím, že kortikosteroidy jsou vázány na bílkoviny a vylučovány ledvinami. Je však důležité sbírat a analyzovat moč opakovaně po dobu 24 hodin, aby se přesně diagnostikovala koncentrace kortizolu, a důležité jsou i údaje o úrovni hydratace daného jedince (Cook, 2012).

Faucitano et al. (2006) měřili koncentrace kortizolu v moči u prasat na jatkách a zjistili, že hladiny kortizolu byly ovlivněny dobou hladovění před porážkou. Větší koncentrace kortizolu byly u prasat hladovějících 14 hodin před porážkou ve srovnání s prasaty, která hladověla pouze 4 hodiny před porážkou.

Tito autoři nezjistili žádnou významnou korelaci mezi koncentrací kortizolu v moči a ukazateli kvality vepřového masa. Tento výsledek naznačuje, že kortizol v moči nemusí být vhodným

ukazatelem kvality vepřového masa. K podobným výsledkům dospěli i autoři Foury et al. (2005) kteří uvádějí, že ukazatele kvality masa, jako je pH a barva, lépe korelovaly s hladinami katecholaminů v moči (hlavně adrenalinu) než v případě koncentrací kortizolu moči.

Francoise et al. (2002) měřili kortizol v moči březích prasnic ustájených v individuálních kotcích a kolektivních kotcích. Sledování bylo prováděno po celou dobu březosti, tj. odběry moči byly provedeny v 6. a ve 118. dnu březosti. Nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly v koncentraci kortizolu mezi prasnicemi ustájenými v individuálních a kolektivních kotcích. Zajímavé ale bylo zjištění, že u prasnic které vykazovaly menší výskyt stereotypního chování (např. žvýkání na prázdno) byly nižší koncentrace kortizolu v moči ve srovnání s prasnicemi, u kterých bylo takové chování sledováno častěji. To je ve shodě i s dalšími studii (Dantzer and Mittleman, 1993; Terlouw et al., 1991) které uvádějí, že zvířata, u kterých bylo pozorováno stereotypní chování, měla stejné nebo nižší plazmatické koncentrace kortizolu ve srovnání s ostatními jedinci žijícími ve stejném prostředí. To naznačuje, že stereotypní chování by mohlo být prostředkem k vyrovnání se s nepříznivým prostředím.

Autoři Wolf et al. (2020) zjišťovali koncentrace metabolických produktů glukokortikoidů (fGCM) ve výkalech po použití stimulačního testu, kdy aplikovali injekčně adrenokortikotropní hormon (ACTH) a také po transportu. Metabolické produkty glukokortikoidů se skupinou 3 β ,11 β -diolu se ukázaly být jako vhodné pro určení adrenokortikotropní aktivity, protože vykazaly celkové zvýšení koncentrací fGCM o 180 %, které souviselo s podáváním ACTH, a o 70% zvýšení v případě transportu. Ve stejné studii byla také hodnocena stabilita koncentrací fGCM po defekaci v nekonzervovaném fekálním materiálu v průběhu času. Bylo zjištěno, že koncentrace fGCM jsou relativně stabilní v přirozených podmínkách po dobu přibližně dvou dnů po defekaci. To znamená, že lze analyzovat neošetřený fekální materiál prasat do dvou dnů po odběru bez znatelné úrovně znehodnocení v koncentracích fGCM.

Závěr

Umět neinvazivně posoudit fyziologické stresové reakce domácích prasat může pomoci zlepšit životní podmínky komerčně chovaných prasat. V krvi a ve slinách patří mezi biomarkery umožňující hodnotit déle trvající stresovou zátěž celková esteráza, oxytocin, adenosindeamináza a imunoglobulin A. V ostatních uvedených biologických materiálech se jedná hlavně o kortizol. Analýza kortizolu v moči poskytuje informace o několika předchozích hodinách, zatímco ve výkalech nabízí pohled na několik předchozích dnů. Štětiny akumulují kortizol po delší dobu, což umožňuje vyhodnotit úroveň stresu a pohodu prasat v předchozích několika týdnech až měsících.

Projekt vznikl za institucionální podpory Ministerstva zemědělství (projekt MZE-RO 0523).

Literatura

- Bacci, M.L., Nannoni, E., Govoni, N., Scorrano, F., Zannoni, A., Forni, M., Martelli, G., Sardi, L. 2014. Hair cortisol determination in sows in two consecutive reproductive cycles. *Reproductive Biology* 14: 218-223.
- Barnett, J.L., Hemsworth, P.H., Cronin, G.M., Jongman, E.C., Hutson, G.D. 2001. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Australian Journal of Agricultural Research* 52: 1-28.
- Bozovic, D., Racic, M., Ivkovic, N. 2013. Salivary cortisol levels as a biological marker of stress reaction. *Medical Archives* 67: 374-377.
- Broom, D.M., Fraser, A.F. 2015. *Domestic Animal Behaviour and Welfare*. 5th ed. CABI. Wallingford.
- Campbell, J.M., Crenshaw, J.D., Polo, J. 2013. The biological stress of early weaned piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 4: 19.
- Casal, P.N. 2016. Identification of new physiological parameters for monitoring chronic stress in growing pigs: Hair cortisol and chromogranin A. *Universitat Autònoma de Barcelona* [online]. [cited 2023 Nov 27]. Available from: <http://hdl.handle.net/10803/400284>

- Casal, N., Manteca, X., Pena, L. R., Bassols, A., Fabrega, E. 2017. Analysis of cortisol in hair samples as an indicator of stress in pigs. *Journal of Veterinary Behavior* 19: 1-6.
- Ceron, J.J., Contreras-Aguilar, M.D., Escribano, D., Martinez-Miro, S., Lopez-Martinez, M.J., Ortin-Bustillo, A., Franco-Martinez, L., Rubio, C.P., Munoz-Prieto, A., Tvarijonaviciute, A., Lopez-Arjona, M., Martinez-Subiela, S., Tecles, F. 2022. Basics for the potential use of saliva to evaluate stress, inflammation, immune system, and redox homeostasis in pigs. *BMC Veterinary Research* 18: 81.
- Contreras-Aguilar, M., Escribano, D., Martinez-Miro, S., Lopez-Arjona, L., Rubio, C., Martinez-Subiela, S., Ceron, J.J., Tecles, F. 2019. Application of a score for evaluation of pain, distress and discomfort in pigs with lameness and prolapses: correlation with saliva biomarkers and severity of the disease. *Research in Veterinary Science* 126: 155-163.
- Cook, N.J. 2012. Review: Minimally invasive sampling media and the measurement of corticosteroids as biomarkers of stress in animals. *Canadian Journal of Animal Science* 92: 227-259.
- Creutzinger, K.C., Stookey, J.M., Marfleet, T.W., Campbell, J.R., Janz, D.M., Marques, F.J., Seddon, Y.M. 2017. An investigation of hair cortisol as a measure of long-term stress in beef cattle: results from a castration study. *Canadian Journal of Animal Science* 97: 499-509.
- Dantzer, R., Mittleman, G. 1993. Functional consequences of behavioural stereotypies. In: Lawrence, A.B., Rushen J. (Eds.): *Stereotypic Animal Behaviour: Fundamental and Applications to Welfare*, C.A.B. International, Wallingford, UK.
- Escribano, D., Campos, P., Gutierrez, A., Le Floc'h, N., Ceron, J., Merlot, E. 2014. Effect of repeated administration of lipopolysaccharide on inflammatory and stress markers in saliva of growing pigs. *The Veterinary Journal* 200: 393-397.
- Everding, T. 2021. Cortisol in hair as a measure of chronic stress during sow gestation and the pattern of cortisol in blood during parturition in sows [thesis]. South Dakota State University, USA [online]. Available from: <https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=6756&context=etd>
- Faucitano, L., Saucier, L., Correa, J.A., Methot, S., Giguere, A., Foury, A., Mormede, P., Bergeron, R. 2006. Effect of feed texture, meal frequency and pre-slaughter fasting on carcass and meat quality, and urinary cortisol in pigs. *Meat Science* 74: 697-703.
- Foury, A., Devillers, N., Sanchez, M.-P., Griffon, H., Le Roy, P., Mormède, P. 2005. Stress hormones, carcass composition and meat quality in Large White x Duroc pigs. *Meat Science* 69: 703-707.
- Francoise, P., Courboulay, V., Cotte, J.P., Martrenchar, A., Hay, M., Mormede, P. 2002. Urinary cortisol as an additional tool to assess the welfare of pregnant sows kept in two types of housing. *Veterinary Research* 33: 13-22.
- Heimburge, S. 2021. Hair cortisol concentration in cattle and pigs: Investigation of influencing factors and the potential as an indicator of long-term stress [dissertation]. Faculty of Veterinary Medicine, Leipzig University, Germany.
- Heimburge, S., Kanitz, E., Otten, W. 2019. The use of hair cortisol for the assessment of stress in animals. *General and Comparative Endocrinology* 270: 10-17.
- Heimburge, S., Kanitz, E., Tuchscherer, A., Otten, W. 2020. Within a hair's breadth – Factors influencing hair cortisol levels in pigs and cattle. *General and Comparative Endocrinology* 288: 113359.
- Kaiser, M., Dahl, J., Jacobsen, S., Jacobson, M., Andersen, P.H., Bækbo, P., Escribano, D., Ceron, J.J., Tecles, F. 2021. Changes of adenosine deaminase activity in serum and saliva around parturition in sows with and without postpartum dysgalactia syndrome. *BMC Veterinary Research* 17: 352.
- Labrie, F., Luu-The, V., Bélanger, A., Lin, S-X., Simard, J., Pelletier, G., Labrie, C. 2005. Is dehydroepiandrosterone a hormone? *Journal of Endocrinology* 187: 169-196.
- Meyer, J.S., Novak, M.A. 2012. Minireview: Hair cortisol: a novel biomarker of hypothalamic-pituitary-adrenocortical activity. *Endocrinology* 153: 4120-4127.
- Otten, W., Heimburge, S., Kanitz, E., Tuchscherer, A. 2020. It's getting hairy – External contamination may affect the validity of hair cortisol as an indicator of stress in pigs and cattle. *General and Comparative Endocrinology* 295: 113531.
- Otovic, P., Hutchinson, E. 2015. Limits to using HPA axis activity as an indication of animal welfare. *ALTEX* 32: 41-50.
- Palme, R., Fischer, P., Schildorfer, H., Ismail, M.N. 1996. Excretion of infused 14C-steroid hormones via faeces and urine in domestic livestock. *Animal Reproduction Science* 43: 43-63.
- Pragst, F., Balikova, M.A. 2006. State of the art in hair analysis for detection of drug and alcohol abuse. *Clinica Chimica Acta* 370: 17-49.

- Prunier, A., Mounier, A.M., Hay, M. 2005. Effects of castration, tooth resection, or tail docking on plasma metabolites and stress hormones in young pigs. *Journal of Animal Science* 83: 216-222.
- Spencer, R.L., Deak, T. 2017. A users guide to HPA axis research. *Physiology & Behavior* 178: 43-65.
- Svoboda, M., Hodkovicova, N., Siwicki, A., Szweda, W. 2023. The importance of slaughterhouses in monitoring the occurrence of tail biting in pigs – Review. *Veterinarni Medicina* 68: 349-358.
- Terlouw, E.M.C., Lawrence, A.B., Ladewig, J., de Passillé, A., Rushen, J., Schouten, W. 1991. Relationship between plasma cortisol and stereotypic activities in pigs. *Behavioural Processes* 25: 133-153.
- Valros, A., Lopez-Martinez, M.J., Munsterhjelm, C., Lopez-Arjona, M., Ceron, J.J. 2022. Novel saliva biomarkers for stress and infection in pigs: Changes in oxytocin and procalcitonin in pigs with tail-biting lesions. *Research in Veterinary Science* 153: 49-56.
- Wiechers, D-H, Brunner, S., Herbrandt, S., Kemper, N., Fels, M. 2021. Analysis of hair cortisol as an indicator of chronic stress in pigs in two different farrowing systems. *Frontiers in Veterinary Science* 8: 605078.
- Wolf, T.E., Mangwiro, N., Fasina, F.O., Ganswindt, A. 2020. Non-invasive monitoring of adrenocortical function in female domestic pigs using saliva and faeces as sample matrices. *PLoS ONE* 15: 1-12.
- Wolkowitz, O.M., Epel, E.S., Reus, V.I. 2001. Stress hormone-related psychopathology: pathophysiological and treatment implications. *The World Journal of Biological Psychiatry* 2: 115-143.

MANAGEMENT WELFARE KONÍ S EQUINNÍM ASTMATEM
WELFARE MANAGEMENT OF ASTHMA-AFFECTED HORSES

Tereza Vondráčková*, Miroslava Mráčková

Klinika chorob koní, Fakulta veterinárního lékařství, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Equine Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Veterinary Sciences Brno,
Czech Republic

Summary

Worldwide, equine asthma syndrome (EAS) is a much debated topic in hippiatric practice. The presence of aeroallergens in the breathing zone of the horse plays an important role in the etiopathogenesis, together with various predisposing factors for the different phenotypes of this disease. EAS, as a multifactorial problem, needs to be addressed comprehensively and in a way that maintains welfare for asthmatic horses. A medical therapeutic protocol should always be applied in conjunction with modifications to feeding and housing management, thereby reducing aeroallergens in the horse's environment. Year-round housing of horses on pasture or using low-dust management and thorough ventilation of the stable area are recommended. Since feeding (hay) and conventional bedding (straw) are considered to be the main sources of organic dust particles in the stable, they should be replaced by suitable alternatives. The aim of this paper is to inform the reader and audience about current recommendations for the environmental management and welfare of horses with equine asthma syndrome.

Key words: horse, equine asthma, stable environment, welfare management, prevention

Souhrn

Celosvětově je syndrom equinního astmatu (EAS) v hipiatrické praxi velmi diskutovaným tématem. V rámci etiopatogeneze hraje důležitou roli přítomnost aeroalergenů v dechové zóně koně spolu s různými predispozičními faktory pro jednotlivé fenotypy tohoto onemocnění. EAS, jakožto multifaktoriální problém, je zapotřebí řešit komplexně a tak, aby u astmatických koní bylo zachováno welfare. Medikamentózní terapeutický protokol by měl být vždy aplikován společně s úpravami managementu chovu a ustájení, čímž by mělo dojít ke snížení aeroalergenů v prostředí, v němž kůň žije. Doporučitelné je celoroční umístění koní na pastvinu či nízko-prašný management a důkladné větrání stájových prostor. Protože se za hlavní zdroje partikulí organického prachu ve stáji považuje objemové krmivo (seno) a konvenční podestýlka (sláma), měly by být nahrazeny vhodnými alternativami. Cílem tohoto příspěvku je seznámit čtenáře a posluchače se současným doporučením managementu prostředí a welfare koní se syndromem equinního astmatu.

Klíčová slova: kůň, equinní astma, stájové prostředí, terapie, management welfare, prevence

Úvod

Syndrom equinního astmatu (EAS) je patologie dolních dýchacích cest (Couetil et al, 2016; Bond et al., 2018; Coentil et al., 2020), která se celosvětově u koní objevuje s vysokou prevalencí (Ivester et al., 2018). I přes účinnou terapii pomocí bronchodilatancií, expektorans a ve vážných případech i kortikosteroidů (Bailey a Bowen, 2020), je pro trvalou remisi onemocnění zapotřebí důsledná úprava prostředí, ve kterém je kůň s EAS chován (Pirie, 2017; Pirie, 2018). Hlavním cílem všech opatření je snížení prachových partikulí ve stáji či omezení kontaktu s pylovými a mykotickými aeroalergeny na pastvě (Hotchkiss, 2019).

Existuje velká škála možností a způsobů, jak lze dle fenotypového projevu EAS upravit management nemocného koně tak, aby bylo zachováno jeho welfare. Díky změnám ve způsobu

* vondrackovat@vfu.cz

ustájení, kvalitě a typu používaného objemového krmiva či podestýlky lze velmi účinně dosáhnout snížení až naprostého vymizení respiračních příznaků EAS, což je pro životní pohodu takto postižených koní esenciální (Diez de Castro a Fernandez-Molina, 2024).

Vývoj nomenklatury EAS v kontextu soudobých poznatků o onemocnění

Pro chronický aseptický zánět dolních cest dýchacích u koní je v současnosti používán souhrnný termín „syndrom equinního astmatu“ (Bond et al., 2018; Couetil et al., 2020; Hotchkiss, 2019). V souvislosti s novými poznatky se pojmenování tohoto onemocnění v průběhu let neustále měnilo a pravděpodobně ani soudobá nomenklatura není zcela definitivní (Pirie et al., 2016; Couetil et al., 2020; Hotchkiss, 2019).

Dříve byl syndrom equinního astmatu (EAS) nazýván jako dýchavičnost koní z anglického originálu „heaves“ (Jahn a Tůmová, 2003), chronický alveolární emfyzém (Obel a Schmitterlów, 1948) či jako chronická obstrukční plicní nemoc (Sasse, 1971).

Lavoie (2015) uvádí, že s nástupem moderní medicíny, endoskopie a dalších paraklinických metod, lze chronické záněty plic u koní na základě klinických příznaků a výsledků cytologického vyšetření bronchoalveolární laváže diferencovat na jednotlivé fenotypy a subtypy. Z mezinárodního workshopu o EAS v roce 2001 (Robinson a Chairperson, 2001) a nově vytvořeného ACVIM konsenzu (Couetil et al., 2007) vzešlo doporučení, aby mírná forma onemocnění u mladých koní byla nazývána IAD z anglického označení „inflammatory airway disease“ a závažná jako rekurentní obstrukce dýchacích cest (*reccurent airway obstruction*) zkráceně RAO (Jahn a Tůmová, 2003).

I přesto, že klasická exacerbace příznaků EAS probíhá zejména v prašném stájovém prostředí (Robinson a Chairperson, 2001), existují koně, u kterých je výskyt dušnosti spojen s pobytem na pastvě (Lavoie, 2015). Pro tyto případy bylo zavedeno označení „summer pasture associated RAO“, což v doslovném překladu znamená RAO asociované s letní pastvou (Jahn a Tůmová, 2003; Couetil et al., 2020).

A konečně, na základě zrevidovaného ACVIM konsenzu z roku 2016 (Couetil et al., 2016) bylo pro chronické záněty dolních cest dýchacích u koní zavedeno pojmenování „syndrom equinního astmatu“, které mělo za úkol zastřešit široké spektrum různě se klinicky, imunologicky a etiopatofyziologicky projevujících fenotypů tohoto onemocnění (Hotchkiss, 2019). Nehledě na to, že termín equinní astma sjednotil názvosloví ve veterinární sféře, je podle Lavoie (2015) daleko lépe pochopitelný i pro laickou veřejnost. Couetil et al. (2016) rozlišuje equinní astma podle závažnosti příznaků a výsledků cytologického vyšetření bronchoalveolární laváže na „mírné až střední“, jakožto synonymum pro IAD, a „těžké“, které by mělo nahradit označení RAO. Pro astma asociované s letní pastvou byl zaveden termín „těžké pastevní astma“ (Lavoie, 2015; Couetil et al., 2020).

Klinická manifestace a současné fenotypové rozdělení EAS

Každý z fenotypů syndromu equinního astmatu je definován jinou intenzitou klinických příznaků (Couetil et al., 2016).

Mírné astma se dle Couetil et al. (2020) nutně nemusí vždy klinicky projevit, anebo se manifestuje pouze intolerancí zátěže či sníženou výkonností (Bullone a Lavoie, 2017; Pirie, 2017; Thomas et al., 2021).

Fenotyp středního EAS zahrnuje intermitentní chronický kašel, serózní až mukopurulentní výtok z nozder, intoleranci zátěže se sníženou výkonností (Couetil et al., 2016; Bullone a Lavoie, 2017; Pirie, 2017; Couetil et al., 2020).

Pirie (2018) a Couetil et al. (2020) popisují fenotyp těžkého koňského astmatu zejména u dospělých a starších koní a zároveň jej charakterizují přítomností vážné klidové expirační dyspnoe a intolerancí zátěže. Ve většině případů je u postižených koní přítomný dlouhotrvající kašel a oboustranný výtok z nozder (Couetil et al., 2016; Hotchkiss, 2019). Fáze exacerbace onemocnění mohou při správně zvolené terapii a managementu chovu koně s astmatem vystřídat období remise,

kdy jsou příznaky pouze jen velmi mírné či zcela chybí (Pirie, 2018). Při nedostatečné anamnéze může být tudíž relativně obtížné odlišit těžké astma od mírného a středního fenotypu (Couetil et al., 2020).

Těžké pastervní astma se podle Pirie et al. (2016) klinicky projevuje obdobně jako astma vyvolané v prašných podmínkách stáje.

Etiopatogeneze a vliv predispozičních faktorů na výskyt EAS

I přesto, že je toto onemocnění známé pravděpodobně již od starověku, není jeho etiopatogeneze stále zcela přesně objasněna (Sheats et al., 2019; Vondráčková, 2021). Obecně se předpokládá, že se na rozvoji mírného, středního i těžkého equinního astmatu podílí různé aeroalergeny z prostředí spolu s celou řadou predispozičních faktorů jako je například věk, plemeno či genetické zatížení jedince (Couetil et al., 2016; Couetil et al. 2020; Hotchkiss, 2019). Novější výzkumy se zabírají i vlivem virů, mikrobiomu a mykobiomu dolních cest dýchacích v etiopatogenezi mírného a středního EAS (Dauvillier et al., 2019; Couetil et al., 2020; Podojil et al., 2023).

Přestože je equinní astma považováno za multifaktoriálním onemocnění, očekává se, že jedním s hlavních etiologických agens, zejména u těžkého fenotypu EAS, je vdechování stájového organického prachu s částmi plísní, roztočů, endotoxinů, beta-glukanů a dráždivých plynů jako je amoniak (Robinson, 2001; Clements a Pirie, 2007; Ivester a Couetil, 2014; Pirie, 2014; Bond et al., 2018; Pirie, 2019; Couetil et al., 2020). U těžkého EAS způsobují aeroalergeny chronickou imunologickou reakci, zánět, hypersenzitivitu a bronchokonstrikci dolních cest dýchacích (Couetil et al., 2007; Couetil et al. 2020) ve spojitosti s jejich remodelací (Bullone a Lavoie, 2020).

Při výzkumu těžkého pastervního astmatu byly navrženy jako možné sezónní aeroalergeny plísně a pyly trav, které se mohou vyskytovat na pastvinách (Costa et al., 2006). Pylové alergeny se často dávají do kontextu s působením teploty a vlhkosti prostředí (Bullone et al., 2016; Couetil et al., 2020), protože intaktní pylová zrna jsou sama o sobě relativně velká na to, aby se dostala do dechové zóny koně a následně dále do dýchacích cest a plicních alveolů (Taylor et al., 2002). Dauvillier et al. (2019) a Bullone et al. (2016) uvádí, že na uvolňování mikroskopických částí travních plísní (hypy, spory, konidie) se podílí také klimatické změny.

Diagnostický přístup ke koni s EAS

Stejně jako u každého onemocnění, by mělo vyšetření koně s podezřením na equinní astma začínat odběrem pečlivé anamnézy a historie pacienta (Couetil et al., 2016). Společně s provedením klinického zhodnocení celkového zdravotního stavu zvířete a jeho respiračního aparátu, by se pak veterinární lékař měl u jasných případů suspektně přiklonit k diagnóze příslušného klinického fenotypu astmatu (Pirie, 2017; Pirie, 2018; Couetil et al., 2020) a obejít se tedy bez nadměrného užívání antibiotik (van den Brom-Spiereburg et al., 2024).

Samozřejmě je více než vhodné pokračovat v dalších vyšetřeních suspektně astmatického koně (Mazan, 2017). Optimální metodou pro diagnostiku EAS je endoskopie a odběr a cytologie vzorků hlenu z průdušnice, odebraných buďto transendoskopicky, transtracheálním výplaškem či bronchoalveolární laváží přímo z plicních alveolů (Couetil et al., 2016; Simões a Tilley, 2023; Eaton, 2023). V nejasných případech je zapotřebí vyloučit jiné patologie respiračního traktu u koní a to například ultrasonografickým či rentgenologickým vyšetřením plicní tkáně a mediastina (Couetil et al., 2016).

Management welfare astmatického koně

Hotchkiss (2019) i Bailey a Bowen (2020) ve svých review uvádí, že medikamentózní řešení EAS by mělo být vždy doprovázeno i praktickými změnami v managementu životního prostředí koně a krmení. Následující přehled obsahuje různé možnosti terapie a úpravy životního prostoru koně, které vedou k remisi klinických příznaků u astmatických koní.

Terapie

Medikamentózní terapie se u astmatických koní používá pro vyřešení akutních stavů, odstranění průvodních obtíží a rychlého zlepšení welfare zvířete (Hotchkiss, 2019; Bailey a Bowen, 2020; Leduc et al., 2024).

V rámci terapeutického protokolu astmatických koní lze za pomoci medikamentů tlumit zvýšená produkce hlenu, zánět a u těžkého EAS také bronchokonstrikce dolních cest dýchacích (Couetil et al., 2016). Bailey a Bowen (2020) ve svém souhrnném článku doporučují, jako terapii první volby pro aseptický zánět plic u koní, aplikaci systémových (prednisolon, dexametazon) či inhalačních kortikosteroidů (fluticason, beclometason, ciclesonid). Mezi bronchodilatancia často využívaná v hipiatrické praxi při akutní exacerbaci dyspnoe EAS se řadí clenbuterol či salbutamol, ale jejich účinek při řešení všech astmatických pacientů není zatím odbornými studii zcela jasně potvrzen a celá tato problematika vyžaduje ještě další výzkum (Calzetta et al., 2020). K řešení zvýšené produkce hlenu je empiricky doporučován acetylcystein nebo bromhexin nebo nebulizace fyziologického roztoku (Bailey a Bowen, 2020).

Eaton (2023) diskutuje ve své review i o přínosu různých alternativních metod, například akupresure, akupunktury a krmení podle základů tradiční čínské medicíny, jako o prostředku pro zlepšení welfare astmatických koní.

Zkvalitnění a kontrola welfare astmatického koně úpravami životního prostředí

Hotchkiss (2019) apeluje na edukaci majitelů a poskytovatelů ustájení o správném managementu prostředí koní se syndromem equinního astmatu. Při správné dlouhodobé změně prostředí a krmného protokolu se většinou podaří snížit četnost výskytu respiračních příznaků u nemocných koní a výrazně selepší jejich welfare a fyzická výkonnost (Eaton, 2023, Diez de Castro a Fernandez-Molina, 2024).

Prostředí

Konvenční stájové prostředí je i za normálních okolností zatěžující pro respirační aparát zdravých koní (Robinson et al., 2003; Ivester et al., 2014), proto je vhodné i u jedinců, kteří netrpí equinním astmatem, dodržovat opatření redukující množství vdechovaného stájového organického prachu (Mazan, 2017; Hotchkiss, 2019).

Dechová zóna a mikroklima kolem nozder koně by mělo obsahovat co nejméně mikroskopických částic organického prachu a aeroalergenů (Coetil et al., 2016). Jednoduchým způsobem, jak z velké části omezit množství vdechovaných partikulí, je přesun koně z prašné stáje celoročně na kvalitní udržovanou pastvinu (Pirie, 2014; Jahn a Tůmová, 2003; Hotchkiss, 2019). Další variantou může být i umístění zvířete do dobře větraného boxu s výběhem nebo jakýkoliv, byť přechodný, pobyt ve venkovním prostředí. V rámci pastevního odchovu je zapotřebí dbát i na vhodnou formu případného doplňkového krmiva. Vhodnou alternativou sena mohou být pícniny ve formě pelet, které na rozdíl od sušeného objemového krmiva tolik nepráší a nejsou náchylné na plesnivění (Ivester a Couetil; 2014; Mazan, 2017; Hotchkiss, 2019). Balík se senem umístěný na pastvinu mezi koně je naprosto nevhodným řešením i pro zdravé koně. Nejenom, že v dechové zóně koně je po celou dobu krmení zvýšená koncentrace organického prachu, ale také proto, že klimatické změny mohou zapříčinit masivní rozvoj plísní a tím zvýšit jejich koncentraci ve vdechovaném vzduchu (Hotchkiss, 2019).

Naopak koně trpící sezónním těžkým pastevním astmatem budou, podle výsledků studií (Costa et al., 2006; Bullone et al., 2016), benefitovat spíše z přesunu do stájového prostředí, kde bude dodržován bezprašný individuální režim hygieny podestýlky a krmiva (Hotchkiss, 2019).

U astmatických koní je management jejich welfare natolik důležitý (Coetil et al., 2020), že pokud jsou současné podmínky ustájení nevhodné a výše zmíněné možnosti úpravy prostředí nejsou z jakýchkoliv důvodů možné, je nejlepším řešením změna poskytovatele ustájení (Hotchkiss, 2019).

Podestýlka

Autoři odborných review (Pirie, 2014; Hotchkiss, 2019; Coetil et al. 2020; Diez de Castro a Fernandez-Molina, 2024) se shodují v tvrzení, že sláma není vhodnou podestýlkou pro astmatické pacienty, protože je velmi významným zdrojem plísňových aeroalergenů (Pirie, 2014; Dauvillier et al., 2019). Hotchkiss (2019) sice zmiňuje absenci důkazů o prospěšnosti některých typů bezprašných podestýlek, ale rutinně je doporučováno používání bezprašných hoblin, papírové stříže či různě zpracovaných pelet z pšeničné a konopné slámy. Pokud není alternativní varianta podestýlky z nějakých důvodů možná, uvádí Jahn a Tůmová (2003) lze použít i kvalitní slámu. Při managementu astmatického koně není vhodné používání hluboké podestýlky (Hotchkiss, 2019).

Krmivo

Dauvillier et al. (2019) závěrem studie uvádí, že typ píce je jedním z hlavních rizikových faktorů při kontaminaci dechové zóny koně mikroskopickými houbami. Vždy je proto lepší vybírat kvalitní nezaplísňené seno, které obsahuje co nejméně organického prachu a obsah sušiny je vyšší než 85 % (Jahn a Tůmová, 2003; Hotchkiss, 2019). Ke snížení obsahu vdechovaných partikulí vede důkladné zvlhčení sena (Mazan, 2017). To lze provádět buďto máčením či napařováním sušené píce. Máčení by mělo probíhat 30-60 minut před zkrmováním sena a v průběhu krmení by nemělo opět vyschnout (Clements a Pirie, 2007; Hotchkiss, 2019; Diez de Castro a Fernandez-Molina, 2024). Na trhu existuje velké množství komerčně dostupných automatických zásobníků na namáčení objemového krmiva. Alternativní cestou je napařování sena před začátkem krmení ve speciálním zařízení. Tato metoda je vzhledem k zachování minerálních látek a bílkovin v potravě oproti prostému máčení šetrnější, avšak stále ztrátová (Hotchkiss, 2019). Diez de Castro a Fernandez-Molina (2024) v souhrnné review doporučuje dbát na správnou suplementaci látek, které mohou být při dlouhodobém zkrmování máčeného nebo napařovaného sena deficientní.

U astmatických koní může být velmi dobrou náhradou za seno i kvalitně zpracovaná senáž či peletované senné granule, vždy je však klíčové, jakým způsobem bylo krmivo zpracováno a skladováno (Diez de Castro a Fernandez-Molina, 2024).

Management stáje a chovu

Při projektování staveb pro ustájení koní je vhodné pečlivě zvážit všechny možnosti účinného větrání či samovětrání (Mazan, 2017; Diez de Castro a Fernandez-Molina, 2024), protože prachové částice, které mohou při vdechnutí iritovat sliznici dolních cest dýchacích zůstávají ve stájovém ovzduší relativně dlouhou dobu po jejich rozvíření (Coetil et al., 2016; Auger a Moore-Colyer, 2017). Nezbytné je také technologické oddělení přípravy krmiv, místa pro skladování objemového krmiva, podestýlky a hnoje od prostoru, kde budou umístěna samotná zvířata. Standardem by měly být dobře omyvatelné prostory boxů, aby se nikde nemohly hromadit zbytky moči a trusu a zbytečně se nezvyšovala koncentrace dráždivých plynů a organického materiálu v dechové zóně koně (Hotchkiss, 2019).

U koní ustájených v boxovém stání je důležité, aby úklid, zametání, místování, příprava objemného krmiva či jakákoliv jiná činnost zvyšující koncentraci partikulí organického prachu v ovzduší probíhala za jejich nepřítomnosti (Hotchkiss, 2019).

Závěr

Správně zvolená terapie a management prostředí u koní s EAS hraje zásadní roli v úspěšném zvládnutí onemocnění a udržení welfare těchto zvířat. Pouhé medikamentózní ošetření nebývá bez zavedení doprovodných změn v managementu prostředí dostatečné, a to především z toho důvodu, že po ukončení léčby dochází ve většině případů k přetrvávání či exacerbaci respiračních příznaků.

Jak uvádí Diez de Castro a Fernandez-Molina (2024), základem pro zvládnutí EAS je důkladná edukace majitele veterinárním lékařem o dostupných opatřeních a možnostech v oblasti zkvalitnění života astmatického koně. Aby management astmatických koní nebyl frustrující záležitostí a aby

naopak opravdu pomohl, je zapotřebí problém řešit komplexně, brát na zřetel i individuální potřeby nemocného koně a dodržovat nastavené změny v managementu chovu po celý život pacienta (Hotchkiss, 2019; Simões et al., 2020). Velmi důležité je i důkladná kontrola koně za 1-2 měsíce po veterinární intervenci a zhodnocení, zda nové životní prostředí koni vyhovuje a jestli se jeho zdravotní stav zlepšil či nikoliv (Mazan, 2017).

Literatura

- Auger, E.J., Moore-Colyer, M.J.S. 2017. The effect of management regime on airborne respirable dust concentrations in two different types of horse stable design. *Journal of Equine Veterinary Science* 51: 105-109.
- Bailey, J., Bowen, M. 2020. Embracing the cascade part 3: Clinical decision making in equine asthma. *UK-Vet Equine* 4: 19-29.
- Bond, S., Léguillette, R., Richard, E.A., Couetil, L., Lavoie, J.P., Martin, J.G., Pirie, R.S. 2018. Equine asthma: Integrative biologic relevance of a recently proposed nomenclature. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 32: 2088-2098.
- Bullone, M., Murcia, R.Y., Lavoie, J.P. 2016. Environmental heat and airborne pollen concentration are associated with increased asthma severity in horses. *Equine Veterinary Journal*, 48: 479-484. Bullone, M., Lavoie, J.P. 2017. Equine asthma diagnosis: Beyond bronchoalveolar lavage cytology. *Equine Veterinary Journal* 50: 263-265.
- Bullone, M., Lavoie, J.P. 2020. The equine asthma model of airway remodeling: From a veterinary to a human perspective. *Cell and Tissue Research* 380: 223-236.
- Calzetta, L., Crupi, R., Roncada, P., Pistocchini, E., di Cave, D., Rossi, I., Cito, G., Jacobson, A., Britti, D. 2020. Clinical efficacy of bronchodilators in equine asthma: Looking for minimal important difference. *Equine Veterinary Journal* 52: 305-313.
- Clements, J. M., Pirie, R.S. 2007. Respirable dust concentrations in equine stables. Part 1: validation of equipment and effect of various management systems. *Research in Veterinary Science* 83: 256-262.
- Costa, L.R., Johnson, J.R., Baur, M.E., Beadle, R.E. 2006. Temporal clinical exacerbation of summer pasture-associated recurrent airway obstruction and relationship with climate and aeroallergens in horses. *American Journal of Veterinary Research* 67: 1635-1642.
- Couetil, L.L., Hoffman, A.M., Hodgson, J., Buechner-Maxwell, V., Viel, L., Wood, J.L., Lavoie, J.P. 2007. Inflammatory airway disease of horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 21: 356-361.
- Couetil, L.L., Cardwell, J.M., Gerber, V., Lavoie, J.P., Léguillette, R., Richard, E.A. 2016. Inflammatory airway disease of horses—revised consensus statement. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 30: 503-515.
- Couetil, L., Cardwell, J.M., Leguillette, R., Mazan, M., Richard, E., Bienzle, D., Bullone, M., Gerber, V., Ivester, K., Lavoie, J.P., Martin, J., Moran, G., Niedzwiedz, A., Pusterla, N., Swiderski, C. 2020. Equine asthma: current understanding and future directions. *Frontiers in Veterinary Science* 7: 450.
- Dauvillier, J., Ter Woort, F., van Erck-Westergren, E. 2019. Fungi in respiratory samples of horses with inflammatory airway disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 33: 968-975.
- Diez de Castro, E., Fernandez-Molina, J.M. 2024. Environmental management of equine asthma. *Animals* 14: 446.
- Eaton, S. 2023. Management of equine allergic airway disease: A review of conventional and complementary therapies. *American Journal of Traditional Chinese Veterinary Medicine* 18: 43-53.
- Hotchkiss, J.W. 2019. Equine asthma: Managing the environment. *UK-Vet Equine* 6: 234-241.
- Ivester, K.M., Couetil, L.L., Moore, G.E., Zimmerman, N.J., Raskin, R.E. 2014. Environmental exposures and airway inflammation in young thoroughbred horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 28: 918-924.
- Ivester, K.M., Couetil, L.L. 2014. Management of chronic airway inflammation in the horse: a systematic review. *Equine Veterinary Education* 26: 647-656.
- Jahn, P., Tůmová, P. 2003. COPD nebo RAO? Přispěje nový název k řešení starého problému? *Veterinářství* 53: 160-166.
- Lavoie, J.P. 2015. Is the time primed for equine asthma? *Equine Veterinary Education* 27: 225-226.
- Leduc, L., Leclère, M., Lavoie, J.P. 2024. Towards personalized medicine for the treatment of equine asthma. *The Veterinary Journal* 305: 106125.

- Mazan, M.P. 2017. Therapy and management of equine asthma. *AAEP Proceedings* 63: 248-254.
- Obel, N.J., Schmitterlöw, C.G. 1948. The action of histamine and other drugs on the bronchial tone in horses suffering from alveolar emphysema (heaves). *Acta Pharmacologica et Toxicologica* 4: 71-80.
- Pirie, R.S. 2014. Recurrent airway obstruction: a review. *Equine Veterinary Journal* 46: 276-288.
- Pirie, R.S., Couëtil, L.L., Robinson, N.E., Lavoie, J.P. 2016. Equine asthma: an appropriate, translational and comprehensible terminology? *Equine Veterinary Journal* 48: 403-405.
- Pirie, R.S. 2017. Mild to moderate equine asthma-an overview. *Livestock* 22: 158-163.
- Pirie, R.S. 2018. Severe equine asthma-an overview. *Equine Health* 39: 21-28.
- Podojil, L., Jandová, V., Drábková, Z., Brabcová, D., Sedlinská, M., Bodeček, Š., Jánová, E., Peková, S. 2023. Determination of the mycobiome in the lower respiratory tract of horses with equine asthma. *Acta Veterinaria Brno* 92: 323-328.
- Robinson, N.E., Chairperson, W. 2001. International workshop on equine chronic airway disease Michigan State University 16–18 June 2000. *Equine Veterinary Journal* 33: 5-19.
- Robinson, N.E., Berney, C., Eberhart, S., deFeijter-Rupp, H.L., Jefcoat, A.M., Cornelisse, C. J., Derksen, Gerber, V.M., F.J. 2003. Coughing, mucus accumulation, airway obstruction, and airway inflammation in control horses and horses affected with recurrent airway obstruction. *American Journal of Veterinary Research* 64: 550-557.
- Sasse, H.H.L. 1971. Some pulmonary function tests in horses. An aid to an early diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease (heaves) in horses. Dissertation. Netherlands.
- Simões, J., Luís, J.P.S., Tilley, P. 2020. Owner compliance to an environmental management protocol for severe equine asthma syndrome. *Journal of Equine Veterinary Science* 87: 102937.
- Simões, J., Tilley, P. 2023. Decision making in severe equine asthma-Diagnosis and monitoring. *Animals* 13: 3872.
- Sheats, M.K., Davis, K.U., Poole, J.A. 2019. Comparative review of asthma in farmers and horses. *Current allergy and asthma somegenetic eports* 19: 50.
- Taylor, P.E., Flagan, R.C., Valenta, R., Glovsky, M.M. 2002. Release of allergens as respirable aerosols: A link between grass pollen and asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 109: 51-56.
- Thomas, S.J., de Solis, C.N., Coleman, M.C. 2021. Case-control study of risk factors for equine asthma in Texas. *Journal of Equine Veterinary Science* 103: 103644.
- van den Brom-Spienburg, A.J., Mureşan, A.N., Westermann, C.M. 2024. Antimicrobial prescription behavior in equine asthma cases: An international survey. *Animals* 14: 457.
- Vondráčková, T. 2021, Retrospektivní analýza pacientů s diagnózou equinního astmatu v letech 2011-2020. Odborná práce. Veterinární univerzita Brno.

WELFARE RYB V UDRŽITELNÉ AKVAKULTURNÍ PRODUKCI FISH WELFARE IN SUSTAINABLE AQUACULTURE PRODUCTION

Helena Modrá*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The fast-growing sector of aquaculture production requires setting conditions for fish welfare throughout all phases of the production process. Long-term stress in fish at aquaculture farms affects their health, reduces growth rates, and increases their susceptibility to pathogens, with infectious and parasitic diseases being the most common cause of fish mortality in aquaculture conditions. The Strategic guidelines for a more sustainable and competitive EU aquaculture for the period 2021 to 2030 include, among other topics, increasing the share of organic aquaculture. In the Czech Republic, this type of aquaculture forms only a small part of farms focused on trout production. Although fish production in pond systems in the Czech Republic is mainly based on natural food and fish are mostly kept in polycultural stocks, according to the strict requirements of the EU, this farming cannot be considered ecological.

Key words: fisheries, ecosystem services of ponds, acidification, eutrophication

Souhrn

Rychle se rozvíjející sektor akvakulturní produkce vyžaduje nastavení podmínek welfare ryb během všech fází produkčního procesu. Dlouhodobý stres ryb v akvakulturních zařízeních ovlivňuje zdraví, snižuje přírůstky a zvyšuje citlivost ryb k patogenům, přičemž infekční a parazitární onemocnění jsou nejčastější příčinou úhynů ryb v podmínkách akvakulturních chovů. Strategické zásady pro udržitelnější a konkurenceschopnější akvakulturu v EU do roku 2030 zahrnují mimo jiné zvýšení podílu ekologických akvakultur. V České republice tvoří tento typ akvakultur pouze malou část chovů zaměřených na produkci pstruhů. Přestože je produkce ryb v rybníčních soustavách v ČR převážně založena na přirozené potravě a ryby jsou chovány většinou v polykulturních obsádkách, nelze podle přísných požadavků EU považovat toto hospodaření za ekologické.

Klíčová slova: rybníkářství, ekosystémové služby rybníků, acidifikace, eutrofizace

Úvod

Akvakulturní produkce ryb a dalších vodních živočichů je v současnosti nejrychleji rostoucí sektor živočišné výroby. V roce 2022 poprvé převýšila celosvětová akvakulturní produkce ve farmových chovech produkci z volného rybolovu (FAO, 2024). Podpora akvakulturní produkce ryb vyplývá ze zvyšující se poptávky po nízkoemisních a zdravých zdrojích živočišných bílkovin. V rozvojovém světě jsou ryby důležitým zdrojem nejen bílkovin, ale také minerálních látek a vitamínů, kterými lze předcházet různým formám malnutrice z nedostatku mikronutrientů, v rozvinutých regionech je pozitivní efekt konzumace především mořských ryb na zdraví lidí spojen s prevencí kardiovaskulárních chorob. Udržitelná produkce ryb je v současnosti spojená s řízenou akvakulturní produkcí jak v mořských, tak v brakických nebo sladkých vodách. Avšak i tato produkce může za nevhodných podmínek vést k vyčerpávání přírodních zdrojů a negativním dopadům na životní prostředí. Nedodržování welfare v chovech všech druhů hospodářských zvířat je spojeno s rizikem ovlivnění zdraví a následným onemocněním, avšak v případě ryb mají podmínky chovu zcela

* modrah@vfu.cz

klíčovou roli nejen na zdraví a výskyt onemocnění, ale například náhlé výkyvy teploty, nedostatek kyslíku nebo vysoká koncentrace látek dusíkatého metabolismu mohou vést k náhlým úhynům a vysokým ekonomickým ztrátám bez možnosti účinného terapeutického zásahu.

Zatímco zájem veřejnosti o způsoby odchytu ryb z volného rybolovu před nedávnem odstartoval úspěšný dokumentární film s názvem „Seaspiracy: Pravá tvář udržitelného rybolovu“ (Netflix, 2021), podmínky chovu ryb v akvakulturní produkci se teprve pomalu stávají předmětem veřejného zájmu.

Evropská unie si klade za cíl snížit environmentální a klimatické dopady prvovýroby a zároveň zajistit spravedlivé ekonomické výnosy pro farmáře, rybáře a producenty akvakultur prostřednictvím uskutečňování strategie „Od zemědělce ke spotřebiteli“. Tato strategie stanovuje konkrétní dílčí cíle pro významné snížení používání chemických pesticidů, hnojiv a antimikrobiálních látek a zároveň zvýšení podílu zemědělské půdy obhospodařované ekologickým zemědělstvím. Současně strategie mimo jiné usiluje o zlepšení dobrých životních podmínek zvířat, cirkulární bioekonomiky a přechod na udržitelnou produkci ryb a mořských plodů (European Commission, 2019). V roce 2021 Evropská komise přijala dokument Strategické zásady pro udržitelnější a konkurenceschopnější akvakulturu v EU na období 2021–2030 (European Commission, 2021). Tato strategie klade důraz rovněž na to, že by měla být věnována větší pozornost dobrým životním podmínkám ryb, a to nejen proto, že veřejnost se stále více zajímá o způsoby produkce ryb, ale roste i poptávka po těchto produktech. Chov ryb v dobrých životních podmínkách má také ekonomický přínos pro toto odvětví, neboť snižuje náklady a produkty jsou kvalitnější. Nutnost zlepšení životních podmínek ryb uvedená v dokumentu zahrnuje opatření pro vypracování osvědčených postupů, které zajistí dobré podmínky pro ryby během jejich chovu, přepravy a usmrcování, stanovení jednotných, ověřených a druhově specifických ukazatelů pro monitorování dobrých životních podmínek ryb v celém produkčním řetězci, včetně přepravy a usmrcování. Další klíčovou oblastí je podpora výzkumu a inovací zaměřených na parametry dobrých životních podmínek jednotlivých druhů ryb, včetně jejich výživových potřeb v různých chovatelských systémech. Navíc je nutné zprostředkovat znalosti a dovednosti týkající se dobrých životních podmínek ryb producentům v akvakultuře a dalším hospodářským subjektům, které manipulují s živými rybami v rámci farmového chovu. Tímto způsobem lze zajistit, že se budou dodržovat vysoké standardy péče o ryby a jejich welfare bude maximalizováno v celém produkčním procesu.

Stres jako možný indikátor welfare

Stres je hlavním podmiňujícím faktorem zdraví v chovech ryb (Ashley, 2007). Zkoumáním stresu u ryb a fyziologických a behaviorálních reakcí ryb na širokou škálu fyzikálních, chemických a biologických stresorů, včetně těch, které lze pozorovat v akvakultuře se zabývá mnoho vědeckých studií (Barton, 2002; Conte, 2004; Iwama et al., 1997; Wendelaar Bonga, 1997). Ve většině těchto prací se k hodnocení úrovně stresu využívá měření přirozené míry fyziologické stresové reakce. Stresová reakce je však adaptivní funkcí, která slouží jako obrana k vnímané hrozbě pro homeostázu a fyziologicky stres nemusí nutně odpovídat utrpení a snížené pohodě zvířat. Krátkodobě stresové reakce mohou plnit velmi důležitou funkci pro zachování jednotlivce. Měření podmínek welfare v akvakultuře je proto do značné míry spojeno s terciárními účinky stresové reakce, která obecně svědčí o dlouhodobém, opakovaném nebo nevyhnutelném stresu (Barton, 2002; Conte, 2004). Mezi taková měření patří stanovení přímých i nepřímých maladaptivních účinků chronického, dlouhodobého stresu, jako je snížení růstu (Barton et al., 1987; Pankhurst and Van der Kraak, 1997; Pickering et al., 1991), reprodukčních funkcí (Contreras-Sanchez et al., 1998; McCormick, 1998; Schreck et al., 2001), imunitní odpovědi (Einarsdottir et al., 2000) a odolnosti vůči chorobám (Balm, 1997; Pickering, 1992). Takže zatímco měření stresové reakce nemusí přímo vypovídat o špatných životních podmínkách ryb, projevy nepříznivých účinků dlouhodobého stresu

ve zmíněných oblastech mohou poskytnout silný argument o nepříznivých podmínkách welfare v akvakulturních chovech ryb (Ashley, 2007).

Stresory v akvakultuře jsou nevyhnutelné a snižování stresu a jeho škodlivých účinků je základním cílem úspěšného růstu produkce. Účinky široké řady akvakulturních postupů týkající se stresové fyziologické reakce ryb jsou dobře zdokumentovány (např. Ashley, 2007; Conte, 2004; Dobšíková et al., 2009; Hodkovicová et al., 2020; Pickering, 1992; Wedemeyer, 1997). Ukazuje se, že různé druhy ryb vykazují širokou variabilitu ve fyziologických reakcích na stresory spojené s akvakulturním chovem. Zvýšení úrovně jednoho z indikátorů stresu - plazmatického kortizolu se může mezi různými druhy ryb lišit až o dva řády (Barton, 2000a,b, 2002; Congleton et al., 2000; Conte, 2004).

Souhrn oblastí dobrých životních podmínek ryb souvisejících s postupy řízení akvakultury včetně návrhů na možné zlepšení welfare během chovu (hustoty obsádky, krmení, možnosti projevu normálního chování, potlačení agrese), transportu a usmrcování je obsažen v článku Ashley et al. (2007). Samotná povaha akvakultury vyžaduje vysoké standardy řízení a chovu, které umožňují vyhnout se nepříznivým ekonomickým dopadům stresu a nemocí. Nicméně znalost účinků manipulace, přepravy a nedostatku potravy na mechanismus stresu může přispět k uvedení konkrétních doporučení pro nejlepší praxi.

Hodnocení udržitelnosti v akvakulturních chovech

Ačkoli se může zdát, že akvakultura má nízké nároky na půdu, krmiva využívaná při akvakulturní produkci jsou vyráběna z rostlinných surovin a přeměnou vedlejších produktů na jedlé bílkoviny. I akvakulturní systémy s nejnižším dopadem na životní prostředí stále překračují emise skleníkových plynů ve srovnání a rostlinnými bílkovinami (Poor and Nemecek, 2018). Rybí moučka používaná v krmivech pro ryby je stále vedlejším produktem mořského rybolovu. Snahy o nahrazení rybí moučky surovinami rostlinného původu zatím nejsou příliš úspěšné. Výzvy na rozšiřování akvakulturní produkce by proto neměly být realizovány bez zásadních inovací ve výrobních postupech.

Při hodnocení udržitelnosti v akvakulturních systémech může být využita celá řada indikátorů, které závisí na typu systému a technologie. V případě České republiky jde u recirkulačních akvakulturních systémech především o nároky na energie, v případě rybníční produkce je důležitým indikátorem potenciální evaporace, odběr vody vážený nedostatkem pro danou oblast, uvolňování oxidů dusíku, metanu a amoniaku do ovzduší, případně množství fosforu a dusíku uvolněné do vody z krmiv, exkrementů a hnojení. Toto jsou indikátory důležité při hodnocení potenciálu produkce skleníkových plynů, acidifikace a eutrofizace (Papatryphon et al., 2005; Pfister et al., 2011; Schroeder, 1978; Scherer and Pfister, 2015). V této souvislosti je však důležité zmínit, že rybníční soustavy v České republice mají mimo produkčních funkcí, také další důležité funkce, které se vztahují k životnímu prostředí jako je zadržování vody v krajině, sekvestrace kyslíků, zachování biodiverzity a další.

Ekologická akvakultura

Ekologická akvakultura je v porovnání s ekologickým zemědělstvím, kde na úrovni podniků existuje již dlouholetá zkušenost, relativně novou oblastí ekologické produkce. Vzhledem k rostoucímu zájmu spotřebitelů o produkty ekologické akvakultury se dá očekávat narůstající tendence k přechodu akvakulturních jednotek na ekologickou produkci.

V roce 2021 vláda ČR schválila usnesením vlády č. 799 víceletý národní strategický plán pro akvakulturu. V tomto dokumentu je konstatováno, že česká akvakulturní bioprodukce ryb tvoří jen malý podíl celkové produkce. Certifikovanou bioprodukcí se zabývají především menší farmy zaměřené na produkci pstruhů. Nicméně české rybníkářství se dá téměř považovat za ekologické. Produkce ryb v rybnících je převážně založena na přirozené potravě, přičemž příkrmování, hlavně obilovinami, slouží jako doplňkový zdroj energie pro chované ryby a ryby jsou chovány převážně

v polykulturních obsádkách. Průměrná produkce ryb z rybníků v ČR je 560 kg na hektar ročně, což splňuje podmínku ekologického hospodaření stanovenou evropskou legislativou, která omezuje ekologickou produkci ryb ve vnitrozemských vodách na 1500 kg na hektar ročně. Přejít na plně ekologickou akvakulturu by však znamenal pro českou rybníkářskou produkci problém, především kvůli zákazu využívat hormonální stimulaci při umělé reprodukci. Česká produkce hlavních chovaných druhů ryb, stejně jako reofilních ryb (např. parma obecná), které se vysazují do volných vod pro zachování jejich populací, je založena na umělé reprodukci s hormonální stimulací. Bez hormonální stimulace by některé hospodářsky významné druhy ryb, jako amur bílý a tolstolobik, nebylo možné odchovávat. Kromě toho se u některých chovaných druhů ryb, jako jsou siveni a jeseteři, využívá polyploidie pro lepší růstové a chovatelské vlastnosti, což umožňuje vyšší produkci tržních ryb. Tato technologie není v souladu s ekologickým hospodařením. Dalším faktorem omezujícím rozšíření ekologické akvakultury je požadavek krmení ekologickými krmivými (Ministerstvo zemědělství, 2021).

V roce 2023 byla předložena senátu EU zpráva o plnění cílů společné evropské rybářské politiky v oblasti akvakultury s podtitulem „Stagnující produkce a nejasné výsledky navzdory navýšení finančních prostředků EU“, ve které je mimo jiné konstatováno, že v současnosti nejsou k dispozici žádné ukazatele pro monitorování environmentální udržitelnosti akvakultury v EU (Zvláštní zpráva 25/2023: Politika EU v oblasti akvakultury). Komise v současnosti pracuje na vytvoření vhodných ukazatelů prostřednictvím svého systému monitorování biohospodářství v EU, ale v současné době chybí údaje k řadě těchto ukazatelů. Komise také pracuje na pokynech, které určí ukazatele environmentální výkonnosti pro akvakulturu tak, aby ukazatele udržitelnosti týkající se konkrétně akvakultury byly k dispozici včas pro přípravu návrhů programu financování na období po roce 2027, např. v rámci systému monitorování biohospodářství EU.

Závěr

V akvakulturních podmínkách se vyskytuje mnoho situací, kdy stres a fyzické zranění mohou výrazně zvýšit náchylnost k přirozeně se vyskytujícím patogenům. Preventivní opatření, která předcházejí dlouhodobému stresu a následným onemocněním a ekonomickým ztrátám mohou být nastavena prostřednictvím dobrého managementu a návrhem optimálního systému.

Naplnění Strategických zásad pro udržitelnější a konkurenceschopnější akvakulturu v EU na období 2021–2030, které zahrnují i problematiku welfare ryb a ekologické akvakulturní produkce bude pro české producenty výzvou. Pozitivním trendem je, že veřejnost začíná věnovat pozornost také původu sladkovodních ryb z akvakulturní produkce. Nezbývá než doufat, že čeští producenti se budou snažit uspokojit poptávku po produktech z ekologických chovů, což mimo jiné povede i ke zlepšení welfare ryb v těchto typech farmových chovů.

Literatura

- Ashley, P.J. 2007. Fish welfare: Current issues in aquaculture. *Applied Animal Behaviour Science* 104: 199-235.
- Balm, P.H.M. 1997. Immune–endocrine interactions. In: Iwama, G., Pickering, A., Sumpter, J., Schreck, C. (Eds.): *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 195-222.
- Barton, B.A. 2000a. Salmonid fishes differ in their cortisol and glucose responses to handling and transport stress. *North American Journal of Aquaculture* 62: 12-18.
- Barton, B.A. 2000b. Stress in fishes: a diversity of responses. *American Zoologist* 40: 937-1937.
- Barton, B.A., 2002. Stress in fishes: a diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. *Integrative & Comparative Biology* 42: 517-525.
- Barton, B.A., Schreck, C.B., Barton, L.D. 1987. Effects of chronic cortisol administration and daily acute stress on growth, physiological conditions, and stress responses in juvenile rainbow trout. *Diseases of Aquatic Organisms* 2: 173-185.

- Dobšíková, R., Svobodová, Z., Blahová, J., Modrá, H., Velišek, J. 2009. The effect of transport on biochemical and haematological indices of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Czech Journal of Animal Science* 54: 510-518.
- Congleton, J.L., LaVoie, W.J., Schreck, C.B., Davis, L.E. 2000. Stress indices in migrating juvenile Chinook salmon and steelhead of wild and hatchery origin before and after barge transportation. *Transactions of the American Fisheries Society* 129: 946-961.
- Conte, F.S. 2004. Stress and the welfare of cultured fish. *Applied Animal Behaviour Science* 86: 205-223.
- Contreras-Sanchez, W.M., Schreck, C.B., Fitzpatrick, M.S., Pereira, C.B., 1998. Effects of stress on the reproductive performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Biology of Reproduction* 58: 439-447.
- Einarsdottir, I.E., Nilssen, K.J., Iversen, M., 2000. Effects of rearing stress on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) antibody response to a non-pathogenic antigen. *Aquaculture Research* 31: 923-930.
- European Commission. 2019. The European Green Deal [online]. [vid. 16. 7. 2024]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf
- European Commission. 2021. Strategic Guidelines for a More Sustainable and Competitive EU Aquaculture for the Period 2021–2030 [online]. [vid. 16. 7. 2024]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0236&from=EN>
- FAO. 2024. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024 – Blue Transformation in action [online]. [vid. 16. 7. 2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
- Hodkovicova, N., Mares, J., Sehonova, P., Blahova, J., Faldyna, M., Modra, H., Tichy, F., Caha, J., Vrankova, A., Svobodova, Z. 2020. The effect of a sudden temperature decrease on selected physiological indices in the common carp. *Veterinarni Medicina* 65: 346-357.
- Iwama, G., Pickering, A., Sumpter, J., Schreck, C. 1997. *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Cambridge University Press, Cambridge.
- McCormick, M.I. 1998. Behaviorally induced maternal stress in a fish influences progeny quality by a hormonal mechanism. *Ecology* 79: 1873-1883.
- Ministerstvo zemědělství. 2021. Víceletý národní strategický plán pro akvakulturu pro léta 2021 až 2030 [online]. [vid. 16. 7. 2024]. Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/dotace/operacni-program-rybarstvi-na-obdobi-2021-2027/program/programove-dokumenty/vicelety-narodni-strategicky-plan-pro>
- Pankhurst, N.W., Van der Kraak, G. 1997. Effects of stress on reproduction and growth. In: Iwama, G., Pickering, A., Sumpter, J., Schreck, C. (Eds.): *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Cambridge University Press, Cambridge, pp.73-94.
- Papatryphon, E., Petit, J., Van Der Werf, H.M.G., Sadasivam, K. J., Claver, K. 2005. Nutrient balance modeling as a tool for environmental management in aquaculture: The case of trout farming in France. *Environmental Management* 35: 161-174.
- Pfister, S., Bayer, P., Koehler, A., Hellweg, S. 2011. Environmental impacts of water use in global crop production: Hotspots and trade-offs with land use. *Environmental Science & Technology* 45: 5761-5768.
- Pickering, A.D. 1992. Rainbow trout husbandry—management of the stress response. *Aquaculture* 100: 125-139.
- Pickering, A.D., Pottinger, T.G., Sumpter, J.P., Carragher, J.F., Lebail, P.Y. 1991. Effects of acute and chronic stress on the levels of circulating growth hormone in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *General and Comparative Endocrinology* 83: 86-93.
- Poore, J., Nemecek, T. 2018. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* 360: 987-992.
- Scherer, L., Pfister, S. 2015. Modelling spatially explicit impacts from phosphorus emissions in agriculture. *International Journal of Life Cycle Assessment* 20: 785-795.
- Schreck, C.B., Contreras-Sanchez, W., Fitzpatrick, M.S. 2001. Effects of stress on fish reproduction, gamete quality, and progeny. *Aquaculture* 197: 3–24.
- Schroeder, G.L. 1978. Autotrophic and heterotrophic production of micro-organisms in intensivelymanured fish ponds, and related fish yields. *Aquaculture* 14: 303-325.
- Wedemeyer, G. 1997. Effects of rearing conditions on the health and physiological quality of fish in intensive culture. In: Iwama, G., Pickering, A., Sumpter, J., Schreck, C. (Eds.): *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 35-72.
- Wendelaar Bonga, S.E. 1997. The stress response in fish. *Physiological Reviews* 77: 591-625.

NOSEMÓZA JAKO FAKTOR OVLIVŇUJÍCÍ ZDRAVÍ CHOVANÝCH VČELSTEV NOSEMOSIS AS A FACTOR AFFECTING THE HEALTH OF FARMED BEES

Martina Hudíková, Michal Kaluža*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

*Nosemosis is an important disease of the honey bee, which is caused by microsporidia *Nosema* spp. In connection with the colony collapse disorder, noseamosis is considered one of the factors that may be responsible for the sudden death of bees. The occurrence of noseamosis and its effect on the viability of bee colonies was monitored among beekeepers in a selected basic organization in the South Moravian and Moravian-Silesian regions in 2023–2024. The results point to the constant contact of beekeepers with noseamosis in the habitats. A statistically highly significant ($p < 0.01$) rise in infection between the years 2023 (50.51%) and 2024 (81.06%) was confirmed in the overall prevalence of noseamosis in bee colonies. The intensity of the infection and its dynamics were also monitored, when a statistically significant ($p < 0.01$) increase in bee colonies with moderate infection between the years 2023 (28.79%) and 2024 (59.09%) was detected. This work confirms the current trend, namely the predominant occurrence of *Nosema ceranae* observed in Europe. The prevalence of *Nosema apis* in the samples was only 5.31%. Mixed infection was found in 1.93% of samples. Other factors related to the vitality of bee colonies (frequency of queen replacement and *Varroa destructor* mite infestation) were also monitored. A correlation of the occurrence of varroasis with noseamosis was found ($r_{Sp} = 0.942$; $p < 0.01$). The synergy of varroasis with noseamosis was assessed, when heavily attacked bee colonies died from these infections. The results obtained on the current prevalence of noseamosis and its possible impact on the vitality of bee colonies are a reason for intensive compliance with preventive measures. These mainly include the hygiene of beekeeping work and regular disinfection. The applied, available and easy method of microscopic examination of spores should be included in the routine of beekeeping practice. It can contribute to expanding knowledge about bee health issues and also to maintaining the vitality of the honey bee.*

*Key words: viability of bees, deaths, *Nosema apis* and *Nosema ceranae*, preventive measures, microscopic examination*

Souhrn

*Nosemóza představuje významné onemocnění včely medonosné, které je způsobeno mikrosporidii *Nosema* spp. V souvislosti se syndromem zhroucení včelstev je nosemóza zvažována jako jeden z faktorů, který může být zodpovědný za fenomén náhlých úhynů včel. Výskyt nosemózy a její vliv na životaschopnost včelstev byl sledován u včelařů ve vybrané základní organizaci v Jihomoravském a Moravskoslezském kraji v letech 2023–2024. Výsledky poukazují na neustálý kontakt včelařů s nosemózou na stanovištích. V celkové prevalenci nosemózy u včelstev byl dále potvrzen statisticky vysoce významný ($p < 0,01$) vzestup infekce mezi léty 2023 (50,51 %) a 2024 (81,06 %). Sledována byla rovněž intenzita infekce a její dynamika, kdy byl zjištěn statisticky významný ($p < 0,01$) nárůst včelstev se středně silnou infekcí mezi léty 2023 (28,79 %) a 2024 (59,09 %). Tato práce potvrzuje aktuální trend, a to převažující výskyt *Nosema ceranae* pozorovaný v Evropě. Prevalence *Nosema apis* ve vzorcích byla pouze 5,31 %. Smíšená infekce byla zjištěna u 1,93 % vzorků. Sledovány byly*

* kaluzam@vfu.cz

i další faktory související s vitalitou včelstev (frekvence výměny včelí matky a infestace roztočem *Varroa destructor*). Zjištěna byla korelace výskytu varroózy s nosemozou ($r_{Sp} = 0,942$; $p < 0,01$). Posouzena byla synergie varroózy s nosemozou, kdy silně napadená včelstva těmito infekcemi uhynula. Získané výsledky o aktuální prevalenci nosemozy a jejím možném dopadu na vitalitu včelstev jsou důvodem pro intenzivní dodržování preventivních opatření. Ta zahrnují především hygienu včelařské práce a pravidelnou dezinfekci. Aplikovaná dostupná a nenáročná metoda mikroskopického vyšetření spor by měla být zahrnuta do rutiny včelařské praxe. Může přispět k rozšíření znalostí o zdravotní problematice včel a také k udržení vitality včely medonosné.

Klíčová slova: životaschopnost včel, úhyny, *Nosema apis* a *Nosema ceranae*, preventivní opatření, mikroskopické vyšetření

Úvod

Vitalita a zdraví chovaných včel jsou pro úspěšné včelaření zcela klíčové. Včelstvo může být ohroženo nejen působením infekčních agens, ale rovněž pesticidy aplikovanými v zemědělství (Galajda et al., 2021; Mayack et al., 2022). O životaschopnosti včel a jejich imunitě rozhoduje také přístup ke kvalitní včelí pastvě, která je pro včely zdrojem nejen glycidů z nektaru a medovice, ale také proteinů a dalších bioaktivních sloučenin zejména z pylu (Pasquale et al., 2013). Zásadní úlohu pro zdraví včel pak hraje samotný včelař, a to v jeho úrovni zootechniky a zoohygieny ve včelařské praxi (Formato et al., 2022).

V přehledu infekčních onemocnění včel má aktuálně celosvětově významné postavení vedle varroózy, virových a bakteriálních chorob také nosemoza, která je oportunním patogenem (Galajda et al., 2021; Hristov et al., 2020). V hledání příčin syndromu zhroucení včelstev (CCD - Colony collapse disorder) je nosemoza navíc zvažována jako jeden z faktorů, který se podílí na globálním fenoménu úhynů včelstev (Huang and Solter, 2013).

V České republice se včelaři dříve setkávali pouze s infekcí včelstev hmyzomorkou včelí (dále jen *Nosema apis*). V roce 1996 byla ale u včely východní popsána hmyzomorka východní (dále jen *Nosema ceranae*) (Fries et al., 1996). Potvrzena byla možnost přenosu na včelu medonosnou a brzy se objevily studie o její přirozené infekci *N. ceranae*, a to z řady zemí po celém světě: Tchaj-wan (Huang et al., 2007), Španělsko (Higes et al., 2006), USA (Yang et al., 2013), Jordánsko (Haddad, 2014). V současnosti je *N. ceranae* celosvětově jedním z nejrozšířenějších patogenů u včely medonosné (Martín-Hernández et al., 2018). Dostupné studie navíc poukazují na skutečnost, že její výskyt v mnoha oblastech nad *N. apis* převažuje (Csáki et al., 2015).

Nosemoza včel je způsobena obligátně intracelulárními mikrosporidii, které postihují trávicí trakt včelích dospělců (Formato et al., 2022). *N. ceranae* navíc napadá i včelí plod. (Eiri et al., 2015). Mikrosporidie degradují sliznici a inhibují geny zapojené do její regenerace. Výsledkem je malnutrice a zkrácení délky života jedinců (Paxton et al., 2007). V případě *N. ceranae* bylo dále zjištěno, že může infikovat i jiné tkáně včetně tukového tělesa (Ptaszyńska et al., 2014).

K přenosu infekce dochází orálně, a to kontaminovanou vodou, krmivem, vlastními včelími produkty, a především vzájemnou výměnou živin mezi včelami (tzv. trofolaxe). Problematické jsou také loupeže slabých nebo padlých včelstev, které k šíření infekce přispívají. Důležitým zdrojem infekce je i hygienické chování. Dále bylo zjištěno, že spory se mohou přenášet i při inseminaci (Galajda et al., 2021; Smith, 2012).

Životní cyklus zahrnuje po pozření spor proces klíčení, kdy následuje extruze pólového vlákna a injekce sporoplazmy do cytoplazmy buněk trávicího traktu (Gisder et al., 2010). V buňkách střední části střeva dochází k množení, které končí prasknutím buňky a infekcí dalších hostitelských buněk nebo uvolněním spor z těla hostitele (Eiri et al., 2015).

Mikrosporidie *N. apis* a *N. ceranae* se liší morfologií spor, genomem, schopností adaptovat se na teplotu, účinkem na hostitele a také klinickým projevem (Higes et al., 2013). Pro *N. apis* jsou charakteristické následující příznaky: dyzenterie, kálení v úle, lezoucí včely a zastavené kladení včelí matky. Výsledkem je pomalý rozvoj a celkové oslabení včel. Během podzimu infekce zesiluje,

stupňuje se v zimním období a vrcholu dosahuje na jaře. V letním období je úroveň infekce naopak nízká (Martín-Hernández et al., 2018).

U *N. ceranae* je uváděna vyšší virulence (Gisder et al., 2010), kdy navíc zamezuje tvorbě antimikrobiálních látek, což vede k imunosupresi (Daníhlík and Petřivalský, 2015). Imunosuprese je příčinou vyšší citlivosti k jiným infekcím nebo reakci na expozici pesticidů. Bylo zjištěno, že *N. ceranae* snižuje LD50 řady přípravků na ochranu rostlinu, především neonicotinoidů (Galajda et al., 2021). Charakteristický klinický obraz u *N. ceranae* chybí a jedinými projevy jsou oslabení a ztráta včelstev (Martín-Hernández et al., 2018).

Dopady noseμόzy na zdraví včelstev jsou různorodé. Sledován byl i vliv noseμόzy na produkci hormonů a feromonů a také na energetický stres (Higes et al., 2013). Energetický stres může být vyvolán snížením hladiny cukru v hemolymfě při infekci noseμόzou. Výsledkem je ovlivnění přirozeného chování, jako je letová aktivita. Energetický deficit u létavek je pak příčinou nižšího objemu nošené snůšky do úlů (Eiri et al., 2015).

Monitoring noseμόzy je předmětem řady odborných studií. Ve Španělsku se přítomnosti noseμόzy ve třech regionech (Katalánsko, Valencie a Andalusie) věnovali Botías et al. (2012a). Prevalence *N. ceranae* zde měla rostoucí trend mezi léty 2002 a 2007 (30,2 % – 47,2 %). Gisder et al. (2017) sledovali noseμόzu v letech 2005 až 2016 v severovýchodním Německu. Vzorky odebírali u 230 včelstev z 23 stanovišť. Prevalence se pohybovala u *N. apis* od 6,4 % do 18,7 % a u *N. ceranae* od 7,6 % do 14,9 % v jarním období. V Maďarsku se zabývali monitoringem noseμόzy Csáki et al. (2015). Vzorky byly odebírány na 44 stanovištích. Prevalence *N. ceranae* byla na jaře a na podzim vysoká (95 %, 97 %), ve srovnání s *N. apis*, kdy pouze 1 % vzorků bylo pozitivních při odběru na jaře a na podzim. V Belgii byla s noseμόzou sledována u včel i varroáza (Matthijs et al., 2020). Výsledky ukázaly, že z 557 včelstev bylo 81,5 % pozitivních na varroázu a 59,7 % pozitivních na noseμόzu. Na Slovensku se monitoringem noseμόzy zabývali Staroň et al. (2012), kdy potvrdili nárůst prevalence *N. ceranae*. Výsledky ukázaly, že v roce 2010 byla zjištěna prevalence *N. ceranae* významně vyšší (90,9 %) ve srovnání s *N. apis* (9,1 %).

V České republice se monitoringu noseμόzy věnovala pozornost zejména v chovech s komerční produkcí včelích matek (Kamler and Titěra, 2011). Celkem bylo vyšetřeno 4010 včelstev od 113 včelařů, a to ze všech krajů. Celková prevalence noseμόzy byla 54,0 %.

Problematika výskytu *Nosema* spp. v České republice a vyhodnocení zvolené metodiky vzorkování bylo dále posouzeno ve studii provedené Malátovou a Kamlerem (2023).

Hlavním cílem této práce bylo zhodnotit výskyt noseμόzy u včelařů ve vybraných lokalitách a posoudit dynamiku infekce včelstev noseμόzou během sledovaného období. Zhodnocen byl vliv noseμόzy na životaschopnost včelstev, kdy při hodnocení byly brány v úvahu další údaje o včelstvech, jako jsou úhyny na stanovišti, míra infestace roztočem *Varroa destructor* a výměna matek. V závěru práce byla zhodnocena dostupná preventivní opatření vůči noseμόze.

Materiál a metodika

Monitoring noseμόzy byl realizován ve 2 vybraných základních organizacích Českého svazu včelařů (dále ZO ČSV) v Jihomoravském (JM) a Moravskoslezském (MS) kraji. Výskyt noseμόzy byl sledován od ledna roku 2023 do února roku 2024. Vlastní sběr vzorků probíhal vždy v klidové fázi včelařského roku, a to od ledna do února. Vzorky byly odebírány na stanovištích včelstev celkem 2krát, vždy od stejných včelstev. V případě, že došlo k úhynu včelstva, v další sezóně nebyl vzorek odebíráván od náhradního včelstva. Celkový počet odebraných vzorků od včelařů, kteří se zapojili do této práce, je uveden v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1. Počty zapojených včelařů a vyšetřených vzorků v průběhu monitoringu

Časová perioda	JM kraj		MS kraj	
	Počet včelařů	Počet vzorků	Počet včelařů	Počet vzorků
	(n)	(n)	(n)	(n)
leden – únor 2023	7	49	18	149
leden – únor 2024	4	12	13	120

Pro diagnostiku noseμόzy byly odebírány mrtvolky včel z úlového dna v množství nejméně 50 ks. Včely byly umístěny do předem označeného prodyšného obalu a uschovány v mrazničce. Odběr vzorků byl prováděn samotnými včelaři.

Každý včelař, který se do monitoringu zapojil, vyplnil také protokol o zdraví včelstev (dostupný na vyžádání u autorů článku). Z vyplněného protokolu byly získány zejména údaje o úhynech na včelnici, infestaci varroázou a výměně včelích matek. Tyto informace byly využity pro posouzení včelstev napadených noseμόzou.

Vlastní diagnostika noseμόzy probíhala v laboratoři mikroskopickým vyšetřením. Zvolena byla metoda hromadného vyšetření včel. Hromadné vyšetření se provedlo kvantitativním způsobem, kdy byla zjišťována nejen přítomnost infekce, ale i její intenzita dle počtu spor *Nosema* spp. na včelu. Metodika laboratorního vyšetření byla nastavena dle Přídala (2005) a dále aktualizována dle Olivera (2011) a Malátové a Kamlera (2023). Postup mikroskopického vyšetření byl následující. Po vyjmutí z mrazničky byly připraveny jednotlivé vzorky s využitím nůžek a pinzety. Každý připravený vzorek tvořilo 50 odpreparovaných zadečků včel, které byly následně homogenizovány v třecí misce s 5 ml destilované vody. Poté byl vzorek přefiltrován přes gázu a ze získaného filtrátu bylo odebráno 50 µl, ke kterému bylo přidáno 450 µl destilované vody (10x ředění). Spory *Nosema* spp. byly počítány v Bürkerově komůrce, do které bylo odebráno 20 µl vzorku. Komůrka se nechala odstát 5 minut a následovalo samotné pozorování. Spory byly detekovány pod 200násobným zvětšením.

Spory byly sečteny ve 20 obdélnících na základě principu počítatelných a nepočítatelných stran, kdy dvě strany jsou počítatelné. Ze zjištěného počtu spor na vzorek (n), počtu obdélníků: 20 ks (c), plochy použitého obdélníku: 0,01 mm (v), hloubky komůrky: 0,1 mm (h) a použitého ředění suspenze: 10 (z) byl stanoven počet spor v 1 µl homogenátu získaného z 50 včel (b).

$$b = \frac{n}{c * v * h} * z$$

Z této hodnoty byl dále stanoven počet spor na celý objem homogenátu, kdy získaná hodnota byla vydělena 50, a byl tak stanoven počet spor na 1 včelu. Dle zjištěné intenzity infekce na 1 včelu byla určena intenzita infekce na křížky, viz tabulka č. 2.

Tabulka č. 2. Hodnocení síly infekce dle počtu spor

Síla infekce	Negativní	X (mírná)	XX (středně silná)	XXX (velmi silná)
Počet spor	0	Do 1 mil.	1–10 mil.	10 mil. a více

Získané výsledky laboratorního vyšetření a údaje získané z protokolů byly dále zpracovány a statisticky vyhodnoceny. Statistická analýza byla provedena pomocí programu Unistat 6.5 for Excel. Rozdíl ve výskytu noseμόzy, v síle infekce a v druhovém zastoupení *Nosema* spp. byly porovnány pomocí Chí kvadrát testu pro hodnocení statistické významnosti v kontingenční tabulce

2x2 nebo k x m. Při četnostech > 5 se použila Yatesová korekce, při četnostech < 5 byl využit Fisherův přesný test. Pro zhodnocení rozdílů v infestaci varroázou mezi vybranými lokalitami byl použit neparametrický Mann-Whitneyův U test (data bez normálního rozdělení dle Shapiro-Wilkova testu). Pro posouzení korelace mezi výskytem noseμόzy a varroázy byl použit Spearmanův korelační koeficient (data bez normálního rozdělení). Pro statistické vyhodnocení byla stanovena hladina významnosti $p < 0,05$ (statisticky významný rozdíl).

Výsledky a diskuze

Zdraví včelstev je ovlivněno celou řadou faktorů infekční i neinfekční povahy. Noseμόza je celosvětově významným onemocněním s dopadem na vitalitu a produktivitu včel a zmiňována je rovněž v souvislosti s úhyny včelstev (Costa et al., 2010). V České republice byl monitoring noseμόzy dosud zaměřen zejména na chovy s komerční produkcí matek (Kamler and Titěra, 2011). Tato práce se zabývá výskytem noseμόzy u včelařů a jejich včelstev ve vybraných organizacích.

Noseμόza a její výskyt u včelařů

Přítomnost noseμόzy u včel je podmíněna prostředím (lokalita a její klimatické podmínky) a také samotným hostitelem, kde hraje roli celkové zdraví a imunita včelstev (Daníhlík and Petřivalský, 2015; Martín-Hernández et al., 2018). O výskytu noseμόzy dále rozhoduje i samotný včelař a jeho management včelaření, jak uvádějí Jabal-Uriel et (2022).

Do monitoringu této práce bylo zapojeno celkem 25 včelařů ze ZO ČSV v JM kraji (7) a v MS kraji (18). Výsledky této práce ukázaly, že v obou letech monitoringu byla zjištěna vysoká prevalence noseμόzy na stanovištích. V roce 2023 z 25 zapojených včelařů se 96 % včelařů ($n = 24$) na svých stanovištích setkala s noseμόzou. V roce 2024 se zapojilo v obou organizacích pouze 17 včelařů a prevalence noseμόzy u včelařů byla 100 %. Statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými léty nebyly potvrzeny ($p < 0,05$). Důvodem poklesu počtu zapojených včelařů byly úhyny včelstev, které byly v prvním roce sledovány (viz dále).

Rozdíly ve výskytu noseμόzy v závislosti na vybrané organizaci jsou uvedeny v tabulce č. 3. Sledovat prevalenci v různých lokalitách má význam, jak dokládají ve své studii i Papini et al. (2017). Prevalence ve vybraných provinciích střední Itálie byla rozdílná a pohybovala se od 14,3 % do 100 %.

Tabulka č. 3. Výskyt noseμόzy u včelařů ve vybraných organizacích

Včelaři s noseμόzou	JM kraj		MS kraj	
	n	%	n	%
2023	7	100,00 ^a	17	94,00 ^a
2024	4	100,00 ^a	13	100,00 ^a

^{a,b} procenta v řádku s odlišnými indexy se statisticky liší ($p < 0,05$)

Z výsledků této práce vyplývá, že výskyt noseμόzy u včelařů byl v obou letech vysoký bez ohledu na organizaci vybranou pro tento monitoring ($p < 0,05$). Je patrné, že včelaři jsou na stanovištích neustále v kontaktu s touto infekcí. To zvyšuje význam preventivních opatření, která by měl každý včelař nejen vůči noseμόze uplatňovat (Formato et al., 2022).

Dále je posouzeno, v jakém rozsahu jsou včelstva na stanovištích včelařů vystavena samotné infekci noseμόzou.

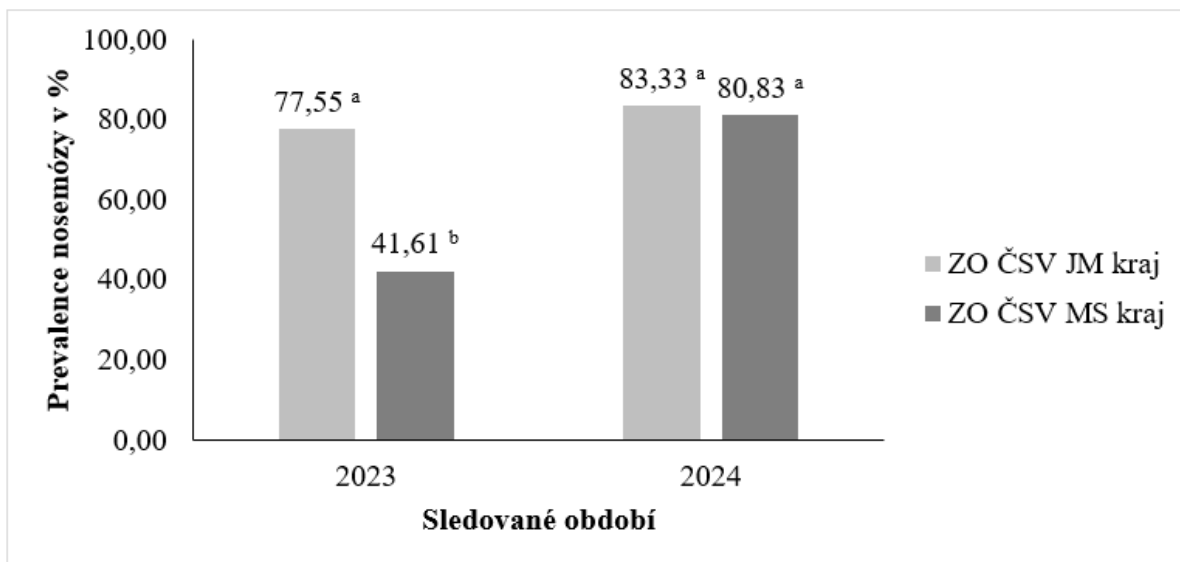
Prevalence noseμόzy u včelstev

Výskyt noseμόzy je u včelstev celosvětovým problémem. Údaje o vysoké míře prevalence (70–75 %) jsou dostupné z Číny nebo USA (Yang et al., 2013). V Evropě lze ve výskytu pozorovat velké rozdíly: Německo: 22,4–35,4 % (Gisder et al., 2010), Španělsko: 30,2–47,2 % (Botías et al., 2012b), Maďarsko: 89,0–95,0 % (Csáki et al., 2015), Itálie: 63,16 % (Papini et al., 2017),

V rámci sledovaného období bylo vyšetřeno celkem 330 vzorků, z nichž 62,73 % bylo pozitivních na spory noseμόzy ($n = 207$). Rozdíly v prevalenci noseμόzy byly dále sledovány v závislosti na včelařské sezóně. Výsledky ukázaly, že v roce 2023 bylo z celkového počtu 198 odebraných vzorků 50,51 % pozitivních na spory noseμόzy ($n = 100$). Obdobnou míru prevalence (54,0 %) zjistili v České republice v chovech s komerční produkcí včelích matek Kamler a Titěra (2011). V roce 2024 byla v této práci míra prevalence ve vzorcích vyšší. Z celkového počtu 132 odebraných vzorků bylo pozitivních 81,06 % vzorků ($n = 107$). Meziročně byl tak potvrzen v prevalenci statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$). Růst infekce potvrzují ve své studii i Staroň et al. (2012) na Slovensku.

Rozdíly v prevalenci noseμόzy u včelstev v závislosti na vybrané organizaci jsou uvedeny v grafu č. 1.

Graf č. 1. Prevalence noseμόzy u včelstev ve vybraných organizacích



^{a,b} procenta s odlišnými indexy se statisticky vysoce významně liší ($p < 0,01$)

Jabal-Uriel et al. (2022) ve své studii realizované ve Francii, Portugalsku, Španělsku a Izraeli potvrdili rozdíly v prevalenci, kdy nejvyšší byla v Izraeli, zatímco nejnižší ve Francii. Rozdíly v prevalenci v závislosti na oblasti monitoringu popisují i Shumkova et al. (2018) ve studii provedené v Bulharsku, kdy v severní části byla prevalence 77,2 %, zatímco na jihu země 13,9 %. Dostupné jsou i údaje z České republiky, kde Malátová a Kamler (2023) zaznamenali ve vybraných lokalitách rozdílnou prevalenci od 41 do 100 %.

Výsledky této práce ukázaly, že v roce 2023 byla prevalence noseμόzy u včelstev vyšší v ZO ČSV v JM kraji (pozitivních 38 vzorků ze 49) ve srovnání s ZO ČSV v MS kraji (pozitivních 62 ze 149). V prevalenci vyšetřovaných vzorků byly zjištěny statisticky vysoce významné rozdíly ($p < 0,01$). Vysokou variabilitu v prevalenci noseμόzy zaznamenali i Kamler a Titěra ve studii prováděné v České republice (2011). V roce 2024 se v ZO ČSV v MS kraji zvýšil počet pozitivních vzorků na noseμόzu (97 pozitivních vzorků ze 120). Zjištěný nárůst prevalence o více než 30 % u vybraných včelařů v MS kraji je indikátorem šíření infekce na stanovištích a poukazuje na nedostatky v preventivních opatřeních (Formato et al., 2022).

V ZO ČSV v JM kraji bylo v tomto roce vyšetřeno pouze 12 vzorků, z nichž 10 bylo na spory *Nosema* spp. pozitivních. Důvodem malého počtu vyšetřených vzorků byly úhyny včelstev monitorovaných v roce 2023. Výsledky v roce 2024 tak nepotvrdily rozdíly v prevalenci nose mózy u včelstev mezi vybranými organizacemi ($p < 0,05$).

Souhrnně lze uvést, že lokalita může hrát roli v prevalenci nose mózy, jak se potvrdilo v této práci rozdíly v roce 2023. Nutné je však brát v úvahu i další faktory, které míru výskytu na daných stanovištích ovlivňují.

Rozdílné výsledky prevalence nose mózy v této práci ve srovnání s dostupnými studiemi lze vysvětlit odlišnostmi geografických oblastí, rozdílnými počty vyšetřovaných stanovišť a včelstev, ale také zvolenou metodikou odběru vzorků (Papini et al., 2017). Pro monitoring lze odebírat mrtvolky ze dna úlu v klidovém období včelařského roku (v této práci) nebo živé včely z plástů. Malátová a Kamler (2023) zjistili statisticky významný rozdíl mezi výskytem pozitivních vzorků z živých včel a vzorků ze zimních mrtvolek. V jiné studii rozdíly potvrzeny nebyly (Gisder et al., 2010). Eiri et al. (2015) dále uvádějí, že pro včelaře, kteří chtějí hodnotit vitalitu včelstev při jarním rozvoji, je vhodnější odebrat živé létavky (starší včely). Vyšetření mrtvolek je dle Malátové a Kamlera (2023) vhodnější pro meziroční srovnávání prevalence nose mózy na stanovištích, které bylo v této práci prováděno.

V rámci monitoringu nose mózy je pro její dopad na zdraví důležité zhodnotit nejen výskyt, ale i sílu infekce, které jsou včelstva vystavována.

Síla infekce nose mózou a její dynamika ve sledovaném období

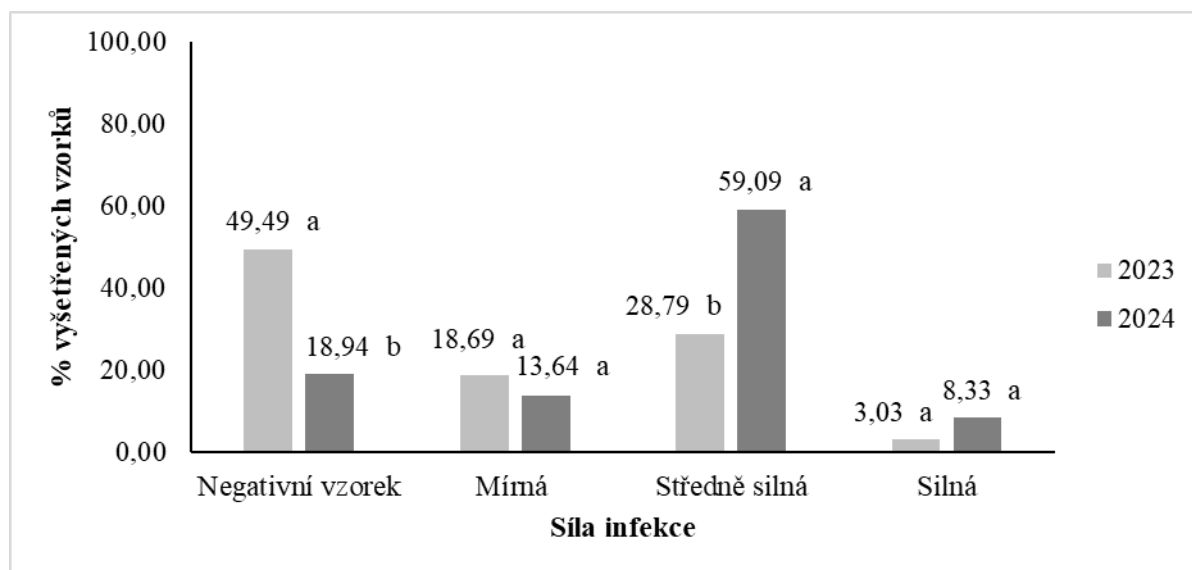
Problematikou intenzity infekce se zabývalo několik studií. V USA byla zaznamenána průměrná míra infekce v přirozeně infikovaných včelstvech v rozmezí 564–800 tisíc spor na včelu (Eiri et al., 2015). Velmi vysokou míru infekce (až 87 milionů spor na včelu) uvádějí ve své studii Smart and Sheppard (2012). Údaje o síle infekce jsou dostupné také ze studií z Evropy, kdy ve střední Itálii se síla infekce v šesti toskánských provinciích pohybovala od 125 tisíc do 4,1 milionů spor na včelu (Papini et al., 2017).

Na základě závěrů dostupných studií byla míra infekce v rámci monitoringu této práce klasifikována jako negativní, slabá (do 1 mil.), středně silná (1–10 mil.) a silná (10 mil. a více) (Papini et al., 2017; Ptaszyńska et al., 2014; Smart and Sheppard, 2012).

V rámci sledovaného období bylo z celkového počtu 330 vzorků nejvíce vzorků se středně silnou infekcí: 40,91 % ($n = 135$). 16,67 % vzorků ($n = 55$) bylo s infekcí mírnou. Nejméně vzorků bylo se silnou infekcí: 5,15 % ($n = 17$). Souhrnné výsledky této práce tak poukazují u pozitivních vzorků na statisticky vysoce významné rozdíly v intenzitě infekce u včelstev ($p < 0,01$), což může vést k rozdílným v dopadech přítomné infekce na zdraví chovaných včelstev. Higes et al. (2013) ale upozorňují, že se u včelstev můžeme setkat s individuální reakcí na infekční dávku, a to v souvislosti s dalšími biotickými a abiotickými faktory, kterým je včelstvo vystaveno. Má tak význam sledovat sílu infekce v časové periodě.

Dále byly proto posouzeny rozdíly v síle infekce v závislosti na včelařském roce (graf č. 2).

Dynamikou infekce v čase se u včel zabývali i Jabal-Uriel et al. (2022). Z výsledků této práce je zřejmé, že mezi jednotlivými lety lze pozorovat rozdíly v síle infekce u vyšetřovaných včelstev. Statisticky potvrzený byl nárůst včelstev se středně silnou infekcí, kdy v roce 2023 bylo zaznamenáno pouze 28,79 % včelstev, zatímco v roce 2024 to bylo již 59,09 % včelstev ($p < 0,01$). Počet včelstev s mírnou a silnou infekcí byl pak bez statisticky významných rozdílů mezi léty 2023 a 2024 ($p < 0,05$). Dále byl sledován rozdíl v intenzitě infekce v rámci vybraných organizací a dynamika síly infekce mezi jednotlivými léty (tabulka č. 4).

Graf č. 2. Síla infekce včelstev v závislosti na vybraném roce monitoringu

^{a,b} procenta s odlišnými indexy se statisticky vysoce významně liší ($p < 0,01$)

Tabulka č. 4. Intenzita infekce ve vybraných organizacích v roce 2023 a 2024

JM kraj					
Intenzita infekce	2023		2024		
	n	%	n	%	
Negativní vzorek	11	22,45 ^{a,x}	2	16,67 ^{b,x}	
Mírná	17	34,69 ^{a,x}	2	16,67 ^{b,x}	
Středně silná	19	38,78 ^{a,x}	8	66,67 ^{a,x}	
Silná	2	4,08 ^{b, x}	0	-	
Celkem	49	100,00	12	100,00	
MS kraj					
Intenzita infekce	2023		2024		
	n	%	n	%	
Negativní vzorek	87	58,39 ^{a,x}	23	19,17 ^{b,y}	
Mírná	20	13,42 ^{c,x}	16	13,33 ^{b,x}	
Středně silná	38	25,50 ^{b,y}	70	58,33 ^{a,x}	
Silná	4	2,68 ^{d,y}	11	9,17 ^{c,x}	
Celkem	149	100,00	120	100,00	

^{a,b,c,d} procenta ve sloupcích s odlišnými indexy se statisticky liší ($p < 0,05$)

^{x,y} procenta v řádcích s odlišnými indexy se statisticky liší ($p < 0,05$)

Výsledky ukázaly, že v roce 2023 bylo v ZO ČSV v JM kraji nejvíce včelstev se středně silnou (38,78 %) a mírnou infekcí (34,69 %). Statistické rozdíly v míře těchto infekcí však nebyly zjištěny ($p > 0,05$). Za příznivou lze považovat skutečnost, že statisticky významně nižší ($p < 0,05$) byla silná infekce noseμόzou (4,08 %). V roce 2024 nebyla zaznamenána žádná včelstva se silnou infekcí. Důvodem byl úhyn těchto včelstev v roce 2023. Zvýšil se však počet včelstev se středně silnou infekcí (66,67 %) oproti roku 2023. Narůst nebyl statisticky potvrzen ($p > 0,05$). Mírná infekce noseμόzou v roce 2024 byla zaznamenána u menšího počtu včelstev (16,67 %), což bylo

dáno skutečností, že u včelstev s mírnou infekcí v roce 2023 došlo k zesílení infekce. Meziroční pokles mírné infekce rovněž nebyl statisticky významný ($p > 0,05$). Dynamika síly infekce mezi sledovanými léty tak v této organizaci nebyla statisticky potvrzena. Příčinu lze hledat v malém počtu včelstev, které byly vyšetřeny v roce 2024, a to z důvodu úhynu velkého počtu včelstev v roce 2023.

V ZO ČSV v MS kraji bylo v roce 2023 nejvíce včelstev bez infekce (58,39 %). Pozitivní včelstva byla nejčastěji se středně silnou (25,50 %), mírnou (13,42 %) a nejméně se silnou infekcí (2,68 %). V intenzitě infekce byly zjištěny statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$). Mezi léty 2023 a 2024 byla dále potvrzena dynamika infekce. V roce 2024 se statisticky vysoce významně ($p < 0,01$) zvýšil počet vzorků se středně silnou infekcí (58,33 %) oproti roku 2023. Počet včelstev s mírnou infekcí (13,33 %) byl v roce 2024 podobný ($p > 0,05$) s rokem 2023. Za nepříznivou lze považovat skutečnost, že v roce 2024 se zvýšil počet včelstev se silnou infekcí (9,17 %), a to statisticky významně oproti roku 2023 ($p < 0,05$).

Výsledky zhodnocení síly infekce v obou organizacích poukazují na rozdílnou intenzitu i dynamiku infekcí potvrzenou v ZO ČSV v MS kraji. Dynamika může být podmíněna již výše zmiňovanými faktory. Porozumění vzájemné interakce biotických a abiotických faktorů může přispět k cílené strategii pro zvládnutí noseμόzy a zlepšení celkového zdravotního stavu včelstev (Hristov et al., 2020).

Nutné je uvést, že samotný parametr počtu zjištěných spor není dostatečně průkazný pro zhodnocení závažnosti pro včelstvo, jak uvádějí Meana et al. (2010). To potvrzují i ve své studii Smart and Sheppard (2012), kteří navzdory velmi silné infekci u některých včelstev nepozorovali žádný klinický obraz, který by zahrnoval i nespecifické příznaky oslabení typické pro *N. ceranae*.

Monitoring síly infekce proto nabývá významu ve chvíli, kdy včelař sleduje změny v průběhu času. Sledování dynamiky intenzity infekce v čase, která byla v této práci prováděna, je tak objektivnějším nástrojem. Může odhalit další rozvoj noseμόzy a také schopnost včelstva se s noseμόzou vypořádat (Meana et al., 2010). Dynamika infekce v dalších včelařských sezónách bude u včelařů zapojených do této práce nadále sledována.

Velký význam při posuzování dopadů noseμόzy na včelstva má i samotný klinický projev. Klinický obraz je významně ovlivněn druhem mikrosporidie, kterým je včelstvo reálně infikováno. *N. apis* a *N. ceranae* vykazují rozdílné klinické příznaky, a proto je dále posouzena druhová prevalence v souvislosti se závěry mikroskopického vyšetření.

Diferenciální diagnostika spor *Nosema* spp. a její druhová prevalence

Celosvětový monitoring noseμόzy poukazuje na skutečnost, že *N. ceranae* postupně nahrazuje *N. apis* a je často jediná detekovaná (Paxton et al., 2007). Dřívější studie z Evropy upozorňují na klimatickou preferenci druhů noseμόzy, kdy v oblasti Středozemního moře je nejrozšířenější *N. ceranae*, zatímco *N. apis* převazuje v mírnějších oblastech (Martín-Hernández et al., 2012). Vyšší prevalence *N. apis* byla potvrzena v Německu (Gisder et al., 2010), ale také ve Velké Británii nebo ve Švédsku (Klee et al., 2007). K jinému závěru dospěli Tapaszti et al. (2009) v Maďarsku, kteří diferenciální diagnostikou odhalili, že 97,37 % vzorků bylo pozitivních na *N. ceranae*. *N. apis* byla přítomna pouze v 2,63 % vzorků.

Aktuální studie poukazují na skutečnost, že i v Evropě jsou již oblasti, kde infekce *N. ceranae* zcela převládá, což může být dáno i klimatickými změnami (Martín-Hernández et al., 2018). Nepřítomnost *N. apis* a smíšené infekce jsou uváděny ve studii provedené v Bulharsku (Shumkova et al., 2018) i v Belgii (Matthijs et al., 2020).

V rámci této práce bylo provedeno mikroskopické vyšetření spor, které představuje praktickou a finančně nenáročnou metodu. Lze ji uplatnit i v terénních podmínkách přímo u samotných včelařů. Při detekci byly rozlišovány spory *N. apis* (5,8 x 3,3 μm , oválný tvar) a *N. ceranae* (4,6 x 2,5 μm , cylindrický tvar) dle dostupné metodiky (Kamler a Titěra, 2011).

Výsledky ukázaly, že z celkového počtu vzorků pozitivních na noseμόzu ($n = 207$) byly spory *N. apis* potvrzeny pouze u 5,31 % vzorků ($n = 11$). Výsledky této práce tak poukazují na klesající

trend prevalence *N. apis* i v České republice. Klesající trend *N. apis* (9,1 %) potvrdili již v roce 2010 Staroň et al. (2012). Kamler a Titěra (2011) sledovali výskyt nosemózy v komerčních chovech s produkcí matek. Z jejich studie vyplývá, že prevalence *N. apis* byla vyšší ve srovnání s naší studií (31,3 %). Autoři však rovněž zjistili, že *N. ceranae* v prevalenci dominuje (52,3 %). Hodnotné jsou aktuální výsledky z bakalářské práce věnované molekulární charakteristice mikrosporidií způsobujících nosematózu u včel (Hanušová, 2020). Autorka dospěla k závěru, že ze 135 vzorků nebyl žádný pozitivní na *N. apis*.

Na nízký záchyt *N. apis* ve včelstvech v naší práci poukazuje i skutečnost, že včelaři postrádají přítomnost charakteristického klinického obrazu tohoto druhu nosemózy v jarních měsících, a to pokálená česna a vnitřní prostor úlu a úbytek dospělců (Formato et al., 2022). Ke stejnému závěru dospěli i Kamler a Titěra, kteří ve svém monitoringu zaznamenali pouze jednoho chovatele s typickými klinickými příznaky *N. apis*.

Smíšená infekce byla v této práci potvrzena v 1,93 % vzorků ($n = 4$). Forsgren and Fries (2010) uvádějí, že smíšená infekce není ojedinělá. Kamler a Titěra (2011) zaznamenali smíšenou infekci v 16,4 % vzorků. Martín-Hernández et al. (2018) ale upozorňují, že mezi oběma druhy funguje hostitelská konkurence a inhibice v případě *N. ceranae* vůči *N. apis* je silnější. Tyto závěry mohou vysvětlovat velmi nízkou prevalenci smíšených vzorků v naší práci. Nízká prevalence *N. apis* (1 %) a smíšená infekce (4 %) byly popsány i ve studii z Maďarska (Csáki et al., 2015).

Pro další studium druhové prevalence v České republice je nutné využít citlivější molekulární metody (Galajda et al., 2021; Ptaszyńska et al., 2014). Diferenciální diagnostika spor obou druhů nosemózy s využitím mikroskopie je totiž obtížná, ale nikoliv neproveditelná. V České republice se jí dlouhodobě věnuje Výzkumný ústav včelařský (Kamler and Titěra, 2011). Csáki et al. (2015) uvádějí, že výsledky mikroskopického vyšetření mohou být hodnotné a dosahují vysoké podobnosti se závěry molekulární analýzy. Z jejich monitoringu vyplývá, že prevalence se pohybovala mezi 89 % a 95 % mikroskopickým vyšetřením a 95 % a 98 % molekulární analýzou.

V souvislosti s popisem druhového zastoupení nosemózy je nutné pro doplnění uvést, že v roce 2017 byl v Ugandě objeven nový druh pojmenovaný *Nosema neumanni*. Specifické klinické příznaky s výskytem této nosemózy ani zprávy o jejím šíření zatím ale nebyly hlášeny (Chemurot et al., 2017).

Výsledky této práce potvrdily převažující infekci *N. ceranae* ve sledovaných organizacích, což dokládá i absence klinických příznaků pozorovatelných ze strany včelařů. Nepřítomnost charakteristického klinického obrazu ale ještě neznamená, že žádné projevy nosemózy včelař nemůže pozorovat (Papini et al., 2017). Výsledkem je pak skrytý rozvoj infekce na stanovištích, který jsme v rostoucí míře prevalence i síle infekce názorně pozorovali v ZO ČSV v MS kraji.

Nutné je také uvést, že přítomnost nosemózy (konkrétně *N. ceranae*) se na zdraví a životaschopnosti včel může projevovat v různé intenzitě. Vlastní prognóza nosemózy je podmíněna vedle samotné virulence infekčního agens také odolností hostitele (Martín-Hernández et al., 2018). Dále jsou posouzeny faktory ovlivňující vitalitu a zvyšující riziko úhynů včel napadených nosemózou.

Vitalita a riziko úhynů včelstev infikovaných nosemózou

Pro posouzení vitality včelstev infikovaných nosemózou byly využity data z protokolu o zdraví včelstev. V rámci protokolu byly zjišťovány údaje o včelařské praxi se zaměřením nejprve na reprodukci. Důležitým aspektem je zde kvalita včelí matky. Pravidelná výměna je nezbytná, aby včelař předešel riziku osíření a také oslabení včelstva v případě rojení, kdy se včelstva rozhodnou vyměnit matku sami. Z údajů od včelařů se ukázalo, že v ZO ČSV v JM kraji pravidelně mění matky 71,42 % zapojených včelařů ($n = 5$). V ZO ČSV v MS kraji dbá na pravidelnou výměnu matek 66,67 % včelařů ($n = 12$). Rozdíly mezi včelaři jsou ve frekvenci výměny, ke které přistupují dle potřeby, 1krát za 2 nebo za 3 roky. Ostatní včelaři přistupují k výměně nouzově, což je z pohledu udržení vitality včelstva zejména v podletí rizikové.

Výměna matky může hrát roli i pro rozvoj noseμόzy, jak uvádějí Jabal-Uriel et al. (2022). Snížíme tím podíl krmiček a dalších mladých včel v úle, které jsou noseμόzou infikovány. Mladá matka má navíc vysoký potenciál ke kladení, což zajistí nárůst zdravých mladušek (Formato et al., 2022). Výsledkem je tak pokles celkové míry infekce na úroveň slučitelnou s přežitím včelstva. Výměna matky je proto pro včelaře důležitým nástrojem v prevenci noseμόzy nebo regulaci její infekce v již napadaném včelstvu.

Posouzeny byly v této práci také údaje o infestaci varroázou na stanovištích včelařů (tabulka č. 5). Jabal-Uriel et al. (2022) potvrdili pozitivní korelaci mezi výskytem varroázy a infekcí noseμόzou.

V naší práci byla korelace ve výskytu rovněž prokázána ($r_{Sp} = 0,942$; $p < 0,01$). Zhodnoceny byly dále výsledky z vyšetření zimní měli v roce 2023. Výsledky ukázaly, že v ZO ČSV v JM kraji byla u včelařů vyšší míra zamoření (3,37 roztočů v průměru na včelstvo) ve srovnání se ZO ČSV v MS kraji ($p < 0,01$). U 3 včelařů bylo v průměru 3 a více roztočů na včelstvo, což si vyžádalo předjarní ošetření dle platného metodického pokynu (SVS, 2019).

Tabulka č. 5. Výsledky monitoringu zimní měli v roce 2023

Počet roztočů na stanoviště	Infestace varroázou	
	JM kraj	MS kraj
	n	n
Průměr	3,37 ^a	1,29 ^b
MAX	8,25	5,8
MIN	0	0

^{a,b} procenta v řádcích s odlišnými indexy se statisticky významně liší ($p < 0,01$)

Roztoč *Varroa destructor* se živí tukovým tělesem, které preferuje před hemolymfou. Infestace varroázou je navíc spojena i s šířením virových infekcí, které se klinicky projeví např. bezletností. Varroáza tak představuje další faktor, který vedle *N. ceranae* rovněž narušuje imunitní systém, snižuje vitalitu a vede ke zkrácení života včel (Hristov et al., 2020). Význam infestace varroázou na ztrátách včelstev byl potvrzen i v naší předchozí práci věnované monitoringu úhynů včelstev a jejich příčin ve vybrané lokalitě (Hudíková and Kaluža, 2022). Přítomnost noseμόzy u včelstva zamořeného varroázou má důsledky i v souvislosti s léčbou. Kontaktní léčebné proužky mohou ztrácet svou účinnost, jak uvádějí ve své studii (Botías et al., 2012b), což může být dáno změnou sociálního chování dělnic napadených noseμόzou, kdy dochází ke snížené interakci mezi včelami a tření se o proužky. Povědomí o noseμόze ve včelstvech tak může přispět k úpravě úkonů souvisejících s ošetřením proti varroáze.

Dostupné studie poukazují na to, že *N. ceranae* může hrát zásadní roli v oslabení i v úhynech včelstev (Forsgren and Fries, 2010). Higes et al. (2013) uvádějí, že *N. ceranae* aktivně redukuje populaci dospělých včel, což vede ve včelstvu ve využití mladších včel ve funkci létavek. Kompenzace v pracovním profilu dělnic způsobuje zkrácení jejich života, sníženou efektivitu v krmení plodu a oslabení včelstva. Omezená péče o plod je spojena i s nižší úrovní hygieny v úle, což zvyšuje citlivost včelstva i vůči jiným infekčním agens. Důsledky infekce noseμόzou tak mohou být dle autorů na incidenci úhynů přímé i nepřímé.

Přímý vztah mezi noseμόzou a ztrátami kolonii byl potvrzen ve Španělsku (Higes et al., 2010). Rovněž Galajda et al. (2021) uvádějí, že výskyt noseμόzy koreluje se zimní mortalitou. Gisder et al. (2010), kteří se stejným tématem zabývali v Německu, vliv noseμόzy na úhyny včelstev naopak nepotvrdili.

V rámci této práce byly dále posouzeny úhyny samotných včelstev v obou organizacích. V ZO ČSV v JM kraji došlo u monitorovaných včelstev k vysoké míře úhynů v roce 2023 (75,51 %). Míra úhynů byla statisticky vysoce významně vyšší ($p < 0,01$) ve srovnání s mírou úhynů v ZO ČSV

v MS kraji (19,46 %). Je zřejmé, že vyšší míra úhynů v ZO ČSV v JM kraji souvisela i se silným napadením včelstev varroázou, která byla vyšší ve srovnání s ZO ČSV v MS kraji. Silně napadená včelstva v zimním období předjarním ošetřením nemusí být zachráněna. Zimní generace včel může uhynout dříve, než ji nahradí letní včely. Navíc líhnoucí se generace včel v předjaří jsou infestací oslabeny (Rosenkranz et al., 2010). Společně s dalšími agens může včelstvo uhynout nebo je natolik slabé, že si na jaře nedokáže zajistit dostatek zásob a včelař přistoupí ke spojování. Vedle synergie virů a varroázy, lze zvažovat i zapojení samotné noseμόzy. Martín-Hernández et al. (2007) popisují kolaps včelstev napadených noseμόzou do 18 měsíců po propuknutí infekce.

Z výsledků této práce je patrné, že všechna včelstva v ZO ČSV v JM kraji, která měla silnou infekci v průběhu roku 2023, uhynula. To potvrzuje závěry Higes et al. (2013), kteří u cíleně infikovaných včelstev vždy zaznamenali úhyn.

Dále se ukázalo, že došlo k meziročnímu nárůstu včelstev se středně silnou infekcí. V ZO ČSV v MS kraji byla míra úhynů nižší. Z pohledu noseμόzy byl zaznamenán jen nízký počet včelstev se silnou infekcí v roce 2023, což bylo příznivé. Za negativní lze ale považovat skutečnost, že v roce 2024 se zvýšil počet včelstev se středně silnou ($p < 0,01$) a silnou infekcí ($p < 0,05$). Má tak význam monitorovat sílu infekce u vybraných včelstev i v dalších sezónách, aby se posoudily dopady této infekce a případně i klinický projev.

Z výsledků této práce je patrné, že síla infekce noseμόzou má tendenci u postižených včelstev zesilovat, což se může negativně projevit na zdraví včelstev a přispět rovněž k samotným úhynům. To potvrzují i Gisder (2017), kteří zjistili vzestup infekce v podzimních (odraz rozvoje v létě) a dále pak v jarních vzorcích (odraz rozvoje přes zimu). Navíc je nutné uvést, že s prevalencí roste riziko šíření infekce nejen na stanovišti, ale i mezi včelaři. Kamler a Titěra (2011) uvádějí, že noseμόza není primární příčinou kolapsů, ale společně s varoázou a viry je faktorem, který k oslabení a úhynům přispívá.

Reálný dopad noseμόzy na zdraví včelstev je podmíněn odolností, která je dána řadou faktorů. Na straně infekčního agens je to druhová příslušnost *Nosema* spp, genetická variabilita mikrosporidií a intenzita infekce. Důležitou roli pak hraje prostředí, kde je to zejména kvalita včelí pastvy a klimatické podmínky. V rámci prostředí je to rovněž přítomnost dalších infekčních agens nebo působení abiotických faktorů (Martín-Hernández et al., 2018). Byl prokázán synergický efekt pesticidů a infekce *N. ceranae*, kdy byla zjištěna vyšší citlivost k onemocnění a vyšší incidence úhynů včelstev (Pettis et al., 2013).

Na straně hostitele je to individuální a sociální imunita včel (Kamler and Titěra, 2011). U jednotlivých včel je to věk jedince při kontaktu s parazitem. Starší jedinci dosahují vyšší infekce, která však negativně koreluje s imunitní odpovědí. Silněji infikované včely přežívají déle, což ale usnadňuje přenos infekce, zatímco mladší jedinci hynou již při slabších infekcích (Martín-Hernández et al., 2018). Může tak dojít paradoxně k ozdravování včelstva nebo stanoviště, což můžeme sledovat poklesem intenzity infekce u včelstev.

Z pohledu odolnosti je důležité zmínit i rezistenci, která se může vyvinout a spočívá ve zvýšené schopnosti včel zvládat energetický stres a regenerovat poškozené tkáně. Tato odolnost může být šlechtěním upevňována, jak ukazují data z Dánska (Kurze et al., 2016).

Diverzita v odolnosti podmiňuje nespecifické projevy *N. ceranae*, kdy včelaři u napadených včelstev zpravidla zaznamenají až terminální stádium, a to úhyn. Z tohoto důvodu má význam neustále věnovat pozornost preventivním opatřením a včelaře o jejich významu edukovat.

Preventivní opatření proti noseμόze

Pro léčbu noseμόzy bylo dříve používáno antibiotikum fumagillin, které je ale v ČR a v dalších zemích EU v současnosti zakázáno (Formato et al., 2022). S použitím se můžeme setkat mimo jiné v USA nebo v Kanadě (Huang and Solter, 2013). Aplikace je problematická zejména kvůli riziku rezidui v medu, proto se výlučně používá pouze koncem podzimu a brzy na jaře. Navíc bylo zjištěno, že při infekci mikrosporidii *N. ceranae* může potencovat jejich patogenitu. Absence účinného léčiva pro včelaře v České republice znamená soustředit se na preventivní opatření, která mají v boji proti noseμόze klíčový význam.

Včelař může v rámci prevence využít celé řady přírodních preparátů, které jsou na bázi fytoterapeutik, éterických olejů, polysacharidů, bakterií a biologických metabolitů (Formato et al., 2022). Rostlinné přípravky jsou připravovány samotnými včelaři nebo jsou dostupné v tržní síti. Nejčastěji používaným rostlinným přípravkem je thymol, který působí proti varroáze. Navíc má bakteriostatický účinek ve střevě a nezanechává rezidua ve včelích produktech (Costa et al., 2010). Dále se využívá resveratrol, který má pozitivní vliv na dlouhověkost včel.

Další přípravky s obsahem kyseliny acetylsalicylové, s extraktem z pelyňku pravého (*Artemisia absinthium* L.) a s extrakty z *Aster scaber* a *Artemisia dubia* (čeleď hvězdicovitá), jsou v současnosti intenzivně zkoumány (Iorizzo et al., 2022). V rámci preventivních přípravků byly testovány rovněž probiotika a prebiotika s nejistým výsledkem nebo s výraznými vedlejšími účinky pro samotná včelstva, jako je akáciová guma (Martín-Hernández et al., 2018).

Pro plošné využití alternativních přípravků je u mnohých problémem nedostatek informací o optimální dávce, přesném obsahovém složení, synergickém působení a případné toxicitě vůči včelám (Iorizzo et al., 2022).

Pro prevenci je zásadní dobrá včelařská praxe a biologická bezpečnost na stanovišti. V rámci aplikovaných opatření je nutné mít na vědomí, že spory *Nosema* spp. mohou být infekční déle než 1 rok (Formato et al., 2022). Je důležité brát v úvahu, že preventivní opatření nemohou zajistit vyléčení silně infikovaného včelstva, ale mohou infekci ztlumit a zabránit dalšímu šíření (Haddad, 2014). Konkrétní preventivní opatření vůči noseμόze aplikovatelná v tuzemských podmínkách v souvislosti se zkušenostmi včelařů jsou dále definovány.

Obecná prevence onemocnění u včelstev spočívá v poskytnutí kvalitní výživy v podobě pestré pastvy (Pasquale et al., 2013). Tsuruda et al. (2021) zjistili, že příjem dostatečného množství pylu zvyšuje odolnost vůči noseμόze. Navíc diverzita pylové stravy má pozitivní vliv na fyziologii parazitovaných včel noseмой a také na aktivitu enzymů zapojených do imunitního systému (Pasquale et al., 2013). Zesílení imunity vůči onemocněním a stresu kvalitní pastvou je příznivé i pro úspěšnost zimování. Včelaři by se měli vyhnout zimování pouze na glycidových zásobách (Martín-Hernández et al., 2018). Zajištění kvalitní pastvy v doletové vzdálenosti včel by pro včelaře mělo být tak vždy kritériem při výběru stanoviště. Pro včely je důležitý také zdroj vody. Je nutné zabránit kontaminaci umělých pitek zejména utopenými včelami, které mohou být zdrojem infekčních agens (Formato et al., 2022).

Další preventivní opatření souvisí s reprodukcí. V případě nákupu matek je nutné se ujistit, že včelí matka není ze včelstva pozitivního na noseμόzu (Galajda et al., 2021). Včelí matky pravidelně vyměňujeme, protože hrají roli při obnově včelí populace (viz výše). V rámci chovu vybíráme k reprodukci pouze silná včelstva. Preference a chov včelstev nenapadených noseмой může navíc zvyšovat rezistenci (Kurze et al., 2016). U slabých včelstev při spojování ověříme, zda nejsou napadena noseмой. Napadená včelstva pak nevyužíváme ani jako zdroj plástů a zásob pro včelstva zdravá (Galajda et al., 2021). V případě, že dojde k úhynu včelstev je nutné mrtvolky co nejdříve zlikvidovat. Při podezření na nákazu je vhodné před dalším využitím úlu provést diagnostiku. Včelstvo usazujeme vždy do nového nebo předem dezinfekcí ošetřeného úlu. Ve včelím úlu by mělo docházet k pravidelnému koloběhu rámků, kdy každý rok by měla být vyměněna aspoň jedna třetina (Formato et al., 2022).

Při včelařské praxi je nutné dodržovat hygienu a pravidelně dezinfikovat úlové vybavení. Včelaři v ČR jsou seznámeni s celoročním souhrnem opatření vůči varroóze. Jejich benefitem je rovněž vliv na samotnou nose mózu. Kyselina šťavelová má schopnost inhibovat rozvoj *N. ceranae* stejně jako fumigace kyselinou mravenčí (Martín-Hernández et al., 2018), které jsou schopny spory devitalizovat (Galajda et al., 2021). Další možností dezinfekce je využití přípravků s obsahem hydroxidu sodného, chlornanu sodný (bělidlo), a hydroxidu amonného (Formato et al., 2022). Tyto přípravky lze použít pro ošetření včelařského zařízení.

Papežíková et al. (2016) sledovali citlivost spor *N. ceranae* k dezinfekčním činidlům. Výsledky potvrdily devitalizační účinek u všech použitých organických kyselin. Nejefektivnější byla aplikace 98% kyseliny octové, která během 72 hodin usmrtila 63 % spor. Nižší účinnost byla zaznamenána u kyseliny šťavelové (27 % po 72 hodinách) a 85% kyseliny mravenčí (25 % spor po krátké expozici).

Účinným nástrojem pro ošetření kontaminovaného včelařského vybavení je tepelné ošetření. Rozdílná citlivost vůči teplotě u *N. apis* a *N. ceranae* je známa. Spory *N. ceranae* jsou citlivé na teplotu pod 20 °C (Gisder et al., 2010). Při teplotě 4 °C se klíčivost snižuje na 10 %, zatímco u *N. apis* je až 80 % spor dále aktivních. Zjištěna byla také vyšší odolnost vůči vysokým teplotám (až 60 °C po dobu 6 hodin ve srovnání s 5 minutami při stejné teplotě u *N. apis*) a také vůči vysychání (Martín-Hernández et al., 2009). Z tohoto důvodu je nutné u infikovaných včelstev přistoupit vždy k ošetření úlů plamenem nebo ošetřením v louhu. Pro ošetření byl testován i ozón, kde Zanet et al. (2018) potvrdili účinnost na voskových plástech. Pro devitalizaci však byla potřeba delší expozice (78,18 % po 10 hodinách), což nemusí být praktické.

Tato práce potvrzuje klíčový význam preventivních opatření, a to v souvislosti s vysokou prevalencí nose mózy, která byla u včelařů v obou organizacích zjištěna. Hlavními nástroji prevence zůstávají nadále hygiena včelařské praxe zahrnující důslednou obměnu včelího díla a pravidelnou dezinfekci úlového vybavení, jak zmiňují Kamler a Titěra (2011).

Převládající infekce mikrosporidii *N. ceranae*, která byla v této práci zaznamenána je pak pro svou absenci charakteristického klinického obrazu důvodem, proč by pravidelný monitoring nose mózy v terénu měl být součástí včelařské praxe.

Závěr

V souvislosti s významnými ztrátami včelstev je identifikace jejich možných příčin klíčová. Nose móza představuje globální problém s dopady pro samotné zdraví a vitalitu včely medonosné. Závažnost onemocnění je podmíněna synergií s jinými biotickými a abiotickými faktory jako jsou pesticidy. Absence vizuálně snadno patrných klinických příznaků u onemocnění vyvolaného mikrosporidii *N. ceranae* umocňuje význam aktivního přístupu v preventivních opatřeních. Zvýšení povědomí o možnosti terénního monitoringu samotnými včelaři může přispět k získání přehledu o prevalenci nose mózy na stanovištích, dynamice infekce u včelstev a reálném dopadu nose mózy na zdraví včelstev v České republice. Nadále je významné, aby data o prevalenci nose mózy byla shromažďována u širšího počtu včelařů. Dostupná metoda mikroskopického vyšetření může najít skrze její význam pro monitoring výskytu a šíření nose mózy širší uplatnění i mezi včelaři.

Literatura

- Botías, C., Anderson, D.L., Meana, A., Garrido-Bailón, E., Martín-Hernández, R., Higes, M. 2012a. Further evidence of an oriental origin for *Nosema ceranae* (*Microsporidia: Nosematidae*). *Journal of Invertebrate Pathology* 110: 108-113.
- Botías, C., Martín-Hernández, R., Barrios, L., Garrido-Bailón, E., Nanetti, A., Meana, A., Higes, M. 2012b. *Nosema* spp. parasitization decreases the effectiveness of acaricide strips (Apivar®) in treating varroosis of honey bee (*Apis mellifera iberiensis*) colonies. *Environmental Microbiology Reports* 4: 57-65.

- Chemurot, M., De Smet, L., Brunain, M., De Rycke, R., de Graaf, D.C. 2017. *Nosema neumanni* n. sp. (*Microsporidia*, *Nosematidae*), a new microsporidian parasite of honeybees, *Apis mellifera* in Uganda. *European Journal of Protistology* 61: 13-19.
- Costa, C., Lodesani, M., Maistrello, L. 2010. Effect of thymol and resveratrol administered with candy or syrup on the development of *Nosema ceranae* and on the longevity of honeybees (*Apis mellifera* L.) in laboratory conditions. *Apidologie* 41: 141-150.
- Csáki, T., Heltai, M., Markolt, F., Kovács, B., Bekesi, L., Ladányi, M., Péntek-Zakar, E., Meana, A., Botías, C., Martín-Hernández, R., Higes, M. 2015. Permanent prevalence of *Nosema Ceranae* in honey bees (*Apis mellifera*) in Hungary. *Acta Veterinaria Hungarica* 63: 358-369.
- Danihlík, J., Petřivalský, M. 2015. Aktuální vědecké poznatky o imunitě a zdraví včel. *Veterinářství* 8: 434-441.
- Eiri, D.M., Suwannapong, G., Endler, M., Nieh, J.C. 2015. *Nosema ceranae* can infect honey bee larvae and reduces subsequent adult longevity. *PLOS ONE* 10: 1-17.
- Formato, G., Rivera-Gomis, J., Bubnic, J., Martín-Hernández, R., Milito, M., Croppi, S., Higes, M. 2022. Nosemosis prevention and control. *Applied Sciences* 12: 1-10.
- Forsgren, E., Fries, I. 2010. Comparative virulence of *Nosema ceranae* and *Nosema apis* in individual European honey bees. *Veterinary Parasitology* 170: 212-217.
- Fries, I., Feng, F., da Silva, A., Slemenda, S.B., Pieniazek, N.J. 1996. *Nosema ceranae* n. sp. (*Microspora*, *Nosematidae*), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis cerana* (*Hymenoptera*, *Apidae*). *European Journal of Protistology* 32: 356-365.
- Galajda, R., Valenčáková, A., Sučík, M., Kandráčková, P. 2021. *Nosema* disease of European honey bees. *Journal of Fungi* 7: 1-14.
- Gisder, S., Hedtke, K., Möckel, N., Frielitz, M.-C., Linde, A., Genersch, E. 2010. Five-year cohort study of *Nosema* spp. in Germany: Does climate shape virulence and assertiveness of *Nosema ceranae*? *Applied and environmental microbiology* 76: 3032-3038.
- Gisder, S., Schüler, V., Horchler, L.L., Groth, D., Genersch, E. 2017. Long-term temporal trends of *Nosema* spp. infection prevalence in Northeast Germany: Continuous spread of *Nosema ceranae*, an emerging pathogen of honey bees (*Apis mellifera*), but no general replacement of *Nosema apis*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 7: 1-14.
- Haddad, N.J. 2014. First detection of *Nosema ceranae* in Jordan. *European Scientific Journal* 10: 91-96.
- Hanušová, A. 2020. Molekulární charakteristika mikrosporidií způsobujících nosematózu u včel. Bakalářská práce. České Budějovice. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce: Irena Hoštičková, Ing., Ph. D.
- Higes, M., Martín, R., Meana, A. 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. *Journal of Invertebrate Pathology* 92: 93-95.
- Higes, M., Martín-Hernández, R., Meana, A. 2010. *Nosema ceranae* in Europe: an emergent type C nosemosis. *Apidologie* 41: 375-392.
- Higes, M., Meana, A., Bartolome, C., Botías, C., Martín-Hernández, R. 2013. *Nosema ceranae* (*Microsporidia*), a controversial 21st century honey bee pathogen. *Environmental microbiology reports* 5: 17-29.
- Hristov, P., Shumkova, R., Palova, N., Neov, B. 2020. Factors associated with honey bee colony losses: A mini-review. *Veterinary Science* 7: 1-17.
- Huang, W.-F., Jiang, J.-H., Chen, Y.-W., Wang, C.-H. 2007. A *Nosema ceranae* isolate from the honeybee *Apis mellifera*. *Apidologie* 38: 30-37.
- Huang, W.-F., Solter, L.F. 2013. Comparative development and tissue tropism of *Nosema apis* and *Nosema ceranae*. *Journal of Invertebrate Pathology* 113: 35-41.
- Hudíková, M., Kaluža, M. 2022. Monitoring úhynů včelstev a jejich příčin ve vybrané lokalitě. In: *Ochrana zvířat a welfare 2022*. Brno: VETUNI Brno, s. 88-104.
- Iorizzo, M., Letizia, F., Ganassi, S., Testa, B., Petrarca, S., Albanese, G., Di Criscio, D., De Cristofaro, A. 2022. Recent advances in the biocontrol of nosemosis in honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Fungi* (Basel) 8: 1-19.
- Jabal-Uriel, C., Barrios, L., Bonjour-Dalmon, A., Caspi-Yona, S., Chejanovsly, N., Erez, T., Henriques, D., Higes, M., Le Conte, Y., Lopes, A.R., Meana, A., Pinto, M.A., Reyes-Carreño, M., Soroker, V., Martín-Hernández, R. 2022. Epidemiology of the microsporidium *Nosema ceranae* in four mediterranean countries. *Insects* 13: 1-18.

- Kamler, F., Titěra, D. 2011. Rozšíření, patogeneze a návrh opatření v chovech včel ohrožených mikrosporidií *Nosema ceranae* [online]. [vid. 20. 7. 2024]. Dostupné z: https://mze.gov.cz/public/portal/-q321735---0IP0JA9t/rozsiření-patogeneze-a-navrh-opatření-v?_linka=a235293
- Kurze, C., Mayack, C., Hirche, F., Stangl, G.I., Le Conte, Y., Kryger, P., Moritz, R.F.A. 2016. *Nosema* spp. infections cause no energetic stress in tolerant honeybees. *Parasitology Research* 115: 2381-2388.
- Malátová, D., Kamler, M. 2023. Vyšetření mikrosporidií *Nosema* spp. v dělnicích včely medonosné (*Apis mellifera*). *Veterinářství* 73: 576-579.
- Martín-Hernández, R., Bartolomé, C., Chejanovsky, N., Le Conte, Y., Dalmon, A., Dussaubat, C., García-Palencia, P., Meana, A., Pinto, M.A., Soroker, V., Higes, M. 2018. *Nosema ceranae* in *Apis mellifera*: A 12 years postdetection perspective. *Environmental Microbiology* 20: 1302-1329.
- Martín-Hernández, R., Botías, C., Bailón, E.G., Martínez-Salvador, A., Prieto, L., Meana, A., Higes, M. 2012. Microsporidia infecting *Apis mellifera*: coexistence or competition. Is *Nosema ceranae* replacing *Nosema apis*? *Environmental Microbiology* 14: 2127-2138.
- Martín-Hernández, R., Meana, A., García-Palencia, P., Marín, P., Botías, C., Garrido-Bailón, E., Barrios, L., Higes, M. 2009. Effect of temperature on the biotic potential of honeybee microsporidia. *Applied and Environmental Microbiology* 75: 2554-2557.
- Martín-Hernández, R., Meana, A., Prieto, L., Salvador, A.M., Garrido-Bailón, E., Higes, M. 2007. Outcome of colonization of *Apis mellifera* by *Nosema ceranae*. *Applied and Environmental Microbiology* 73: 6331-6338.
- Matthijs, S., De Waele, V., Vandenberghe, V., Verhoeven, B., Evers, J., Brunain, M., Saegerman, C., De Winter, P.J.J., Roels, S., de Graaf, D.C., De Regge, N. 2020. Nationwide screening for bee viruses and parasites in Belgian honey bees. *Viruses* 12: 1-12.
- Mayack, C., Macherone, A., Zaki, A.G., Filiztekin, E., Özkazanç, B., Koperly, Y., Schick, S.J., Eppley, E.J., Deb, M., Ambiel, N., Schafsnitz, A.M., Broadrup, R.L. 2022. Environmental exposures associated with honey bee health. *Chemosphere* 286: 1-12.
- Meana, A., Martín-Hernández, R., Higes, M. 2010. The reliability of spore counts to diagnose *Nosema ceranae* infections in honey bees. *Journal of Apicultural Research* 49: 212-214.
- Oliver, R. 2011. Sick Bees - Part 13: Simple microscopy of *Nosema* for beekeepers [online]. [vid. 24. 7. 2024]. Dostupné z: <https://scientificbeekeeping.com/sick-bees-part-13-simple-microscopy-of-nosema/>
- Papežíková, I., Ondráčková, P., Kováčová, V., Peterová, H., Zachová, A. 2016. Citlivost spor mikrosporidie *Nosema ceranae* k dezinfekčním činidlům. In: Sborník příspěvků Konference Interní grantové agentury VFU Brno 2016. Brno: VFU Brno, s. 129-132.
- Papini, R., Mancianti, F., Canovai, R., Cosci, F., Rocchigiani, G., Benelli, G., Canale, A. 2017. Prevalence of the microsporidian *Nosema ceranae* in honeybee (*Apis mellifera*) apiaries in Central Italy. *Saudi Journal of Biological Sciences, Current Research in Apiculture* 24: 979-982.
- Pasquale, G.D., Salignon, M., Conte, Y.L., Belzunces, L.P., Decourtye, A., Kretzschmar, A., Suchail, S., Brunet, J.-L., Alaux, C. 2013. Influence of pollen nutrition on honey bee health: Do pollen quality and diversity matter? *PLOS ONE* 8: 1-13.
- Paxton, R.J., Klee, J., Korpela, S., Fries, I. 2007. *Nosema ceranae* has infected *Apis mellifera* in Europe since at least 1998 and may be more virulent than *Nosema apis*. *Apidologie* 38: 558-565.
- Pettis, J.S., Lichtenberg, E.M., Andree, M., Stitzinger, J., Rose, R., vanEngelsdorp, D. 2013. Crop pollination exposes honey bees to pesticides which alters their susceptibility to the gut pathogen *Nosema ceranae*. *PLOS ONE* 8: 1-9.
- Přidal, A., 2005. Včelařství – cvičení. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
- Ptaszyńska, A.A., Borsuk, G., Mułenko, W., Demetraki-Paleolog, J. 2014. Differentiation of *Nosema apis* and *Nosema ceranae* spores under Scanning Electron Microscopy (SEM). *Journal of Apicultural Research* 53: 537-544.
- Rosenkranz, P., Aumeier, P., Ziegelmann, B. 2010. Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology* 103: 96-119.
- Shumkova, R., Georgieva, A., Radoslavov, G., Sirakova, D., Dzhebir, G., Neov, B., Bouga, M., Hristov, P. 2018. The first report of the prevalence of *Nosema ceranae* in Bulgaria. *PeerJ Publishing* 6: 1-11.
- Smart, M.D., Sheppard, W.S. 2012. *Nosema ceranae* in age cohorts of the western honey bee (*Apis mellifera*). *Journal of Invertebrate Pathology* 109: 148-151.

- Smith, M.L. 2012. The honey bee parasite *Nosema ceranae*: Transmissible via food exchange? PLOS ONE 7: 1-6.
- Staroň, M., Jurovčíková, J., Čermáková, T., Staroňová, D. 2012. A scientific note on incidence of *Nosema apis* and *Nosema ceranae* in Slovakia during the years 2009 and 2010. Slovak Journal of Animal Science 45: 36-38.
- SVS. 2019. Metodický pokyn Státní veterinární správy pro chovatele včel k prevenci a tlumení varroázy [online]. [vid. 23. 7. 2024]. Dostupné z: https://www.beedol.cz/wpcontent/uploads/2019/11/Metodicky_pokyn_SVS_pro_chovatele_vcel_k_prevenci_a_tlumeni_varroazy.pdf
- Tapasztai, Z., Forgách, P., Csaba, K., Bekesi, L., Bakonyi, T., Rusvai, M. 2009. First detection and dominance of *Nosema ceranae* in Hungarian honeybee colonies. Acta Veterinaria Hungarica 57: 383-388.
- Tsuruda, J.M., Chakrabarti, P., Sagili, R.R. 2021. Honey bee nutrition. Veterinary Clinics: Food Animal Practice 37: 505-519.
- Yang, B., Peng, G., Li, T., Kadowaki, T. 2013. Molecular and phylogenetic characterization of honey bee viruses, *Nosema microsporidia*, protozoan parasites, and parasitic mites in China. Ecology and Evolution 3: 298-311.
- Zanet, S., Battisti, E., Alciati, R., Trisciuglio, A., Cauda, C., Ferroglio, E. 2018. *Nosema ceranae* contamination in bee keeping material: The use of ozone as disinfection method. Journal of Apicultural Research 58: 1-5.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE V CHOVU
ZÁJMOVÁ ZVÍŘATA**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
COMPANION ANIMALS**

**ANALÝZA POČTU EVIDOVANÝCH CHOVŮ 3 A VÍCE FEN V ČESKÉ REPUBLICĚ
V LETECH 2017-2022**

**ANALYSIS OF REGISTERED BREEDING HUSBANDRIES OF 3 AND MORE FEMALE
DOGS IN THE CZECH REPUBLIC IN 2018-2022**

Dora Olejníková^{1*}, Veronika Vojtkovská²

¹ Krajská veterinární správa Státní veterinární správy pro Moravskoslezský kraj, Česká republika,

² Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

¹ Regional Veterinary Administration of the State Veterinary Administration for Moravian-Silesian Region, Czech Republic, ² Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

In November 2017, the obligation for breeders to register breeding husbandries of 5 and more female dogs older than 12 months came into force, and from the beginning of 2020 the obligation was extended to breeders of 3 and more female dogs older than 12 months. At the same time, the legislative requirements for breeding dogs have been tightened in Act No. 246/1992 Coll., on the protection of animals against cruelty, and in the implementing Decree No. 384/2021 Coll., on the protection of dogs and cats when kept for breeding purposes. The aim of the present paper was to analyse the number of registered breeding husbandries of 3 and more female dogs in the Czech Republic with regard to regions, use of dogs (sport use, dogs with/without pedigree) and number of female dogs bred in the breeding husbandries. It was found 4199 breeding husbandries of female dogs were registered, of which 97.3% were active. The highest number of active breeding husbandries is located in the Central Bohemia (964 breeding husbandries), South Moravia (405 breeding husbandries) and Moravia-Silesia (371 breeding husbandries) regions, the lowest number (71 breeding husbandries) is located in the Karlovy Vary region. In each region there are significantly more breeding husbandries in which female dogs with pedigrees are bred compared to breeding husbandries without pedigrees ($p < 0.05$). Significantly more breeding husbandries in which dogs are not used for sport purposes compared to breeding husbandries where they are used for sport purposes ($p < 0.05$) was found. The most frequent are breeding husbandries keeping 3 to 5 female dogs (total 2808 breeding husbandries), 91 breeding husbandries keep more than 16 female dogs older than 12 months. 118 breeding husbandries were registered, although they were not subject to this obligation. The results show that breeders keeping pedigree dogs are aware of their legal obligations and register their breeding husbandries properly. Although this is certainly not the case for all breeding husbandries of 3 and more female dogs older than 12 months in the Czech Republic, the database of State Veterinary Administration is the most reliable source of information on the situation of dog breeding in the Czech Republic.

Key words: veterinary inspection, legislation, breeders' obligations

Souhrn

V listopadu 2017 vstoupila v platnost povinnost chovatelů evidovat chovy 5 a více fen starších 12 měsíců, od počátku roku 2020 se povinnost rozšířila na chovatele 3 a více fen starších 12 měsíců. Zároveň došlo ke zpřísnění legislativních požadavků na chov psů, a to v zákoně č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, a prováděcí vyhlášce č. 384/2021 Sb., o ochraně psů a koček při chovu za účelem rozmnožování. Cílem předkládaného příspěvku byla analýza počtů registrovaných chovů

* doraolejnikova@gmail.com

3 a více fen v České republice s ohledem na kraje, využití psů (sportovní využití, psi s/bez PP) a počet chovaných fen v chovech. Bylo zjištěno, že v České republice bylo ke dni 31. 12. 2022 evidováno celkem 4199 chovů fen, z toho 97,3 % chovů bylo aktivních. Nejvíce aktivních chovů se nachází ve Středočeském (964 chovů), Jihomoravském (405 chovů) a Moravskoslezském (371 chovů) kraji, nejméně (71 chovů) se nachází v Karlovarském kraji. V každém kraji je statisticky významně více chovů, ve kterých jsou chovány feny s průkazy původu oproti chovům bez průkazu původu ($p < 0,05$) a statisticky významně více chovů, ve kterých nejsou psi využíváni ke sportovním účelům oproti chovům, kde jsou využíváni ke sportovním účelům ($p < 0,05$). Nejčastěji je v evidovaných chovech chováno 3 až 5 fen (celkem 2808 chovů), v 91 chovech je chováno více než 16 fen starších 12 měsíců. 118 chovů bylo evidováno, ačkoli se jich tato povinnost netýkala, jelikož nechovali žádné nebo nejvýše 2 feny starší 12 měsíců. Výsledky dokládají, že chovatelé s chovatelskými stanicemi, které psům vydávají průkazy původu si jsou vědomi svých zákonných povinností a své chovy řádně evidují. Ačkoli se jistě nejedná o všechny chovy 3 a více fen starších 12 měsíců v České republice, je databáze SVS nejměrohodnějším zdrojem informací o situaci v chovu psů v České republice.

Klíčová slova: veterinární dozor, legislativa, povinnosti chovatele

Úvod

České právní předpisy v posledních letech výrazně zvyšují nároky na chov psů, především na chovy více fen, kde dochází k odchovu štěňat, zpřísnily se zoohygienické podmínky chovu a výrazně se navýšila nutná administrativní. Dne 1. listopadu 2017 vstoupila v platnost novela zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících předpisů (veterinární zákon), dále jen „veterinární zákon“, která ukládala chovatelům 5 a více fen starších 12 měsíců povinnost evidovat své chovy u Státní veterinární správy České republiky (dále jen „SVS“). Chovatelé do webového nebo papírového formuláře uváděli informace o počtu chovaných fen a místě jejich chovu (povinné informace), plemeni, čísle čipu a využití psů (volitelné informace). Od 1. ledna 2020 byla ohlašovací povinnost rozšířena na chovy 3 a více fen starších 12 měsíců. Z dozorové činnosti SVS vyplývá, že pokud jsou v chovech většího množství psů zjištěna porušení legislativy, bývají tato porušení závažnější, než v menších chovech nebo chovech jednotlivých psů (Ninčáková et al., 2019). Veterinární zákon ukládá chovatelům zvířat řadu povinností, na chovatele psů se mimo jiné vztahuje povinnost zajistit očkování psa ve stáří od 3 do 6 měsíců věku proti vzteklině s následným přeočkováním ve lhůtě dané předchozí použitou očkovací látkou, zajistit neprodlené veterinární vyšetření psa, který poraní člověka způsobem nebo za okolností, které mohou vyvolat podezření na onemocnění vzteklinou, zajistit označení psa elektronickým čipem nejpozději do 3 měsíců věku psa, případně před odchodem k novému chovateli (existuje výjimka pro psy označené čitelným tetováním před 3. červencem 2011). V § 4 odstavcích 5 až 8 veterinárního zákona jsou uvedeny podrobnosti k evidování chovu 3 a více fen starších 12 měsíců, a to oznámení chovu příslušné krajské veterinární správě Státní veterinární správy (dále jen „KVS“) do 7 dní, kdy daný stav nastal, a to elektronicky nebo písemně na předepsaném formuláři. Do hlášení se uvádí počet fen starších 12 měsíců a místo chovu, přičemž je možno uvést i další informace (data narození, číslo elektronických čipů, plemena, využití psů). Při snížení počtu fen starších 12 měsíců pod 3 oznamuje chovatel tuto skutečnost opět do 7 dní příslušné KVS. Pokud žije ve společné domácnosti více chovatelů, ohlašovací povinnost má jen jeden z nich.

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání (dále jen „ZOZT“) se zabývá ochranou zvířat v zájmových chovech v § 13, kde chovatelům ukládá povinnost poskytnout zvířeti vhodné podmínky pro zachování zdraví a pohody, zabránit vzniku bolesti, utrpení nebo poškození zdraví, zajistit zvíře proti úniku. Zvířata v zájmovém chovu nelze chovat způsobem, kdy v dalších generacích budou na základě dědičnosti zvířatům chybět orgány nebo části těla, případně budou-li orgány nefunkční nebo znetvořené. Dle § 7b a § 13a ZOZT se zakazuje prodej nebo předání psů na veřejném prostranství a v obchodech se zvířaty, výjimkou jsou veřejná vystoupení.

Chovům 3 a více fen starších 12 měsíců se věnuje § 7a ZOZT, ve kterém je vysvětlen pojem „množirna“, což je obecné označení nevhodného způsobu chovu psů ve velkém množství na nedostatečné ploše v nevhodných podmínkách, kde zvířata nemohou uspokojovat své fyziologické, biologické a etologické potřeby. Množirnou může být i chov, který není zaměřen na reprodukci psů. Chovatelé 3 a více fen, sdružení právnických a fyzických osob, které se zabývají chovem zvířat, podnikatelé, kteří podnikají v chovu zvířat nebo dalších osob, které se zabývají chovem zvířat za účelem zisku, musí vést evidenci o prodaných a darovaných štěňatech a uchovávat ji po dobu 3 let, novému chovateli musí předat informace o dosavadním způsobu krmení štěněte a popis následné péče. Nejpozději do 7 dní od narození štěňat musí být vyplněn evidenční list vrhu štěňat, který je uchováván nejméně 3 roky. Novému chovateli musí být zároveň se štěnětem předána kopie evidenčního listu vrhu štěňat, převodní list štěněte nebo jiný dokument, ve kterém je uvedena identifikace chovatele, místo chovu, údaje o matce štěňat (plemeno, jméno, datum narození, číslo čipu), údaje o štěňatech samotných - datum narození, počet, čísla čipu, jméno, pohlaví, uvedení počtu štěňat uhynulých po 7 dnech od narození, informace o očkování, odčervení a případně dalším veterinárním ošetření, která byla provedena nejdéle do půl roku jejich věku. Fena může mít nejvýše 3 vrhy během 24 měsíců a štěňata smí být od feny odebrána nejdříve v 50 dnech věku, fena bude kojit pouze tolik štěňat, kolik odpovídá její zdravotní kondici, všem dalším štěňatům je chovatel povinen zajistit adekvátní náhradní výživu.

Vyhláška č. 384/2021 Sb., o ochraně psů a koček při chovu za účelem rozmnožování v platném znění (dále jen „vyhláška“) s účinností od 1. 11. 2021 uvádí obecné i zcela konkrétní požadavky pro chov psů za účelem jejich rozmnožování. Cílem je zajistit dodržování správné chovatelské praxe, základních zootechnických a zoohygienických pravidel (přehledný prostor umožňující kontrolu zvířat, čistitelnost a dezinfikovatelnost materiálů, dostatečné větrání a tepelnou pohodu, dostatečný prostor atd.). Požadavky na minimální plochu se na stávající chovy psů vztahují až od 1. července 2022. Cílem tohoto příspěvku bylo analyzovat počty registrovaných chovů 3 a více fen v České republice s ohledem na kraje, využití psů (sportovní využití, psy s/bez PP) a počet chovaných fen v chovech. Tyto informace jsou důležité z pohledu porozumění charakteru chovu a vlastnictví psů v České republice a mohou být také cíleně využita státními kontrolními orgány dozorujícími dobré životné podmínky psů.

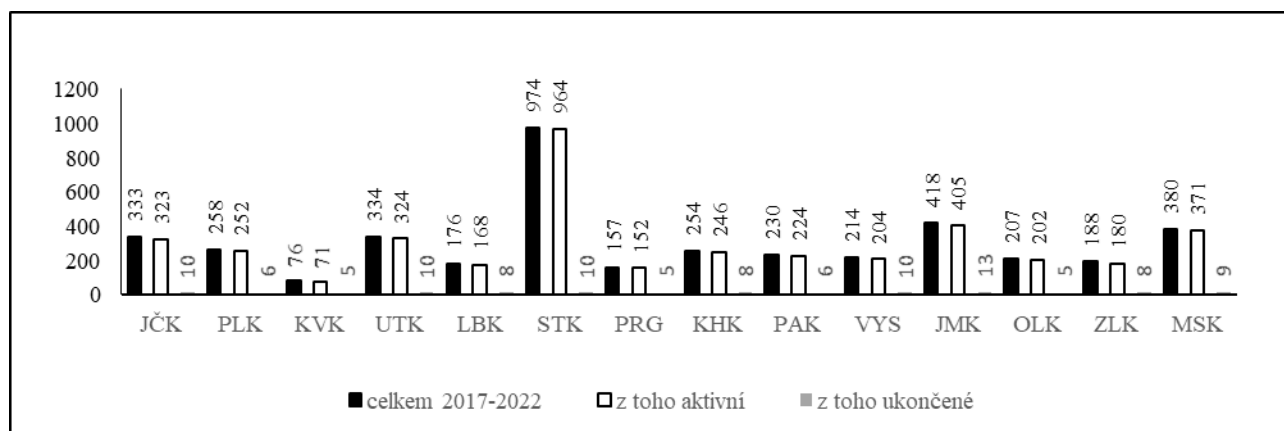
Materiál a metodika

Údaje o jednotlivých evidovaných chovech fen byly získány z aplikace SVS ČR „datový sklad“ za období 1. 11. 2017 až 31. 12. 2022. Informace jsou do aplikace nahrávány z externího formuláře dostupného na webové stránce SVS (<https://www.svscr.cz/online-formulare/hlaseni-3-a-vice-fen/>), kde chovatelé sami své chovy evidují a odpovídají za správnost a úplnost uvedených údajů. Data byla získána pro jednotlivé kraje a hlavní město Prahu (zkratky používané dále v textu pro jednotlivé kraje: JČK – Jihočeský kraj, PLK – Plzeňský kraj, KVK – Karlovarský kraj, UTK – Ústecký kraj, LBK – Liberecký kraj, STK – Středočeský kraj, PRG – hlavní město Praha, KHK – Královéhradecký kraj, PAK – Pardubický kraj, VYS – kraj Vysočina, JMK – Jihomoravský kraj, OLK – Olomoucký kraj, ZLK – Zlínský kraj, MSK – Moravskoslezský kraj). Data byla zpracována v programu MS Excel, byla roztržena podle aktivních/ukončených chovů, počtu chovaných fen (0, 1-2, 3, 4-5, 6-7, 8-10, 11-15, 16-20, 21-25, 26-30, 31-35, 36-40 a nad 40 fen), zda se jedná o chovatelskou stanici a podle využití psů ke sportovním účelům. Statistické vyhodnocení dat bylo provedeno za použití softwaru Unistat 6.5 (Unistat Ltd., UK). Rozdíly v četnostech byly analyzovány chí-kvadrát testem za použití kontingenčních tabulek formátu 2 x 2 (Yatesova korekce), respektive k x m (Pearsonova korekce). Stanovení významnosti se odvíjelo od hodnoty zjištěné pravděpodobnosti (p-hodnota). Za statisticky významnou byla považována hodnota $p \leq 0,05$.

Výsledky a diskuze

V České republice bylo k 31. 12. 2022 vedeno v evidenci chovatelů 3 a více fen celkem 4199 chovů, přičemž 97,3 % (4086 chovů) bylo aktivních, 2,7 % (113 chovů) bylo ukončených. Data jsou znázorněna v grafu č. 1. Největší množství aktivních chovů je evidováno ve Středočeském kraji, který je největším a nejlidnatějším krajem České republiky. Následuje Jihomoravský kraj (405 chovů), Moravskoslezský kraj (371 chovů), dále pak kraj Ústecký (324 chovů), Jihočeský (323 chovů), Plzeňský (252 chovů), Královéhradecký (246 chovů), Pardubický (224 chovů), Vysočina (204 chovů), Olomoucký (202 chovů), Zlínský (180 chovů) a Liberecký (168 chovů). Nejméně (71) chovů je evidováno v Karlovarském kraji. V hlavním městě Praze je evidováno 152 aktivních chovů.

Graf č. 1. Vyhodnocení počtu aktivních a ukončených evidovaných chovů fen v jednotlivých krajích ČR k 31. 12. 2022



Celkem 21,4 % chovatelů (876 chovů) uvedlo, že své psy využívá ke sportovním účelům, statisticky významně víc chovatelů (78,6 %, $p < 0,05$) uvedlo, že své psy nevyužívají ke sportovním účelům. V tabulce č. 2 jsou uvedeny počty chovů, kde jsou psi využíváni ke sportovním účelům v rámci jednotlivých krajů. Nejčastěji uvedli chovatelé tuto charakteristiku chovu ve Středočeském, Moravskoslezském a Jihomoravském kraji.

Chovatelé uvedli, že v 2880 chovech (70,5 %) vydávají psům průkazy původu (dále jen „PP“), jedná se tedy o chovatelské stanice. Naopak v 1206 chovech (29,5 %) jsou psi chováni bez PP. V statisticky významně vyšší míře ($p < 0,01$) jsou tedy v rámci registrovaných chovů 3 a více fen chovány psy s PP. V tabulce č. 3 jsou uvedeny celkové počty chovů psů s PP a bez PP v jednotlivých krajích a hlavním městě Praze. Českomoravská kynologická unie (dále jen „ČMKU“) uváděla k 15. 8. 2023 na svých internetových stránkách, že v rámci České republiky eviduje celkem 46 550 chovatelských stanic, přičemž ČMKU není v České republice jedinou organizací sdružující chovy, ve kterých jsou chováni psi s PP. Je zajímavé, že pouze 2880 chovatelů je uvedeno v evidenci chovatelů 3 a více fen. Znamenalo by to, že ve většině chovů hlášených ČMKU jsou chovány nejvýše 2 feny starší 12 měsíců, případně se chovatel evidoval dle § 13a ZOZT jakožto fyzická osoba, která chová psy určené pro zájmové chovy pro účely obchodu na základě živnostenského oprávnění.

Tabulka č. 2. Zhodnocení počtu aktivních evidovaných chovů fen se sportovním využitím a bez sportovního využití v rámci jednotlivých krajů ČR

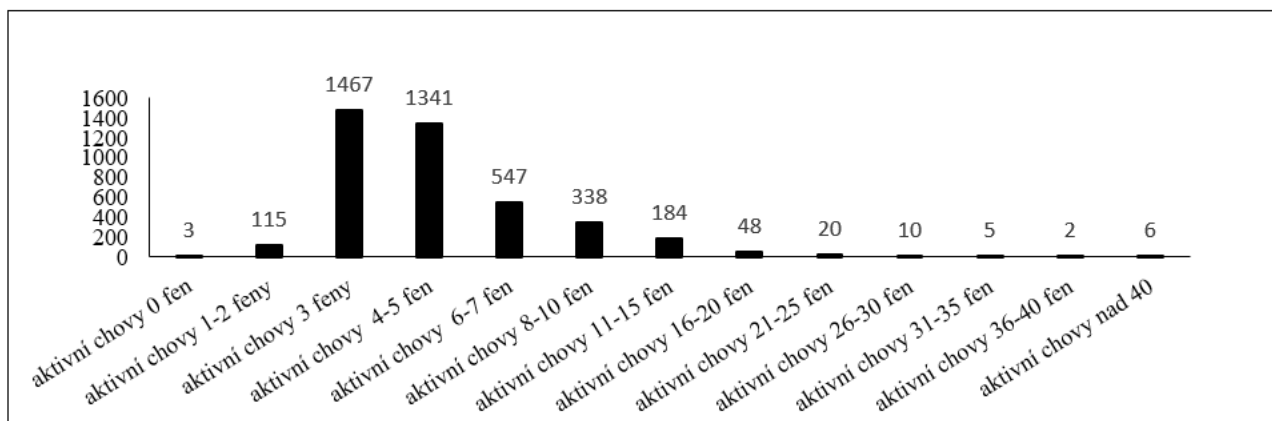
Kraj	Počet aktivních chovů se sportovním využitím	Počet aktivních chovů bez sportovního využití
KVK	19	52
VYS	36	168
ZLK	37	143
LBK	39	129
PRG	39	113
OLK	43	159
PLK	50	202
KHK	54	192
PAK	58	166
JČK	62	261
UTK	75	249
JMK	77	328
MSK	82	289
STK	205	759

Tabulka č. 3. Zhodnocení počtu aktivních evidovaných chovů fen s PP a bez PP v rámci jednotlivých krajů ČR

Kraj	Počet aktivních chovů s PP	Počet aktivních chovů bez PP
KVK	43	28
LBK	116	52
PRG	119	33
ZLK	127	53
VYS	146	58
OLK	146	56
PAK	160	64
KHK	166	80
PLK	181	71
UTK	213	111
JČK	230	93
JMK	260	145
MSK	262	109
STK	711	253

Při evidenci svého chovu chovatelé uvádí počet chovaných fen. Nejčastější jsou chovy se třemi až pěti fenami (2808 chovů, 68,72 %), šest až deset fen je chováno v 885 chovech (21,66 %), jedenáct až patnáct fen v 184 chovech (4,50 %), šestnáct až čtyřicet fen je chováno v 85 chovech (2,08 %), nad 40 fen je chováno v šesti chovech v rámci celé České republiky (0,15 %). V grafu č. 2 uvádíme rozdělení chovů z celé České republiky podle množství chovaných fen, v tabulce č. 4 jsou pak uvedeny počty chovů v rámci jednotlivých krajů a hlavního města Prahy. Někteří chovatelé evidovali své chovy, aniž by museli (celkem 118 chovatelů, 2,88 %), jelikož chovali méně než 3 fen.

Graf č. 2. Počty fen v chovech v celé ČR



Tabulka č. 4. Počet evidovaných chovů dle množství chovaných fen v celé ČR (rozdělení dle krajů)

Kraj	0-2 fen	3-5 fen	6-10 fen	11-20 fen	21 a více fen
JČK	6	233	66	12	6
PLK	3	182	49	17	1
KVK	1	46	16	7	1
UTK	7	233	65	15	4
LBK	3	104	44	16	1
STK	35	646	219	55	9
PRG	7	123	21	1	0
KHK	4	151	72	17	2
PAK	4	158	48	13	1
VYS	4	137	46	16	1
JMK	23	272	80	25	5
OLK	5	136	43	15	3
ZLK	4	132	39	3	2
MSK	12	255	77	20	7

V rámci evidence chovatelé neuvádějí, zda se jedná pouze o zájmovou činnost nebo jejich hlavní zdroj obživy, případně kolik osob péči o psy vykonává a kdo je soukromým veterinárním lékařem zajišťujícím veterinární péči. Zůstává tedy nezodpovězenou otázkou, v jakých podmínkách

evidované feny žijí a jak jsou chovy skutečně velké, jelikož se do evidenčních formulářů neuvádí psi – samci, feny do 12 měsíců a štěňata. Každopádně lze předpokládat, že chovatelé, kteří své chovy evidovali dle požadavků veterinárního zákona, znají své povinnosti a plní je. Největším problémem jsou neevidované chovy, stojící mimo systém, které nepodléhají žádné kontrole. Novotný (2020) zjistil, že z České republiky jsou do dalších členských států Evropské unie ve velkém množství ilegálně vyvážena štěňata, nejčastějšími zeměmi určení jsou Německo a Belgie. Maher a Wyatt (2021) se problematikou nelegálního obchodu zabývají dlouhodobě. Ve svém článku uvádějí, že během přepravy dochází u štěňat k vysoké mortalitě, přičemž vysoké ztráty se obchodníkům vyplácí díky nízkým pořizovacím nákladům a vyšším prodejním cenám. Wyatt et al. (2017) zjistili, že štěňata určená pro obchod pochází jak z malých nekomerčních chovů, tak i velkých chovů založených za účelem produkce štěňat.

Původ štěňat by měl být pro nové chovatele klíčovým faktorem při rozhodování o jejich pořízení. Podmínky chovu jejich matky během březosti a podmínky chovu v prvních týdnech života štěňat ovlivňují jejich celý další život, a to nejen po stránce fyzického, ale i psychického zdraví. U psů pocházejících z nevhodných podmínek se může projevit nežádoucí chování, agresivita vůči lidem i dalším psům, bázlivost, separační úzkost (McMillan, 2017). Z populárních módních plemen projevují agresivitu vůči svým chovatelům nejčastěji jezevčáci, čivavy, Jack Russel teriéři, australští honáčtí psi, američtí kokršpanělé a biglové (Duffy et al., 2008).

Lidé si nejčastěji vybírají psy na základě internetových reklam a inzerátů (Ross et al., 2023). Domníváme se, že je povinností státu zajistit a financovat osvětové kampaně týkající se chovu psů, především cílené na rozeznání nevhodných podmínek chovu s důrazem na vysvětlení, že pokud lidé kupují štěně z nevhodných podmínek, nejedná se o jeho záchranu, ale o přímou finanční podporu a motivaci k dalšímu odchovu pro tyto chovatele.

Závěr

K 31. 12. 2022 bylo v České republice evidováno 4199 chovů fen, přičemž 97,3 % z nich bylo k tomuto datu aktivních. Počty chovů v jednotlivých krajích v podstatě odpovídají zalidněnosti a velikosti jednotlivých krajů – nejvíce chovů se nachází ve Středočeském, Jihomoravském a Moravskoslezském kraji. Ve statisticky významně více ($p < 0,01$) chovech jsou chováni psi s průkazy původu, ve statisticky významně více ($p < 0,01$) chovech nejsou psi využíváni ke sportovním účelům. Nejčastější je chov 3 až 5 fen (68,72 %), ačkoli to veterinární zákon neukládá, evidovali někteří chovatelé své chovy s 0 až 2 fenami (2,88 %), více než 16 fen bylo chováno v 2,88 % chovů v rámci celé České republiky.

Příspěvek přináší ucelený přehled o povaze evidovaných chovů fen v celé České republice, umožňuje porovnat situaci v jednotlivých krajích a hlavním městě Praze. Jedná se však pouze o chovy, které byly nahlášeny chovateli, a je otázkou, kolik chovů 3 a více fen není evidováno a v jakých podmínkách psi v takových chovech žijí. Mezi evidovanými chovy panují značné rozdíly, co se do jejich velikosti týče. Je otázkou, zda by nebylo pro dozorovou činnost prospěšné, kdyby evidenční listy vrhů štěňat chovatelé elektronicky vkládali do svého profilu na stránkách SVS, případně uváděli jméno soukromého veterinárního lékaře, který jejich psům poskytuje péči.

Literatura

- ČMKU (Českomoravská kynologická unie). 2023. Chovatelské stanice [online]. [vid. 15. 08. 2023].
Dostupné z: <https://www.cmku.cz/cz/chovatelske-stanice-123>
- Duffy, D.L., Hsu, Y., Serpell, J.A. 2008. Breed differences in canine aggression. *Applied Animal Behaviour Science* 114: 441-460.
- Maher, J., Wyatt, T. 2021. European illegal puppy trade and organised crime. *Trends in Organized Crime* 24: 506-525.
- McMillan, F.D. 2017. Behavioral and psychological outcomes for dogs sold as puppies through pet stores and/or born in commercial breeding establishments: Current knowledge and putative causes. *Journal of Veterinary Behavior* 19: 14-26.

- Ninčáková, S., Šatrán, P., Smolová, A. 2019. Trendy v chovu zájmových zvířat v České republice. In: Ochrana zvířat a welfare 2019. Brno: VETUNI Brno, s. 96-102.
- Novotný, L. 2020. How to fight puppy mills: Toughening the sentences for animal abuse in the post-communist region. *Animals* 10: 1020.
- Ross, K.E., Langford, F., Pearce, D., McMillan, K.M. 2023. What patterns in online classified puppy advertisements can tell us about the current UK puppy trade. *Animals* 13: 1682.
- Vyhláška č. 384/2021 Sb., o ochraně psů a koček při chovu za účelem rozmnožování, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7.7.2023].
- Wyatt, T., Maher, J., Biddle, P. 2017. Scoping Research on the Sourcing of Pet Dogs From Illegal Importation and Puppy Farms 2016-2017 [online]. [vid. 09. 11. 2023]. Dostupné z: <http://www.gov.scot/Resource/0052/00527436.pdf>
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7.7.2023].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7.7.2023].

**ANALÝZA PODNĚTŮ NA CHOVY 3 A VÍCE FEN V MORAVSKOSLEZSKÉM KRAJI
V LETECH 2018-2022**

**ANALYSIS OF INCENTIVES FOR INSPECTIONS OF BREEDING HOUSEHOLDS OF
3 AND MORE FEMALE DOGS IN THE MORAVIAN-SILESIAN REGION IN 2018-2022**

Dora Olejníková^{1*}, Veronika Vojtkovská²

¹ Krajská veterinární správa Státní veterinární správy pro Moravskoslezský kraj, Česká republika,

² Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

¹ Regional Veterinary Administration of the State Veterinary Administration for Moravian-Silesian Region, Czech Republic, ² Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The competence to control the welfare of dogs in the Czech Republic belongs to the inspectors of the regional veterinary administrations of the State Veterinary Administration. By analysing the inspection initiatives, valuable information can be obtained which can be used by the state supervisory authorities to improve the efficiency of their activities. The aim of this paper was to analyse the incentives for inspections of breeding households of 3 and more dog females in the Moravian-Silesian Region in relation to the nationwide analysis of the number of breeding households of 3 and more female dogs. In the monitored period, a total of 1024 incentives for inspections in female dog breeding households in the Moravian-Silesian Region was found. No significant increasing or decreasing trend in numbers of incentives for inspections ($r_s=0.7$; $p=0.0941$) was found during monitored period (2018 – 2022). Most incentives for inspections were found in the smallest, but most populous districts of the Moravian-Silesian Region, specifically the Karviná district (240 incentives) and the Ostrava-city district (232 incentives). Violations of legislation in breeding households of 3 and more female dogs older than 12 months were found in 5% (Karviná district) and 4.74% (Ostrava-město district) of the investigated cases in these two districts.

Key words: veterinary inspection, legislation, welfare

Souhrn

Kompetence kontrolovat dobré životní podmínky psů v České republice přináležejí inspektorům krajských veterinárních správ Státní veterinární správy. Analýzou podnětu ke kontrolám lze získat cenné informace, které mohou státní dozorové orgány využít k zefektivnění své činnosti. Cílem tohoto příspěvku bylo v návaznosti na celorepublikovou analýzu počtu evidovaných chovů 3 a více fen vyhodnotit podněty ke kontrolám chovů 3 a více fen v Moravskoslezském kraji. Ve sledovaném období bylo v Moravskoslezském kraji prošetřováno celkem 1024 podnětů v chovech psů, v rámci jejichž množství nebyl v letech 2018 až 2022 zaznamenán významný stoupající, resp. klesající trend ($r_s=0,7$; $p=0,0941$). Nejvíce podnětů na chovy psů bylo ve sledovaném období prošetřováno v nejmenších, avšak nejlidnatějších okresech Moravskoslezského kraje, a to okrese Karviná (240 podnětů) a okrese Ostrava-město (232 podnětů), porušení legislativy v chovech 3 a více fen starších 12 měsíců bylo v těchto okresech zjištěno v 5 % (okres Karviná) a 4,74 % (okres Ostrava-město) prošetřovaných případů.

Klíčová slova: veterinární dozor, legislativa, welfare

* doraolejnikova@gmail.com

Úvod

Nejpopulárnějším druhem zvířete v zájmovém chovu v České republice jsou psi (Ninčáková et al., 2019). Psi jsou primárně chováni jako společníci (79,4 % chovů), řada chovatelů (48,2 %) s nimi provozuje různé sporty (Holland et al., 2022). Psi hrají nezastupitelnou roli při ochraně lidí a majetku, záchraně lidí při přírodních katastrofách nebo terapii a pomoci lidem s handicapem (Spinella et al., 2023).

Jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících welfare a celkový zdravotní stav psů jsou podmínky jejich chovu. V listopadu 2017 vstoupila v platnost novela zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (dále jen „veterinární zákon“), která ukládala chovatelům 5 a více fen starších 12 měsíců povinnost evidovat své chovy u Státní veterinární správy (dále jen „SVS“), od počátku roku 2020 byla tato povinnost rozšířena na všechny chovatele 3 a více fen starších 12 měsíců. SVS provádí kontroly zájmových chovů zvířat nejčastěji na základě obdržných podnětů (Semerád et al., 2016, Semerád et al., 2017), kterými se jakožto správní orgán musí dle § 42 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, zabývat. Obdržené podněty nepřinášejí úplné informace o chovech, na které byly podány, bývají nejasné, často bez uvedení jména chovatele, přesné adresy místa chovu, bez uvedení délky trvání nevyhovujícího stavu atd. (Semerád et al., 2017).

Podmínky chovu jsou při kontrolách SVS hodnoceny v daném čase, pokud nedochází k prokazatelnému týrání, lze důkazní nouzi překonat těžko (Semerád et al., 2017). V letech 2010 až 2017 bylo SVS během 15 085 kontrol hodnoceno přes 183 000 psů, jednalo se o kontroly chovů, veřejných vystoupení, přepravy aj., porušení legislativy bylo zjištěno v 25 % případů (Doubková a Brabcová, 2019). Častěji jsou kontrolovány chovy jednotlivých psů, přičemž v roce 2019 bylo zjištěno porušení ve více než 30 % případů. Nejčastěji docházelo k týrání psů chovem v nevyhovujících podmínkách, omezováním výživy a napájení z jiných než zdravotních důvodů, omezováním svobody pohybu, nejčastějším porušením veterinárního zákon bylo nesplnění povinnosti chovatele zajistit platné očkování psa proti vzteklině (Ninčáková et al., 2019).

Veterinární zákon v § 4 ukládá mimo jiné chovatelům povinnost chovat zvířata vhodným způsobem, ve vhodných podmínkách a prostředí, sledovat jejich zdravotní stav a zajistit poskytnutí první pomoci a odborné veterinární péče, bránit vzniku a šíření nakažlivých onemocnění, poskytnout nezbytnou součinnost včetně předvedení zvířete. Speciálně pro chovatele psů platí povinnost zajistit platné očkování psa proti vzteklině, označení psa elektronickým čipem a v případě poranění člověka zajistit vyšetření psa proti vzteklině v souladu s Metodikou kontroly zdraví. Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání (dále jen „ZOZT“) se chovu 3 a více fen starších 12 měsíců věnuje v § 7a, kde mimo jiné uvádí, jakou administrativu chovatelé musejí vést a uchovávat. V § 13 ZOZT jsou uvedeny obecné požadavky pro zájmové chovy zvířat, včetně povinnosti zajistit chov ve vhodných podmínkách, zajistit zvířata proti úniku. Prováděcí vyhláška č. 384/2021 Sb., o ochraně psů a koček při chovu za účelem rozmnožování v platném znění (dále jen „vyhláška č. 384/2021 Sb.“) stanovuje velmi konkrétní požadavky na chovatele 3 a více fen v oblasti zoohygieny, zootechniky a správné chovatelské praxe. SVS prostřednictvím svých veterinárních inspektorů provádí v chovech zvířat kontroly, které jsou zaměřeny jak na welfare, tak na zdraví zvířat, neboť obě oblasti spolu úzce souvisejí a navzájem se ovlivňují. Práva veterinárních inspektorů při výkonu kontroly, resp. státního veterinárního dozoru, jsou uvedena v § 25 ZOZT, jedná se o právo vstupu do objektů a na místa, kde probíhá (byť jen přechodný) chov zvířat a především právo vyžadovat spolupráci ze strany chovatele (doložení písemností, osobní a věcná pomoc).

Obecná pravidla pro provádění kontrol stanovuje zákon č. 255/2012 Sb., o kontrole (kontrolní řád), (dále jen „kontrolní řád“), určuje povinnosti kontrolujícím i kontrolovaným osobám. Kontrolující osoba během kontroly zjišťuje, zda kontrolovaná osoba plní své povinnosti vyplývající z legislativy, není možné kontrolovat cokoli nad rámec tohoto ustanovení. Po každé provedené kontrole je sepsán protokol o kontrole, v jehož kontrolním zjištění jsou uvedeny všechny skutečnosti. Je však důležité zmínit Usnesení č. 2/1993 Sb., Usnesení předsednictva České národní rady o vyhlášení Listiny

základních práv a svobod jako součásti ústavního pořádku České republiky (dále jen „Listina“), které uvádí jako jedno ze základních práv tzv. „nedotknutelnost obydlí“. V ustanovení článku 12 Listiny je jasně řečeno, že do obydlí nesmí nikdo vstoupit bez souhlasu toho, kdo v něm bydlí. Samo obydlí není nijak definováno, můžeme je tedy chápat jako byt, dům, ale třeba i zahradní chatku, karavan, přístřešek. Narušení tohoto práva je mimořádným aktem, domovní prohlídku lze vykonat pouze na základě příkazu soudce pro účely trestního řízení. Nedotknutelnost obydlí lze narušit pouze v případech nezbytných pro ochranu života nebo zdraví osob, pro ochranu práv a svobod druhých nebo za účelem odvrácení závažného ohrožení veřejné bezpečnosti a pořádku. Veterinární inspektoři SVS tedy v rámci výkonu činnosti nemohou do obydlí vstupovat bez souhlasu chovatele.

V návaznosti na předcházející příspěvek bylo cílem tohoto příspěvku analyzovat podněty na chovy 3 a více fen v Moravskoslezském kraji (MSK), proto je na místě uvést jeho stručnou charakteristiku. MSK je třetím nejlidnatějším krajem České republiky, zabírá plochu 5 431 km², je tvořen 6 okresy (Bruntál, Frýdek-Místek, Karviná, Nový Jičín, Opava, Ostrava-město), nachází se v něm 300 obcí, z toho 13 obcí s obecními úřady s rozšířenou působností. Ke konci roku 2022 byla úroveň nezaměstnanosti v MSK 5,12%, což ji činilo druhou nejvyšší v rámci republiky (ČSÚ, 2023).

Materiál a metodika

Data k analýze byla získána z aplikace SVS „datový sklad“. Pomocí filtrů byl vygenerován seznam všech kontrol provedených v MSK za období let 2018 až 2022 na základě obdržných podnětů, kde byli kontrolováni 3 a více psů. Následně byly v aplikaci OIS zjišťovány detaily těchto kontrol a vytvořen seznam těch, kde bylo kontrolováno 3 a více fen starších 12 měsíců.

Statistické vyhodnocení dat bylo provedeno za použití softwaru Unistat 6.5 (Unistat Ltd., UK). K posouzení trendu vývoje počtu přijatých podnětů ve sledovaném období byl použit Spearmanův korelační koeficient (r_s). Stanovení významnosti se odvíjelo od hodnoty zjištěné pravděpodobnosti (p -hodnota). Za statisticky významnou byla považována hodnota $p \leq 0,05$.

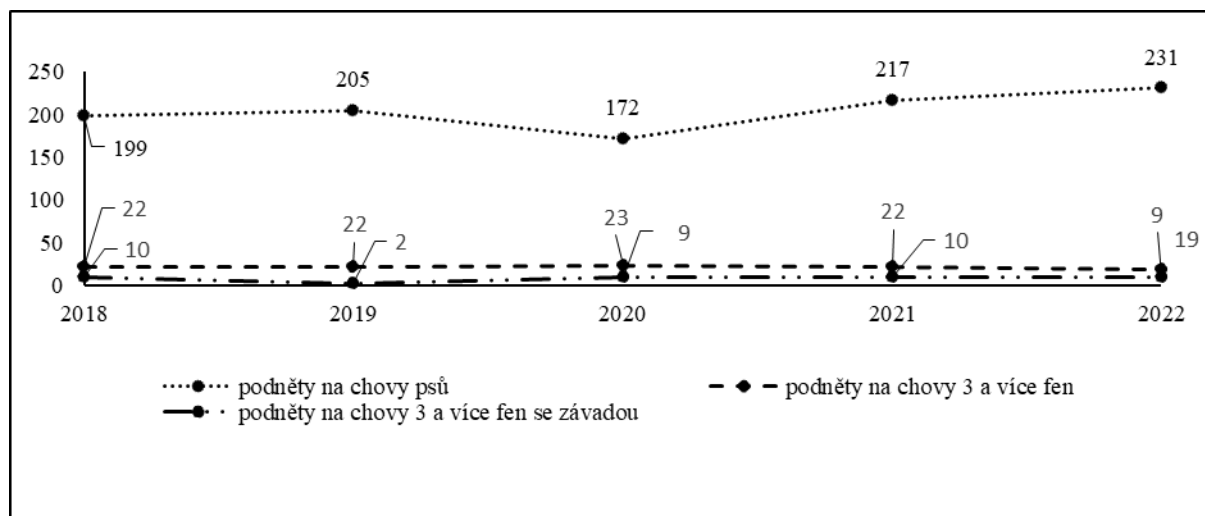
Pro každý okres MSK byl vytvořen přehled všech kontrol provedených na základě obdržných podnětů, kde byli kontrolováni psi, kolik kontrol se týkalo chovů 3 a více fen starších 12 měsíců a v kolika případech bylo v chovech 3 a více fen starších 12 měsíců zjištěno porušení legislativy.

Výsledky a diskuze

V MSK proběhlo v letech 2018 až 2022 celkem 1024 kontrol v chovech psů, které byly provedeny na základě obdržných podnětů. V 119 případech se jednalo o chovy 3 a více fen starších 12 měsíců, přičemž v rámci těchto kontrol bylo zjištěno porušení legislativy platné v době kontroly ve 40 případech. Graf č. 1 uvádí vývoj celkového počtu podnětů na chovy psů v průběhu sledovaného období, vývoj podnětů na chovy 3 a více fen a podněty na chovy 3 a více fen se závadou. Ve sledovaném období nebyl zaznamenán stoupající, respektive klesající trend v celkovém počtu podnětů na chovy psů ($r_s=0,7$; $p=0,0941$). Stoupající, resp. klesající trend nebyl zaznamenán ani v případě podnětů v chovech 3 a více fen ($r_s=-0,4472$; $p=0,2251$), stejný výsledek ($r_s=-0,0527$; $p=0,4665$) byl zjištěn i v případě podnětů v chovech 3 a více fen starších 12 měsíců, kde bylo potvrzeno porušení platných právních předpisů.

Tabulka č. 1 uvádí celkové počty provedených kontrol na základě obdržných podnětů týkajících se chovů psů za roky 2018-2022 v rámci jednotlivých okresů. Dále shrnuje, kolik kontrol z celkového počtu se týkalo chovů 3 a více fen a v kolika byly zjištěny závady.

Graf č. 1. Vývoj počtu podnětů na chovy psů v MSK, z toho podnětů na chovy 3 a více fen, z toho podnětů na chovy 3 a více fen se zjištěnými závadami v letech 2018 až 2022



Tabulka č. 1. Zhodnocení celkového počtu kontrol provedených na základě obdržných podnětů na chovy psů v jednotlivých okresech MSK

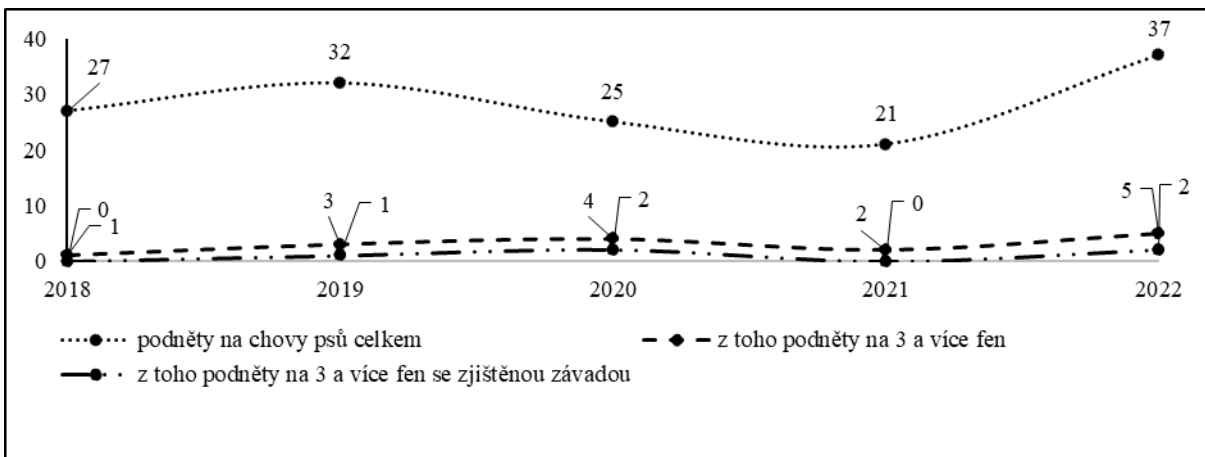
	Br	FM	Ki	NJ	Op	Ov
Podněty na chovy psů celkem	142	145	240	120	145	232
Z toho podněty na chovy 3 a více fen	15	15	29	32	6	22
Z toho podněty na 3 a více fen se zjištěnou závadou	5	3	12	7	2	11

Největší počet kontrol provedených na základě obdržných podnětů byl ve sledovaném období proveden v okresech Ostrava-město a Karviná, což jsou jednak nejlidnatější, jednak do plochy nejmenší okresy MSK. V okrese Karviná bylo prošetřeno v letech 2018 až 2022 celkem 240 podnětů v chovech psů, ve 12 % (29 kontrol) se jednalo o chovy 3 a více fen starších 12 měsíců, závada byla zjištěna ve 12 případech, což je 5 % z celkového množství kontrol provedených na základě podnětu. V okrese Ostrava-město se jednalo o 232 kontrol, z toho 9,5 % (22 kontrol) se týkalo chovu 3 a více fen, závada byla zjištěna v 11 případech, tedy 4,74 % z celkového množství kontrol provedených na základě podnětu. V okresech Bruntál, Frýdek-Místek, Nový Jičín a Opava bylo řešeno podobné množství podnětů, a to 120-145 podnětů, závady v chovech 3 a více fen byly zjištěny v 2 až 7 případech z celkového počtu podnětů. Vývoj počtu kontrol provedených na základě obdržných podnětů v jednotlivých okresech je znázorněn v grafech 2 až 7.

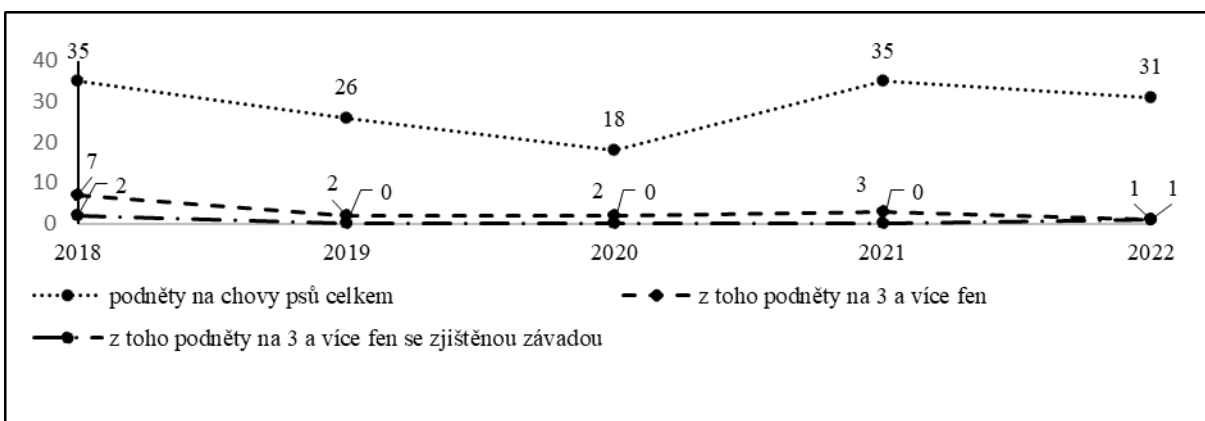
Zjistili jsme, že množství podnětů týkajících se chovů psů v MSK se každoročně mění, souhrnně za celý kraj má od roku 2018 vzestupnou tendenci, přičemž výjimkou byl rok 2020, kdy došlo k poklesu kontrol provedených na základě obdržných podnětů. Tento pokles mohl být způsoben opatřeními spojenými s tlumením pandemie onemocnění virem Covid-19. Ve sledovaném období 2018 – 2022 bylo prošetřeno 19 – 23 podnětů týkajících se chovů 3 a více fen starších 12 měsíců ročně, přičemž závady byly zjištěny ve 2 – 10 případech ročně. V okrese Bruntál bylo nejvíce podnětů týkajících se chovu psů obecně prošetřováno v roce 2022 (37 kontrol), nejméně v roce 2021 (21 kontrol), v okrese Frýdek-Místek bylo nejvíce podnětů týkajících se chovu psů obecně prošetřováno v roce 2018 a 2021 (35 kontrol), nejméně v roce 2020 (18 kontrol), v okrese Karviná bylo nejvíce podnětů týkajících se chovu psů obecně prošetřováno v roce 2019 (59 kontrol), nejméně v roce 2020 (36 kontrol), v okrese Nový Jičín bylo nejvíce podnětů týkajících se chovu psů

obecně prošetřováno poměrně překvapivě v pandemickém roce 2020 (32 kontrol), nejméně v roce 2022 (17 kontrol), v okrese Opava bylo nejvíce podnětů týkajících se chovu psů obecně prošetřováno v roce 2022 (35 kontrol), nejméně v roce 2020 a 2021 (23 kontrol), v okrese Ostrava-město bylo nejvíce podnětů týkajících se chovu psů obecně prošetřováno v roce 2021 (63 kontrol), nejméně v roce 2019 (32 kontrol). Jednotlivé okresy MSK se mezi sebou velmi liší, co se týče množství podnětů týkajících se chovu psů. Je důležité si uvědomit, že se nejedná o celkové množství obdržených podnětů, ale pouze o podněty týkající se chovu psů. V okresech s větším množstvím zemědělské činnosti (Bruntál, Frýdek-Místek, Nový Jičín, Opava) jsou četné i podněty týkající se hospodářských zvířat, oproti nezemědělským okresům (Ostrava-město). Okres Karviná sestává jak z hustě obydlených oblastí (města Karviná, Havířov, Bohumín), tak z oblastí zemědělského rázu (okolí města Český Těšín). Veterinární inspektoři plní Víceletý plán kontrol pro daný rok a podněty tvoří dynamicky a nepředvídatelně se vyvíjející oblast jejich dozoru.

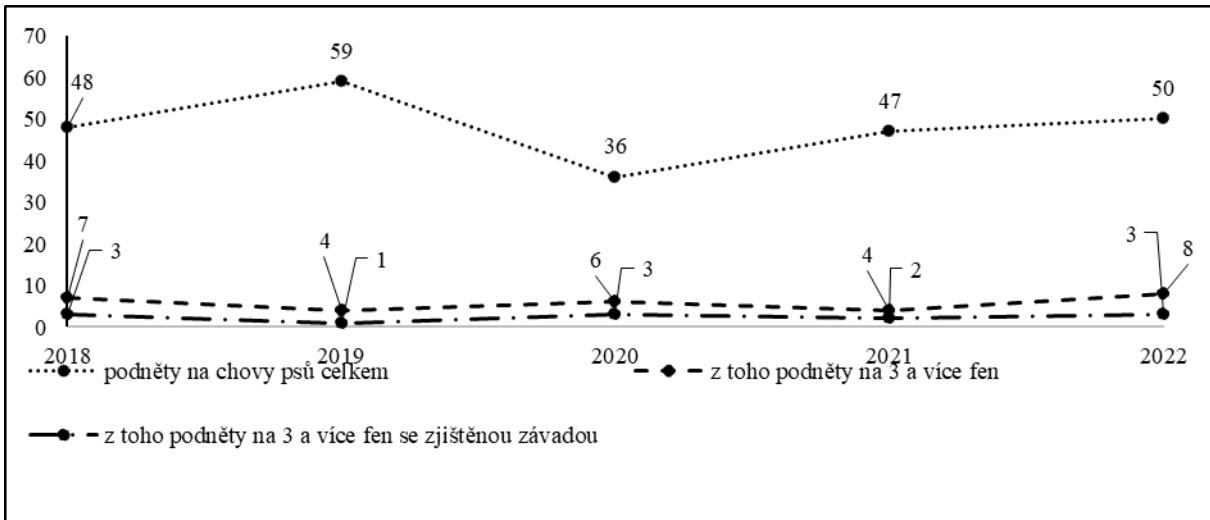
Graf č. 2. Vývoj počtu podnětů na chovy psů, z toho podnětů na chovy 3 a více fen, z toho podnětů na chovy 3 a více fen se zjištěnými závadami v letech 2018 až 2022 v okrese Bruntál



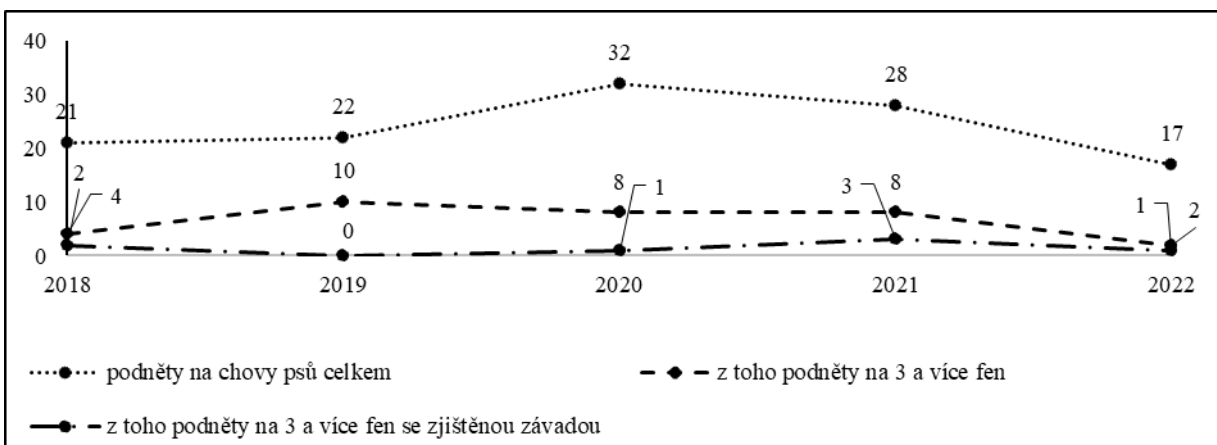
Graf č. 3. Vývoj počtu podnětů na chovy psů, z toho podnětů na chovy 3 a více fen, z toho podnětů na chovy 3 a více fen se zjištěnými závadami v letech 2018 až 2022 v okrese Frýdek-Místek



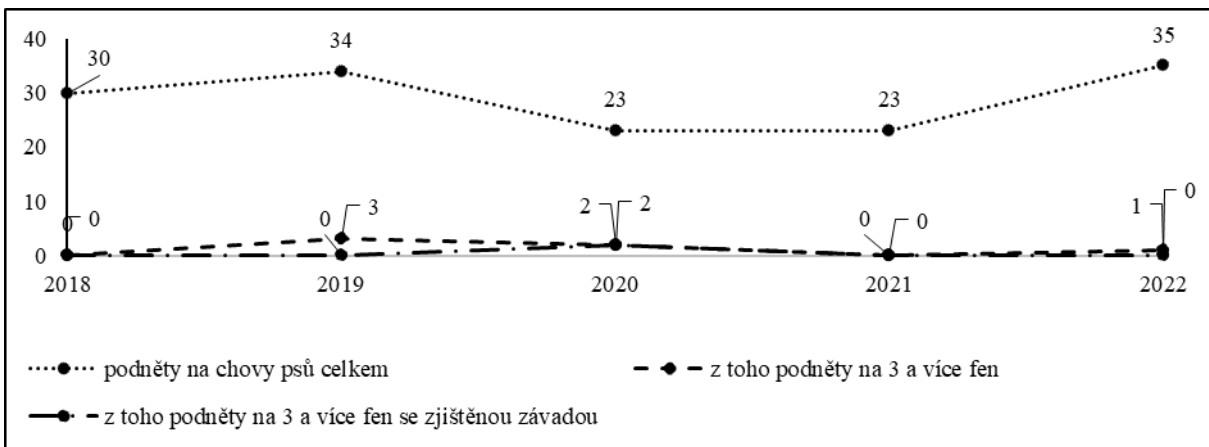
Graf č. 4. Vývoj počtu podnětů na chovy psů, z toho podnětů na chovy 3 a více fen, z toho podnětů na chovy 3 a více fen se zjištěnou závadou v letech 2018 až 2022 v okrese Karviná



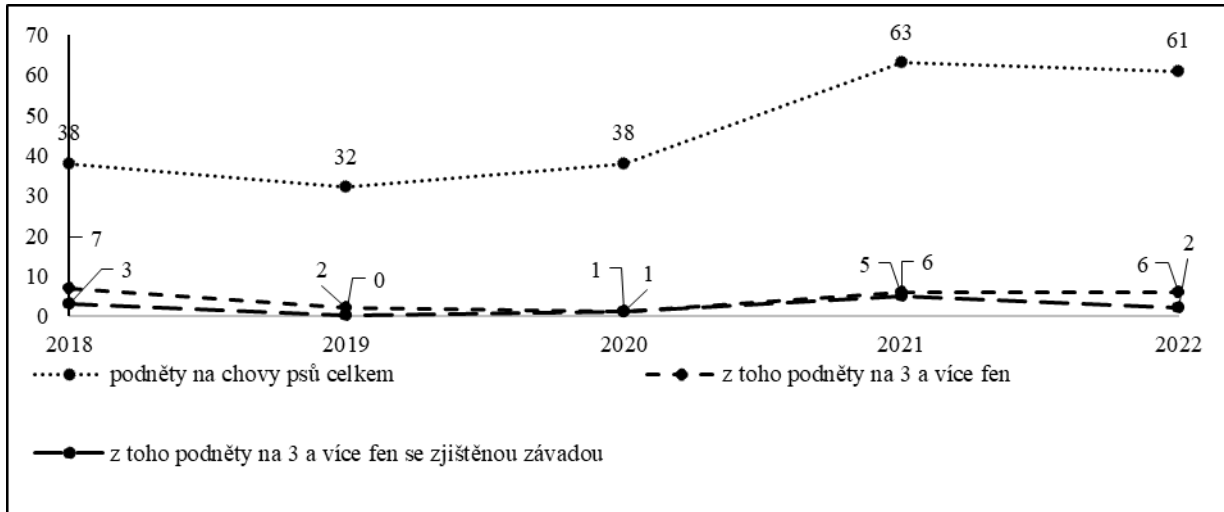
Graf č. 5. Vývoj počtu podnětů na chovy psů, z toho podnětů na chovy 3 a více fen, z toho podnětů na chovy 3 a více fen se zjištěnými závadami v letech 2018 až 2022 v okrese Nový Jičín



Graf č. 6. Vývoj počtu podnětů na chovy psů, z toho podnětů na chovy 3 a více fen, z toho podnětů na chovy 3 a více fen se zjištěnými závadami v letech 2018 až 2022 v okrese Opava



Graf č. 7. Vývoj počtu podnětů na chovy psů, z toho podnětů na chovy 3 a více fen, z toho podnětů na chovy 3 a více fen se zjištěnými závadami v letech 2018 až 2022 v okrese Ostrava-město



Závěr

Veterinární inspektoři SVS (nejen) z oddělení péče o pohodu zvířat se zabývají kvůli obdržným podnětům velmi pestrá škálou případů, navštěvují rozličné lokality a setkávají se s různými typy lidí, kteří s nimi často sdílí i střípky ze svých osudů. Někteří chovatelé se dostanou do ekonomicky svízelné situace a celá úroveň jejich chovu nezadržitelně klesá, jiní chovatelé si větší množství psů pořídí, aniž by věděli, jaké povinnosti s tím souvisí a jaké náklady jsou nezbytné (očkování, čipování), zároveň další náklady na chov psů mohou být značné.

Domníváme se, že cílem kontrol je vždy náprava stavu, ke které je následně přihlédnuto jako k polehčující okolnosti při určení sankce. V ideálním světě proběhne náprava stavu okamžitě, reálně se bohužel u některých chovatelů jedná o běh na dlouhou trať kvůli jejich finančním i dalším možnostem. Ze zkušenosti lze uvést, že většina chovatelů se nedopouští porušování právních předpisů cíleně, svým psům poskytují maximální možnou péči, avšak sami žijí se svými rodinami v nevyhovujících podmínkách.

Literatura

- ČSÚ (Český statistický úřad). 2022. Počet obyvatel v regionech soudržnosti, krajích a okresech České republiky k 1. 1. 2022 [online]. [vid. 14.07.2023]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/165603907/1300722201.pdf/ede48847-506c-4628-8010-a5d0c445f187?version=1.1>
- ČSÚ (Český statistický úřad). 2023. Podíl nezaměstnaných osob v krajích ČR k 31. 12. 2022 [online]. [vid. 14.07.2023]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xm/podil-nezamestnanych-osob-v-krajich-cr-v-roce-201x>
- ČSÚ (Český statistický úřad). 2023. Demografická ročenka správních obvodů obcí s rozšířenou působností – 2009 až 2018 [online]. [vid. 14.07.2023]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/so-orp-pardubicky-kraj-0o9jsqkt84>
- ČSÚ (Český statistický úřad). 2023. Moravskoslezský kraj. Charakteristika Moravskoslezského kraje [online]. [vid. 14.07.2023]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xt/charakteristika-moravskoslezskeho-kraje-zok>
- ČSÚ (Český statistický úřad). 2023. Nezaměstnanost v Moravskoslezském kraji k 31. 12. 2022 [online]. [vid. 15.07.2023]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xt/nezamestnanost-v-moravskoslezskem-kraji-k-31-12-2022>
- ČSÚ (Český statistický úřad). 2023. Charakteristika okresu Bruntál [online]. [vid. 15.07.2023]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xt/charakteristika_okresu_bruntal
- ČSÚ (Český statistický úřad). 2023. Charakteristika okresu Frýdek-Místek [online]. [vid. 15.07.2023]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xt/charakteristika_okresu_frydek_mistek

- ČSÚ (Český statistický úřad). 2023. Charakteristika okresu Karviná [online]. [vid. 15.07.2023]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xt/charakteristika_okresu_karvina
- ČSÚ (Český statistický úřad). 2023. Charakteristika okresu Nový Jičín [online]. [vid. 15.07.2023]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xt/charakteristika_okresu_novy_jicin
- ČSÚ (Český statistický úřad). 2023. Charakteristika okresu Opava [online]. [vid. 15.07.2023]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xt/charakteristika_okresu_opava
- ČSÚ (Český statistický úřad). 2023. Charakteristika okresu Ostrava-město [online]. [vid. 15.07.2023]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/xt/charakteristika_okresu_ostrava_mesto.
- Doubková, V., Brabcová, V. 2019. Kontroly pohody psů v ČR. In: *Ochrana zvířat a welfare 2019*. Brno: VETUNI Brno, s. 139-143.
- Holland, K.E., Mead, R., Casey, R.A., Upjohn, M.M., Christley, R.M. 2022. Why do people want dogs? A mixed-methods study of motivations for dog acquisition in the United Kingdom. *Frontiers in Veterinary Science* 9: 877950.
- Ninčáková, S., Šatrán, P., Smolová, A. 2019. Trendy v chovu zájmových zvířat v České republice. In: *Ochrana zvířat a welfare 2019*. Brno: VETUNI Brno, s. 96-102.
- Semerád, Z., Ninčáková, S., Smolová, A. 2016. Informace k dozorové činnosti SVS „Program ochrany zvířat“ situace v roce 2015 a 2016. In: *Ochrana zvířat a welfare 2016*. Brno: VETUNI Brno, s. 316-325.
- Semerád, Z., Ninčáková, S., Smolová, A. 2017. Informace k dozorové činnosti SVS „Program ochrany zvířat“ situace v roce 2016. In: *Ochrana zvířat a welfare 2017*. Brno: VETUNI Brno, s. 277-287.
- Spinella, G., Valentini, S., Lopedote, M. 2023. Internet-Based Survey on Physical Activity and Incidence of Injury in Active Working Dogs. *Animals* 13: 1647.
- Usnesení č. 2/1993 Sb., Usnesení předsednictva České národní rady o vyhlášení Listiny základních práv a svobod jako součástí ústavního pořádku České republiky. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7.7.2023].
- Vyhláška č. 384/2021 Sb., o ochraně psů a koček při chovu za účelem rozmnožování, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7.7.2023].
- Zákon č. 255/2012 Sb., o kontrole (kontrolní řád), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7.7.2023].
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7.7.2023].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7.7.2023].

**METÓDY EVALUÁCIE SPRÁVANIA PSOV A ICH APLIKÁCIA VO VÝSKUME -
REVIEW**

**THE USE OF BEHAVIOURAL EVALUATION METHODS IN CANINE RESEARCH –
A REVIEW**

Lucia Kotianová*

Ústav ochrany a welfare zvierat a verejného veterinárneho lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The study of dog behavior, cognition, and welfare is becoming more popular, driven by ethical concerns and the use of dogs from various breeds and temperaments. This trend requires detailed evaluations of the dogs involved. Validated questionnaires have become a practical and affordable method, providing enough information to avoid using unsuitable dogs or those whose well-being could be compromised by the experiment. Many questionnaires are available, with some focusing on specific behaviors like anxiety or aggression, and others, such as the C- BARQ and MCPQ-R, offering a complete behavioral profile. This study aims to review different evaluation methods used in dog behavior, cognition, and welfare research, and to compare their practical use.

Key words: questionnaire, ethology of dogs, cognition

Súhrn

Štúdium správania, kognície a welfare psov má v súčasnej dobe stúpajúcu tendenciu. Vzhľadom k presunu do etickejšej roviny a využívania psov rôznych plemien a temperamentu, došlo k nutnosti evaluácie skúmaných jedincov. Metóda využívania validovaných dotazníkov sa javí ako časovo a ekonomicky nenáročná, poskytujúca adekvátne informácie, s cieľom zamedziť využitiu nevhodných jedincov, alebo jedincov, ktorým by mohol daný dizajn experimentu znížiť pohodu. V súčasnej dobe existuje široká škála dotazníkov, pričom niektoré sú špecificky využívané pri hodnotení vybraných behaviorálnych ukazovateľov, ako anxieta alebo agresivita, zatiaľ čo iné poskytujú komplexný behaviorálny profil psa, ako napríklad C-BARQ alebo MCPQ-R. Cieľom tejto štúdie je poskytnúť prehľad evaluačných metód vo výskume správania, kognície a welfare psov a porovnať ich využiteľnosť v praxi.

Kľúčové slová: dotazník, etológia psov, kognícia

Úvod

V súčasnej dobe dochádza k narastajúcej popularite využitia psov v etologickom a neurokognitívnom výskume za účelom hodnotenia napríklad reakcií na nové objekty, situácie alebo pozorovania rozdielov medzi plemenami v súvislosti s učeníím (Lõoke et al., 2021). Ďalšou oblasťou výskumu je medzidruhová komunikácia s človekom a taktiež sledovanie efektu využitia psov napríklad v canisterapií (Miklósi and Kubinyi, 2016). Štúdie v oblasti welfare psov sa zameriavajú na zlepšenie životných podmienok v útulku s cieľom zvýšiť šance na umiestnenie do nového domova.

Z ohľadom na zachovanie adekvátneho welfare pri výskume uvedených oblastí prichádzajú do popredia metódy evaluácie jedincov zaradených do výskumu s ohľadom na etiku experimentu. Medzi konvenčné metódy je možné zaradiť priame pozorovanie zvoleného jedinca, avšak táto metóda sa začína javiť ako nedostatočná v súvislosti s vysokou variabilitou v rámci druhu a taktiež

* kotianoval@vf.u.cz

náročná na čas a priestory, v ktorých budú zvieratá podliehať testovaniu. Výhodou však naopak je presnosť, objektivita a možná spätná kontrola dát.

Medzi inovatívne metódy patria evaluačné dotazníky alebo využitie umelej inteligencie a počítačových modelov. Jones and Gosling (2005) uvádzajú, že dotazníkové šetrenia sú praktickou a ekonomicky dostupnou cestou s validnými výsledkami, dobre aplikovateľnými vo výskume. Cieľom využitia evaluačných dotazníkov je minimalizácia rizika zapojenia jedincov, pre ktoré budú skúmané situácie a úkony znamenať krátkodobé alebo dlhodobé zhoršenie welfare, nakoľko veľké percento psov v spoločnosti prejavuje niektorú z foriem úzkostí alebo iného typu problematického správania. Dinwoodie et al. (2019) odhalili v rámci svojho prieskumu na viac ako 4000 psoch, že prevalencia problémov so správaním bola až 85 %. Salonen et al. (2020) pri svojom prieskume populácie vo Fínsku zistili, že 72,5 % psov v domácnostiach vykazuje určité, pre majiteľa nežiadúce správanie ako napríklad citlivosť na hluk, strachové prejavy, problémy súvisiace so separáciou od majiteľa, agresívne prejavy a prejavy obsedantno-kompulzívneho správania. Niektoré uvedené problémy sú však často správaním, ktoré je pre psa v danom kontexte potenciálne normálne, ale majiteľ ho považuje za nežiaduce alebo problematické, ako je štekание, hrabanie alebo štvanie zveri (Vacalopoulos et al., 1993). Aj keď nie je každé uvedené správanie patologické, môže mať negatívne dôsledky na pohodu jedinca, pretože ohrozuje vzťah majiteľa a psa. Napríklad behaviorálne dôvody pre opustenie psov zahŕňajú potenciálne nepatologické problematické správanie, ako je špinenie v dome, problém so separáciou a impulzívne štekание (Salman et al., 1998). Bez ohľadu na rozlíšenie na patologické a nežiaduce správanie, obe sú častou príčinou opustenia psa, prípadne eutanázie v niektorých krajinách (Lambert et al., 2015). Dotazníkové šetrenia evaluácie správania vznikali postupne hlavne v súvislosti s hodnotením pováh psov v útulkoch a v rámci výcviku asistenčných psov. Vo vedeckom prostredí sa začali do praxe implementovať pomerne nedávno, vzhľadom na vzrastajúcu obľubu majiteľov zúčastňovať sa týchto experimentov. Dotazníky fungujú na princípe hodnotenia jedinca samotným majiteľom, nakoľko sa predpokladá, že majiteľ disponuje najväčšou škálou informácií o svojom psovi.

Dotazníky sa javia ako vhodný nástroj na systematické a rozsiahle štúdium správania psov. Keďže údaje o správaní zozbierané prostredníctvom dotazníkov môžu byť do určitej miery subjektívne, je potrebné najskôr stanoviť ich spoľahlivosť a validitu. Spoľahlivosť je rozsah, v ktorom je meranie opakovateľné a konzistentné, takže test alebo dotazník možno považovať za spoľahlivý, ak opakované meranie za konštantných podmienok poskytuje rovnaký výsledok (Taherdoost, 2016). Validita dotazníkov závisí na jednotlivých druhov, avšak vo všeobecnosti sa na mnohé z najčastejšie používaných dotazníkov vzťahuje niekoľko možností. Nevýhodou môže naopak byť fakt, že pokiaľ je účelom dotazníka získať validné výsledky pre následné zapojenie jedinca do výskumu, mal by byť tvorený dostatočným množstvom otázok, čo môže majiteľov psov odradiť od participácie na výskume.

Canine Behavioral Assessment & Research Questionnaire (C-BARQ)

C-BARQ je dotazník zameraný na posúdenie normálneho a abnormálneho správania v populácii psov, ktorého validita a spoľahlivosť bola doposiaľ potvrdená mnohými štúdiami. Dotazník pôvodne pozostával z 11 kapitol a bol využívaný na skrining správania asistenčných psov v USA. V roku 2012 boli pridané 3 ďalšie kapitoly, takže aktuálnu verziu dotazníku C-BARQ tvorí 100 otázok, zoskupených do 14 kapitol (Hsu and Serpell, 2003). Všetky otázky sú hodnotené z hľadiska závažnosti alebo frekvencie. Otázky sú prezentované ako 5-bodová ordinálna hodnotiacia škála so skóre „0“ zodpovedajúce „absentujúce/nikdy“ a skóre 4 zodpovedajúce „závažné/vždy“ (Wiener and Haskell, 2016). Na účely analýzy sa výsledok pre hodnoteného jedinca vypočíta sprimerovaním skóre všetkých položiek v rámci každej kapitoly. V posledných rokoch sa C-BARQ používa napríklad na klasifikáciu behaviorálnych fenotypov v genetických a morfológických štúdiách, na posúdenie zmien alebo problémov v správaní, hodnotenie temperamentu vodiacich a služobných psov a tiež hodnotenie úspešnosti psov v riešení

predkladaných kognitívnych testoch (Tonoike et al. 2015). Validita a spoľahlivosť nástroja C-BARQ bola dôkladne hodnotená.

Limitujúcim faktorom evaluačného dotazníka C-BARQ bol jazyk, nakoľko bol primárne vyvinutý pre americké vedecké prostredie. Wiener and Heskell (2016) upozorňujú však i na sociálno-kultúrne rozdiely majiteľov psov v častiach sveta, napríklad vo vnímaní úlohy psa spoločnosťou aj jednotlivými majiteľmi, vo vzdelaní profesionálnych pracovníkov v rámci kynológie, v prístupoch k manažmentu psov a výcviku a pri interpretácii alebo akceptovaní rôznych spôsobov správania psov. Wan et al. (2009) porovnávali výsledky dotazníka C-BARQ v rámci dvoch vzdialených kultúr a zistili, že majitelia plemena nemecký ovčiak z USA a Maďarska sa líšia v hodnotení toho čo považujú za prejav sebavedomia, agresivity a vytrvalosti pri hre. Hoci tieto rozdiely môžu odrážať genetické rozdiely medzi plemenami, vplyv socio-kultúrnych rozdielov majiteľa nie je vylúčený. Za týchto predpokladov bol dotazník C-BARQ preložený do rôznych jazykov a validita prekladu bola experimentálne overená. Zoznam jazykov (krajiny), do ktorých bol dotazník preložený, zahŕňa taliančinu, mandarínsku čínštinu, japončinu, perzštinu, španielčinu, portugálčinu, švédčinu a holandčinu (Canejo-Teixeira et al., 2018; Nagasawa et al., 2011). Ďalším limitujúcim faktorom môže byť počet a vek psov. Duffy et al. (2012) uvádzajú, že majitelia viacerých psov majú menšiu motiváciu sa do štúdií zapojiť práve následkom nutnosti vyplňania dotazníku C-BARQ, ktorý je časovo náročný. Ďalej sa u majiteľov šteniat preukázala nižšia relevancia výsledkov, nakoľko nedisponujú tak rozsiahlymi informáciami o jedincovi a to najmä v prípade, že sa jedná o prvého psa v rodine (Clay et al., 2020). Z tohto dôvodu autori pristupujú k vývoju rôznych skrátených foriem dotazníka, prípadne využitia iba niektorých vybraných kapitol pre výber skupiny v rámci konkrétneho problému (napríklad kapitola týkajúca sa problémov s odlúčením poskytnutá majiteľom psov, ktorí vykazujú príznaky uvedeného problému) (Wilkins et al., 2024). Líši sa i spôsob využitia dotazníka v praxi. Niektoré vedecké tímy uprednostňujú poskytnúť majiteľom písanú formu, zatiaľ čo niektorí volia osobné interview. Segurson et al. (2005) upozorňuje, že forma interview je síce rýchlejšia, ale zistenia sú náchylnejšie na predsudky týkajúce sa sociálnej vhodnosti a teda tendenciu majiteľov reagovať na otázky spôsobom, ktorý bude pre ostatných vnímaný priaznivejšie, než aby odpovedali presne a pravdivo. Kreuter et al. (2009) naopak uvádza, že v rámci písomnej alebo digitálnej verzie, kde majiteľ nie je v priamom kontakte s inou osobou, si pred dokončením hodnotenia správania môže prečítať vyhlásenie na poslednej strane a upraviť svoje odpovede na základe spoločensky prijateľnejšej normy, prípadne tak, aby pes mohol byť do výskumu zaradený. Autori uvádzajú, že v oboch prípadoch je vhodné majiteľov neoboznamovať s tým, aký výsledok by bol pre daný výskum vhodný.

Monash Canine Personality Questionnaire-Revised (MCPQ-R)

Ďalším typom validovanej dotazníkovej metódy pre evaluáciu správania je MCPQ-R, ktorý je založený na hodnotení psov majiteľmi na základe 6 bodového skóre v rámci 67 behaviorálnych adjektív (Ley et al., 2009). Hodnotenie MCPQ-R bolo vyhotovené primárne pre trénerov psov, s cieľom minimalizovať riziko zranení pri práci s novým jedincom, s ktorého reakciami nie sú oboznámení. Napriek tomu, že pojmy využívané v rámci dotazníku MCPQ-R je možné považovať za technické, na základe skríningu trénerov sa zistilo, že im rozumejú, čo však môže byť limitujúcim faktorom u majiteľov bez predošlej skúsenosti (Ley et al., 2008). Poskytuje však komplexný prehľad o temperamente a behaviorálnych prejavoch psa s možným uplatnením vo výskume správania, kognície a welfare.

Carrier et al. (2013) aplikovali dotazník MCPQ-R v súvislosti s výskumom vzťahu medzi kortizolom, osobnosťou a prejavmi hravého a agonistického správania u psov voľne medzi sebou interagujúcich v psom parku. Autori zistili, že v porovnaní s dotazníkom C-BARQ sa MCPQ-R javí ako rýchlejšia a stručnejšia forma vykazujúca podobné výsledky v súvislosti s hodnotením správania psov. Smith (2014) využil uvedenú dotazníkovú formu ku evaluácií správania psa dinga držaného v rodinných podmienkach.

Možnosti evaluácie vybraného prvku správania

Okrem komplexných metód hodnotenia vhodnosti zaradenia jedinca do výskumu, autori popisujú aj dotazníky zaoberajúce sa vybraným prvkom alebo kategóriou správania, ktorá je predmetom skúmania. Primárny záujem je venovaný evaluácií agresivity, strachu a úzkostí. Temesi et al. (2014), popisujú dotazník s počtom 56 behaviorálnych prejavov, ktoré majitelia hodnotili u svojich psov z hľadiska frekvencie výskytu. Autori sa v tomto prípade zamerali na agresivitu, strach a úzkosti spojené s odlúčením od majiteľa. Vzhľadom k tomu, že k strachovým a úzkostným reakciám často prislúchajú aj ďalšie behaviorálne problémy ako neprimeraná reakcia na hluk, zakomponoval ďalší tím do svojho dotazníku okrem frekvencie výskytu daného prvku správania aj intenzitu a taktiež informáciu o tom, či správanie považuje majiteľ za problematické (Blackwell et al., 2013). Niekoľko ďalších výskumov sa zameralo na reaktivitu a agresivitu (Tiira and Lohi, 2014).

Značná väčšina behaviorálnych evaluačných dotazníkov v hodnotení správania zvierat pôvodne pochádza z oblasti psychológie ľudí. Vas et al. (2007) upravili dotazník používaný na hodnotenie poruchy pozornosti s hyperaktivitou u ľudí na posúdenie súvisiacich vlastností u psov. Majitelia boli požiadaní, aby ohodnotili pravdivosť 13 výrokov na frekvenčnej škále.

Záver

Zaradenie evaluačných dotazníkov do etologických a kognitívnych testov sa javí ako sľubný spôsob metódy výberu vhodných jedincov s ohľadom na zachovanie welfare a minimalizovanie akútneho stresu pri procedúrach. Napriek bohatej rozmanitosti je nutné zväžiť výhody a limity každého testu pred samotným započatím experimentu. Doterajší výskum ukázal, že údaje z dotazníkov sú spoľahlivé a overené na základe štandardných štatistických kritérií a že ich možno použiť na pomoc pri identifikácii psov vhodných pre konkrétne úlohy. Integrácia týchto metód môže taktiež zmierniť individuálne obmedzenia a zvýšiť spoľahlivosť a platnosť hodnotenia správania.

Literatúra

- Blackwell, E.J., Bradshaw, J.W.S., Casey, R.A. 2013. Fear responses to noises in domestic dogs: prevalence, risk factors and co-occurrence with other fear related behaviour. *Applied Animal Behavioural Science* 145: 15-25.
- Canejo-Teixeira, R., Armelim Almiro, P., Baptista, L.V., Niza, M.M.R.N. 2020. Predicting Dysfunctional Human–Dog Dyads. *Anthrozoös* 33: 743-758.
- Carrier, L.O., Cyr, A., Anderson, R.E., Walsh, C.J. 2013. Exploring the dog park: relationships between social behaviours, personality and cortisol in companion dogs. *Applied Animal Behavioural Science* 146: 96-106.
- Clay, L., Paterson, M.B.A., Bennett, P., Perry, G., Phillips, C.C.J. 2020. Comparison of canine behaviour scored using a shelter behaviour assessment and an owner completed questionnaire, C-BARQ. *Animals* 10: 1797.
- Dinwoodie, I.R., Dwyer, B., Zottola, V., Gleason, D., Dodman, N.H. 2019. Demographics and comorbidity of behavior problems in dogs. *Journal of Veterinary Behaviour* 32: 62-71.
- Duffy, D.L., Serpell, J.A. 2012. Predictive validity of a method for evaluating temperament in young guide and service dogs. *Applied Animal Behavioural Science* 138: 99-109.
- Hsu, Y., Serpell, J. 2003. Development and validation of a questionnaire for measuring behavior and temperament traits in pet dogs. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 223: 1293-1300.
- Jones, A.C., Gosling, S.D. 2005. Temperament and personality in dogs (*Canis familiaris*): a review and evaluation of past research. *Applied Animal Behavioural Science* 95: 53.
- Kreuter, F., Presser, S., Tourangeau, R. 2009. Social desirability bias in CATI, IVR, and web surveys: The effects of mode and question sensitivity. *Public Opinion Quarterly* 72: 847-865.
- Lambert, K., Coe, J., Niel, L., Dewey, C., Sargeant, J.M. 2015. A systematic review and meta-analysis of the proportion of dogs surrendered for dog-related and owner-related reasons. *Preventive Veterinary Medicine* 118: 148-160.

- Ley, J., Bennett, P., Coleman, G. 2008. Personality dimensions that emerge in companion canines. *Applied Animal Behavioural Science* 110: 305e317.
- Ley, J.M., McGreevy, P., Bennett, P.C. 2009. Inter-rater and test-retest reliability of the Monash Canine Personality Questionnaire-Revised (MCPQ-R). *Applied Animal Behavioural Science* 119: 85e90.
- Lööke, M., Marinelli, L., Agrillo, Ch., Guérineau, C., Mongillo, P. 2021. Dogs (*Canis familiaris*) underestimate the quantity of connected items: first demonstration of susceptibility to the connectedness illusion in non-human animals. *Scientific Reports* 11: 10.
- Miklósi, Á., Kubinyi, E. 2016. Current trends in canine problem-solving and cognition. *Current Directions in Psychological Science* 25: 300-306.
- Nagasawa, M., Tsujimura, A., Tateishi, K., Mogi, K., Ohta, M., Serpell, J.A., Kikusui, T. 2011. Assessment of the Factorial Structures of the C-BARQ in Japan. *Journal of Veterinary Medicine Science* 73: 869-875.
- Salman, M.D., New, J.G., Scarlett, J.M., Kass, P.H., Ruch-Gallie, R., Hetts, S. 1998. Human and animal factors related to relinquishment of dogs and cats in 12 selected animal shelters in the United States. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 1: 207-226.
- Salonen, M., Sulkama, S., Mikkola, S., Puurunen, J., Hakanen, E., Tiira, K., Araujo, C., Lohi H. 2020. Prevalence, comorbidity, and breed differences in canine anxiety in 13,700 Finnish pet dogs. *Scientific Reports* 10: 2962.
- Segurson, S.A., Serpell, J.A., Hart, B.L., 2005. Evaluation of a behavioral assessment questionnaire for use in the characterization of behavioral problems of dogs relinquished to animal shelters. *Journal of Animal Veterinary Medicine Association* 227: 1755-1761.
- Smith, B.P. 2014. Living with wild dogs: Personality dimensions in captive dingoes (*Canis dingo*) and implications for ownership. *Anthrozoös* 27: 423-433.
- Taherdoost, H. 2016. Validity and reliability of the research instrument; how to test the validation of a questionnaire/survey in a research. *International Journal of Academic Research in Management* 5: 28-36.
- Temesi, A., Turcsan, B., Miklosi, A. 2014. Measuring fear in dogs by questionnaires: An exploratory study toward a standardized inventory. *Applied Animal Behavioural Science* 161: 121-130.
- Tiira, K., Lohi, H. 2014. Reliability and validity of a questionnaire survey in canine anxiety research. *Applied Animal Behavioural Science* 155: 82-92.
- Tonoike, A., Nagasawa, M., Mogi, K., Serpell, J.A., Ohtsuki, H., Kikusui, T. 2015. Comparison of owner-reported behavioral characteristics among genetically clustered breeds of dog (*Canis familiaris*). *Scientific Reports* 5: 17710.
- Vacalopoulos, A., Anderson, R.K. 1993. Canine behavior problems reported by clients in a study of veterinary hospitals. *Applied Animal Behavioural Science* 37: 84.
- Vas, J., Topal, J., Pech, E., Miklosi, A. 2007. Measuring attention deficit and activity in dogs: a new application and validation of a human ADHD questionnaire. *Applied Animal Behavioural Science* 103: 105-117.
- Wan, M., Kubinyi, E., Miklosi, A., Champagne, F. 2009. A cross-cultural comparison of reports by German Shepherd owners in Hungary and the United States of America. *Applied Animal Behavioural Science* 121: 206-213.
- Wiener, P., Haskell, M.J. 2016. Use of questionnaire-based data to assess dog personality. *Journal of Veterinary Behavior* 1: 5.
- Wilkins, V., Evans, J., Park, C., Fitzpatrick A.L., Creevy, K.E., Ruple, A. 2024. Validation of the shortened version of the Canine Behavioral Assessment and Research Questionnaire (C-BARQ) using participants from the Dog Aging Project. *PLoS One* 19: 11.

BEHAVIORÁLNÍ PROJEVY PSŮ V PRŮBĚHU CANISTERAPEUTICKÉ PRAXE BEHAVIOR OF DOGS DURING CANISTHERAPY

Dominik Vacuška*, Zdeňka Vacušková, Lucie Kováčová, Lucia Kotianová, Eva Voslářová,
Vladimír Večerek

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Canistherapy practice may be stressful for dogs. The aim of this study was to evaluate the behavioural manifestations associated with stress reactions in dogs during canistherapy. Ethological observations were made on 8 dogs during canistherapy practice in different environments (4 dogs during school lessons and 4 dogs during interventions in the senior living facility) and on 15 dogs during four canistherapy exam disciplines. The results demonstrate that licking and whale eye were the most frequently used behaviours during the exam ($p < 0.01$) and licking and looking away during practice ($p < 0.05$). The frequencies of the analysed behavioural elements were found to be higher during disciplines involving intensive examiner-dog contact ($p < 0.0001$). It was found that the frequency of these behavioural elements was lower in dogs practicing in a school compared to dogs in a senior facility ($p < 0.0001$). Statistically significant differences were found in the frequency of individual behavioural elements between dogs in practice and dogs during canistherapy exams.

Key words: ethology, calming signals, welfare, canine, animal-assisted therapy

Souhrn

Canisterapeutická praxe může mít pro psy stresový potenciál. Cílem této studie bylo vyhodnotit projevy chování spojené se stresovými reakcemi u psů v průběhu výkonu canisterapie. Etologická pozorování byla provedena u 8 psů v průběhu canisterapeutické praxe v různém prostředí (4 psi v průběhu školní výuky a 4 psi v průběhu intervencí v domově seniorů) a u 15 psů v průběhu čtyř disciplín canisterapeutických zkoušek. Nejčastěji pozorovanými prvky chování bylo olizování a takzvané velrybí oko ($p < 0,01$) v průběhu canisterapeutických zkoušek a olizování a uhýbání pohledem v průběhu praxe ($p < 0,05$). Bylo zjištěno, že frekvence analyzovaných behaviorálních prvků byla vyšší během disciplín zahrnujících intenzivní kontakt zkoušejícího se psem ($p < 0,0001$). Současně bylo zjištěno, že frekvence těchto prvků chování byla nižší u psů vykonávajících svou praxi v průběhu školní výuky v porovnání se psy v domově seniorů ($p < 0,0001$). Statisticky významné rozdíly byly prokázány v četnostech jednotlivých prvků chování mezi psy v praxi a psy na canisterapeutických zkouškách.

Klíčová slova: etologie, konejšivé signály, welfare, canine, animoterapie

Úvod

Zvířata jsou v současné době hojně využívána jako terapeutická zvířata v mnoha odvětvích animoterapie a popularita intervencí za pomoci zvířat celosvětově stoupá (Palley et al., 2010; Fine et al., 2019). Zmíněné intervence využívají různé druhy zvířat. V různých formách byli již využiti například koně, kočky nebo morčata, ale také ptáci či ryby (Beck et al., 2001; O'Haire et al., 2015; Harris and Williams, 2017; Hart et al., 2018). Nejen díky své dostupnosti, ale především díky dobrým předpokladům pro výcvik a trénink a také předvídatelnému chování jsou v oblasti

* vacuskad@vfu.cz

animoterapie hojně využívání psi (Glenk, 2017). Značné využívání zvířat v této oblasti stoupá s publikováním současných výzkumů o pozitivním dopadu na klienty. Popisovány jsou fyzické, emocionální, sociální i psychologické výhody (Braun et al., 2009; Beggs and Townsend, 2021). Pro psy však může být práce v prostředí canisterapeutických intervencí spojená s rizikem naplnění stresového potenciálu této činnosti (Yong and Ruffman, 2014; Glenk, 2017; McCullough et al., 2018).

Nejen změny v mimice tváře, ale také změny pohybu a postoje těla se řadí mezi citlivé indikátory emočního stavu daného jedince (Hall et al., 2018; Bremhorst et al., 2019). Řada výzkumů zaměřených na behaviorální známky stresu u psů uvádí jako nejčastěji vykonávané prvky chování spojené se stresovou situací zvýšenou lokomoční aktivitu, úlekové reakce, lapání po dechu, rozšíření zornic či takzvané velrybí oko, uhýbání pohledem, chvění, kňučení, nadměrné olizování, zívání, schovávání se, zdvihání končetiny a snížené držení těla (Beerda et al., 1999; Beerda et al., 2000; Dreschel and Granger, 2005). Byly provedeny studie, které popisují propojení určitých prvků chování s určitými situacemi. Psi vystavení sociálnímu a prostorovému omezení vykazovali zvýšenou frekvenci lokomoce, zdvihání končetiny, zívání a otřepání se (Beerda et al., 2000). Otřepání se a zívání bylo společně s olizováním identifikováno jako průvodní projevy stresu při výcviku pracovních psů, zatímco zvedání končetiny bývá spojeno se stavem konfliktu a strachem z trestu (Schilder and van der Borg, 2004; Bellaiio et al., 2009). Odpověď organismu je však výsledkem kombinace individuálního vnímání dané situace a dalších faktorů včetně genetické výbavy, povahy jedince či dřívějších zkušeností, a proto je i přes zmíněné výsledky studií nutné brát v potaz individualitu každého jedince a tím vzniklé možné rozdíly v průběhu vyhodnocování dat (Haubenhofers and Kirchengast, 2007; McCullough et al., 2018).

Vliv na četnosti behaviorálních projevů stresu u canisterapeutických psů, rovněž jako na hladiny slinného kortizolu může mít věk, zkušenosti a trénink psa včetně jeho navykání na dané situace nebo také předvídatelné prostředí či naopak nové sociálně-ekologické okolnosti, také věk klientů a s ním spojené chování a v neposlední řadě mikroklima pracovního prostředí (Haubenhofers et al., 2005; Marinelli et al., 2009; King et al., 2011; Glenk et al., 2013; Glenk et al., 2014; Ng et al., 2014). Předmětem studií v současné době zůstává, do jaké míry jsou určité behaviorální projevy pracovních psů spojeny s negativním stresem či pozitivním vzrušením (Haubenhofers and Kirchengast, 2006; Edgar et al., 2012).

Materiál a metodika

K analýze behaviorálních projevů psů v průběhu canisterapeutické praxe bylo využito 8 psů vykonávajících běžnou canisterapeutickou praxi (4 v domově seniorů a 4 na střední odborné škole) a 15 psů účastnících se canisterapeutických zkoušek. Na základě odborných článků a vědecké literatury byly vybrány analyzované behaviorální projevy psů. Do hodnocení byly zařazeny následující prvky chování – olizování, otřepání se, velrybí oko, zívání, zdvihání končetiny, uhýbání pohledem, hledání majitele a snaha uniknout ze situace.

Hodnoceny byly četnosti jednotlivých prvků chování jak celkově, tak i v rámci rozdělení praxe a zkoušek a rovněž při rozdělení praxe na prostředí jejího výkonu. V rámci canisterapeutických zkoušek byly behaviorální projevy analyzovány v průběhu disciplín označovaných jako návyk na zdravotnické pomůcky, test reakce na náhlé podněty, vstup do osobního prostoru a zvedání psa cizím člověkem, tedy u disciplín simulujících průběh námi hodnocené praxe. Jednotlivé disciplíny byly pro účely analýzy rozděleny v závislosti na míře kontaktu psa a examinátora na disciplíny kontaktní (vstup do osobního prostoru a zvedání psa cizím člověkem) a distanční (návyk na zdravotnické pomůcky, test reakce na náhlé podněty).

Po celou dobu sledování behaviorálních projevů zvířat byly pořizovány videozáznamy paralelně na dvě přenosné kamery Niceboy Vega X Pro (NICEBOY s.r.o., ČR) pro pozdější vyhodnocení. Následná analýza videozáznamů byla provedena pomocí specializovaného software pro analýzu chování The Observer XT (Noldus Information Technology, Nizozemsko).

Získaná data byla následně statisticky vyhodnocena v programu Unistat for Excel s využitím chí-kvadrát testu. Hodnota $p < 0,05$ byla vyhodnocena jako statisticky významná a hodnota $p < 0,01$ jako statisticky vysoce významná.

Výsledky a diskuze

Z analyzovaných behaviorálních projevů psů bylo nejvíce vykazováno olizování se a takzvané velrybí oko v případě psů účastnících se canisterapeutických zkoušek ($p < 0,01$). Mezi četnostmi využívání těchto prvků chování pak nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl ($p = 0,8163$). Zkušenější psi zapojení do praxe nejhojněji vykazovali se shodnou četností olizování se a uhýbání pohledem ($p < 0,05$) následované behaviorálním projevem označovaným jako hledání majitele, v porovnání s nímž nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ($p = 0,4328$). Orální behaviorální projevy, zejména pak olizování, bývají u psů často jedny z nejvyužívanějších (Beerda et al., 1999; McCullough et al., 2018). Zmíněné prvky chování bývají také často spojovány se stresovou situací nebo také s frustrací psů (Beerda et al., 2000; Bremhorst et al., 2019).

Canisterapeutičtí psi využívaní pro praxi v prostředí školy během praktické výuky vykazovali za totožnou časovou jednotku méně behaviorálních projevů spojovaných se stresovou odpovědí než psi během výkonu praxe na pokojích a lůžkách klientů v domově seniorů ($p < 0,0001$). Statisticky významný rozdíl byl prokázán v četnostním zastoupení chování označovaném jako velrybí oko, kdy byl tento behaviorální prvek v celkovém spektru chování méně zastoupen u psů v domově seniorů než u psů účastnících se výuky ($p = 0,0483$). Behaviorální projevy psů v průběhu praxe jsou pak značně ovlivněny také délkou činnosti, denní dobou či počtem jednotlivých aktivit za jednotku času (Haubenhofers and Kirchengast, 2006; Haubenhofers and Kirchengast, 2007).

Více behaviorálních prvků spojovaných se stresem bylo psy projevováno v průběhu kontaktních disciplín v porovnání s disciplínami distančními ($p < 0,0001$). Tento rozdíl je patrně způsoben nuceným kontaktem psa s examínátorem a nemožností úniku z takové situace. I potenciální možnost úniku může totiž hrát pro psy v takových situacích významnou roli (Glenk et al., 2013).

Analýza psy využívaných behaviorálních projevů prokázala statisticky významné rozdíly jak v četnostech těchto projevů ($p < 0,0001$), tak i v zastoupení jednotlivých prvků chování při porovnání psů zapojených do praxe a psů účastnících se canisterapeutických zkoušek ($p < 0,0001$). Nižší četnosti analyzovaných prvků chování u psů zapojených do praxe mohou být spojené s již nabytými zkušenostmi, známým prostředím či také s potenciální možností úniku z nepříjemné situace, kdy na psy není vyvíjen takový tlak jako v průběhu zkoušek (Haubenhofers and Kirchengast, 2007; Glenk et al., 2013; Ng et al., 2014). Psi účastníci se zkoušek vykazovali v jejich průběhu statisticky vysoce významně vyšší zastoupení olizování ($p = 0,0080$) a takzvaného velrybího oka ($p = 0,0013$). V porovnání se začínajícími psy na zkouškách bylo zaznamenáno u psů v průběhu běžné praxe statisticky významně vyšší zastoupení takzvaného uhýbání pohledem ($p = 0,0265$). Statisticky vysoce významně více využívali psi zapojení do praxe také prvky chování jako zívání ($p < 0,0001$) a otřepání se ($p = 0,0025$). Tyto behaviorální projevy jsou u psů v průběhu výkonu canisterapie běžné (McCullough et al., 2018). Současně byly zmíněné prvky chování spojeny také s vystavením psů sociálnímu či prostorovému omezení a také byly zaznamenány u pracovních psů ve výcviku (Beerda et al., 2000; Schilder and van der Borg, 2004). Z výše popsaných rozdílů je zřejmé, že psi se s každou nově vzniklou situací vyrovnávají pomocí jiných behaviorálních projevů také s ohledem na zkušenosti a konkrétní situaci (Haubenhofers et al., 2005; Ng et al., 2014), přičemž závisí na míře kontaktu cizího člověka se psem (Beerda et al., 1999; Glenk et al., 2014).

Závěr

Z rozdílů v četnostech využívaných prvků chování mezi psy již vykonávajícími praxi a začínajícími psy na canisterapeutických zkouškách lze soudit, že vhodný trénink a návyk na terapeutické činnosti vede ke zlepšování adaptačních schopností canisterapeutických psů a k redukci jejich stresu při výkonu činnosti. Variabilita četností jednotlivých behaviorálních projevů v různých prostředích

odkazuje na důležitost faktorů prostředí ovlivňujících pohodu psů v průběhu canisterapie. Alespoň zdánlivá možnost úniku se pak u psů projevuje na rozdílech četností prvků chování u více či méně kontaktních disciplín canisterapeutických zkoušek. Z poměrně značného zastoupení chování označeného jako hledání majitele lze předpokládat důležitost vazby psa s chovatelem během praxe a podtrhává tak důležitost sebranosti canisterapeutického týmu pes – chovatel. Využívání psů pro účely canisterapie lze považovat za činnost se stresovým potenciálem pro zvířata a pro zanalyzování dopadů na welfare těchto zvířat je potřeba pokračovat ve výzkumech prováděné praxe.

Tato studie byla finančně podpořena ITA VETUNI (projekt č. 2024ITA26).

Literatura

- Beck, A.M., Melson, G.F., Da Costa, P.L., Liu, T. 2001. The educational benefits of a ten-week home-based wild bird feeding program for children. *Anthrozoös* 14: 19-28.
- Beerda, B., Schilder, M.B.H., Van Hooff, J.A.R.A.M., De Vries, H.W., Mol, J.A. 1999. Chronic stress in dogs subjected to social and spatial restriction. I. Behavioral responses. *Physiology & Behavior* 66: 233-242.
- Beerda, B., Schilder, M.B.H., Van Hooff, J.A.R.A.M., De Vries, H.W., Mol, J.A. 2000. Behavioural and hormonal indicators of enduring environmental stress in dogs. *Animal Welfare* 9: 49-62.
- Beggs, S., Townsend, R. 2021. The role of connection in the efficacy of animal-assisted therapies: A scoping review. *Aotearoa New Zealand Social Work* 33: 34-47.
- Bellaio, E., Normando, S., Bono, G. 2009. Stress assessment in rescue dogs during routine training sessions. *Journal of Veterinary Behavior* 4: 83.
- Braun, C., Stangler, T., Narveson, J., Pettingell, S. 2009. Animal-assisted therapy as a pain relief intervention for children. *Complementary Therapies in Clinical Practice* 15: 105-109.
- Bremhorst, A., Sutter, N.A., Würbel, H., Mills, D.S., Riemer, S. 2019. Differences in facial expressions during positive anticipation and frustration in dogs awaiting a reward. *Scientific Reports* 9: 19312.
- Dreschel, N.A., Granger, D.A. 2005. Physiological and behavioral reactivity to stress in thunderstorm-phobic dogs and their caregivers. *Applied Animal Behaviour Science* 95: 153-168.
- Edgar, J.L., Nicol, C.J., Clark, C.C.A., Paul, E.S. 2012. Measuring empathic responses in animals. *Applied Animal Behaviour Science* 138: 182-193.
- Fine, A.H., Beck, A.M., Nh, Z. 2019. The state of animal-assisted interventions: Addressing the contemporary issues that will shape the future. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16: 3997.
- Glenk, L.M. 2017. Current perspectives on therapy dog welfare in animal-assisted interventions. *Animals* 7: 7.
- Glenk, L.M., Kothgassner, O.D., Stetina, B.U., Palme, R., Kepplinger, B., Baran, H. 2013. Therapy dogs' salivary cortisol levels vary during animal-assisted interventions. *Animal Welfare* 22: 369-378.
- Glenk, L.M., Kothgassner, O.D., Stetina, B.U., Palme, R., Kepplinger, B., Baran, H. 2014. Salivary cortisol and behavior in therapy dogs during animal-assisted interventions: A pilot study. *Journal of Veterinary Behavior* 9: 98-106.
- Hall, C., Randle, H., Pearson, G., Preshaw, L., Waran, N. 2018. Assessing equine emotional state. *Applied Animal Behaviour Science* 205: 183-193.
- Harris, A., Williams, J.M. 2017. The impact of a horse riding intervention on the social functioning of children with autism spectrum disorder. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14: 776.
- Hart, L.A., Thigpen, A.P., Willits, N.H., Lyons, L.A., Hertz-Picciotto, I., Hart, B.L. 2018. Affectionate interactions of cats with children having autism spectrum disorder. *Frontiers in Veterinary Science* 5: 39.
- Haubenhofner, D.K., Kirchengast, S. 2006. Physiological arousal for companion dogs working with their owners in animal-assisted activities and animal-assisted therapy. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 9: 165-172.
- Haubenhofner, D.K., Kirchengast, S. 2007. Dog handlers' and dogs' emotional and cortisol secretion responses associated with animal-assisted therapy sessions. *Society & Animals* 15: 127-150.

- Haubenhofer, D., Möstl, E., Kirchengast, S. 2005. Cortisol concentrations in saliva of humans and their dogs during intensive training courses in animal-assisted therapy. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 92: 66-73.
- King, C., Watters, J., Mungre, S. 2011. Effect of a time-out session with working animal-assisted therapy dogs. *Journal of Veterinary Behavior* 6: 232-238.
- Marinelli, L., Normando, S., Siliprandi, C., Salvadoretti, M., Mongillo, P. 2009. Dog assisted interventions in a specialized centre and potential concerns for animal welfare. *Veterinary Research Communication* 33: 93-95.
- McCullough, A., Jenkins, M. A., Rehrdanz, A., Gilmer, M. J., Olson, J., Pawar, A., Holley, L., Sierra-Rivera, S., Linder, D. E., Pichette, D., Grossman, N. J., Hellman, C., Guérin, N. A., O'Haire, M. E. 2018. Physiological and behavioral effects of animal-assisted interventions on therapy dogs in pediatric oncology settings. *Applied Animal Behaviour Science* 200: 86-95.
- Ng, Z.Y., Pierce, B.J., Otto, C.M., Buechner-Maxwell, V.A., Siracusa, C., Werre, S.R. 2014. The effect of dog-human interaction on cortisol and behavior in registered animal-assisted activity dogs. *Applied Animal Behaviour Science* 159: 69-81.
- O'Haire, M.E., Guerin, N.A., Kirkham, A.C. 2015. Animal-assisted intervention for trauma: A systematic literature review. *Frontiers in Psychology* 6: 1121.
- Palley, L.S., O'Rourke, P.P., Niemi, S. 2010. Mainstreaming animal-assisted therapy. *ILAR Journal* 51: 199-207.
- Schilder, M.B.H., van der Borg, J.A.M. 2004. Training dogs with help of the shock collar: Short and long term behavioural effects. *Applied Animal Behaviour Science* 85: 319-334.
- Yong, M.H., Ruffman, T. 2014. Emotional contagion: Dogs and humans show a similar physiological response to human infant crying. *Behavioural Processes* 108: 155-165.

VLIV VÝŽIVY NA ROZVOJ DILATAČNÍ KARDIOMYOPATIE U PSŮ DIET-ASSOCIATED DILATED CARDIOMYOPATHY IN DOGS

Anna Marková^{1*}, Zita Vašáková Filipejová²

¹ Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinární lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, ² Klinika chorob psů a koček, Fakulta veterinárního lékařství, Veterinární univerzita Brno, Česká republika,

¹ Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, ² Dog and Cat Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Dilated cardiomyopathy (referred to as „DCM“) is a disease of the heart muscle that occurs in two forms. One of that is almost asymptomatic and another is with typical symptoms. It primarily affects predisposed dog breeds such as boxers, dobermans and dalmatians. In addition to these specific examples, large and giant breeds are also more affected. Although the exact reason is not fully understood, foreign studies have reported that grain-free diets might contribute to the development of DCM due to the specific occurrence of certain ingredients. The aim of this study was primarily to determine whether the type of food had influence the development of the disease in the clinic's patients or if it somehow negatively affected it. After collecting all data, we also evaluated the connection between gender and the form of DCM as well as mortality related to the form of DCM. A total of 73 patients from the Clinic for Dog and Cat Diseases in Brno were included in the study over a period of 4 years. The gender ratio among the observed animals was 32,88 % females and 62,12 % males. The study's findings indicate that the type of feed did not significantly affect the development or form of the disease. The clinical form of the disease was more prevalent in males than in females. Mortality associated with the form of the disease was also higher in males (65,31 %) compared to females (25 %). The final finding was that Weimaraners and Persian Greyhounds (Salukis) could also be included among the typically predisposed breeds, as these breeds were frequently found among the included animals.

Key words: heart disease, feed, predisposition, dog, DCM

Souhrn

Dilatační kardiomyopatie (dále označována jako „DCM“) je onemocnění srdeční svaloviny, vyskytující se ve dvou formách. Jedna je téměř bezpříznaková a druhá je naopak s typickými příznaky. Primárně postihuje predisponovaná plemena psů, jako jsou například boxeré, dobermani a dalmatini. Kromě konkrétních příkladů jsou dále více postižena velká a obří plemena. V posledních letech se objevují zahraniční studie s informacemi, že krmení bezobilnou stravou může podpořit vznik DCM v důsledku specifického výskytu určitých ingrediencí. Cílem této studie bylo především zjistit, zda měl typ krmiva nějakým způsobem vliv na rozvoj onemocnění u pacientů kliniky nebo zda ho nějakým způsobem negativně ovlivnil. Po získu veškerých byla vyhodnocena souvislost mezi pohlavím a formou DCM a úmrtnost na toto onemocnění ve vztahu k formě DCM. Do studie bylo zařazeno celkem 73 pacientů z Kliniky chorob psů a koček Brno za období 4 let. Poměr pohlaví mezi sledovanými zvířaty byl 32,88 % fen a 62,12 % psů. Výsledkem studie je zjištění, že typ krmiva neměl žádným významným způsobem vliv na rozvoj nebo formu onemocnění. Klinickou formou onemocnění trpěli více psi než feny. Úmrtnost, která je spojena s formou onemocnění byla u psů také vyšší (65,31 %) než u fen (25 %). Závěrečné zjištění bylo, že mezi

* markovaa@vfu.cz

typicky predisponovaná plemena bychom mohli zařadit také výmarské ohaře a perské chrty-saluki, protože se tato plemena také často vyskytovala mezi zařazenými zvířaty.

Klíčová slova: srdeční onemocnění, krmivo, predispozice, pes, DCM

Úvod

Dilatační kardiomyopatie je závažné srdeční onemocnění, které často vede k úhynu psů. Je charakterizováno dilatací srdečních komor a systolickou dysfunkcí, kdy dochází k postupnému zhoršování stavu. Vyskytuje se ve dvou formách. Preklinická forma probíhá téměř bezpříznakově a lze ji odhalit až na základě provedených kardiologických vyšetření, například před plánovaným operačním zákrokem. Při klinické formě se již vyskytují typické klinické příznaky, jako je například zátěžová intolerance, neochota k pohybu, hubnutí a špatná kondice, cyanóza, špatná perfuze periferie projevující se chladnými končetinami a ušními boltci, a dále z respiračních příznaků pak lze pozorovat kašel, tachypnoe a dyspnoe (Kvapil, 2009). Toto onemocnění je nejčastěji pozorováno u velkých a obřích plemen psů, méně často se poté vyskytuje u středně velkých plemen (Kvapil, 2017; Wess et al., 2017). Onemocnění může postihnout psy v jakémkoli věku, přičemž riziko výskytu stoupá se zvyšujícím se věkem. Nejčastěji je DCM diagnostikována u psů ve věku mezi 6. a 10. rokem života (Svoboda et al., 2008). Wess et al. (2010) ve své studii analyzovali prevalenci dilatační kardiomyopatie u dobrmanů v různých věkových kategoriích. Do studie bylo zahrnuto celkem 412 jedinců, 54,90 % tvořily feny a 45,10 % tvořili psi. Zvířata byla rozdělena do věkových kategorií a výsledky jasně ukazují, že se zvyšujícím se věkem roste také výskyt onemocnění. Například ve věkové kategorii 1-2 roky se vyskytovalo pouze 3,70 % zvířat s DCM z celkových 88 jedinců, a naopak ve věkové kategorii 6-8 let bylo diagnostikováno 43,60 % zvířat s DCM z celkového počtu 53 jedinců.

Kardiomyopatie má multifaktoriální etiologii, kde hlavními příčinami jsou především genetické faktory, biochemické defekty mitochondrií a proteinů, infekční agens, toxiny, nutriční deficiencie a imunologické mechanismy. U psů se jedná především o genetické a toxické faktory, deficit taurinu a pravděpodobně i deficit karnitinu (Kvapil, 2009). U boxerů, dobrmanů a dalmatinů je dědičná dispozice k dilatační kardiomyopatii jednoznačně prokázána a onemocnění se přenáší po rodové linii (Böhm et al., 2021). Nedávné studie publikované ve veterinárních časopisech však diskutují o možném vztahu mezi bezobilnými a/nebo novými proteinovými dietami a výskytem DCM u psů. Bylo zaznamenáno zvýšení výskytu kardiomyopatie u plemen, která nemají známou genetickou predispozici k tomuto onemocnění, což naznačuje možný nutriční vliv (McCauley et al., 2020). U.S. Food and Drug Administration (2019) vydala oznámení poukazující na výskyt DCM u plemen, která obvykle nejsou k onemocnění náchylná, jednalo se o zlaté a labradorské retrívrů, ohaře a malé knírače. V rámci oznámení varují především veterináře před výskytem onemocnění u psů konzumujících krmiva, jejichž hlavní složku místo obilovin tvoří hrášek, čočka, jiné luštěniny nebo brambory. Výše zmiňovaná plemena konzumovala primárně bezobilné krmivo v období od několika měsíců po několik let. Lékařské záznamy získané od atypických pacientů pro výskyt DCM ukázaly nízkou hladinu taurinu v krvi, což považují za potenciální spouštěč rozvoje onemocnění. Ontiveros et al. (2020) ve své studii navázali na oznámení pocházející od FDA popisující případy vzniklého onemocnění primárně související s nedostatkem taurinu ve stravě. Zaměřili se na vývoj referenčního rozmezí taurinu v plazmě a plné krvi a identifikaci dietních rysů spojených s nedostatkem taurinu v krmivu u zlatých retrívrů postižených DCM. Porovnávali koncentrace taurinu v krvi a údaje z EKG u skupiny psů konzumujících tradiční krmiva se skupinou, která byla na bezobilné stravě. Výsledky studie poté ukázaly, že jedinci konzumující bezobilná krmiva měli výrazně nižší hladinu taurinu v krvi a jejich EKG vykazovalo systolickou dysfunkci. Závěr byl tedy takový, že bezobilná krmiva opravdu mohou mít dopad na zdraví psů.

Existuje zatím pouze malé množství studií na téma bezobilných krmiv a možných negativních dopadů na zdraví zvířat, která je konzumují. Důležitost obsahu taurinu v krmivu byla tématem spíše

u koček, avšak zatím již známé výsledky studií naznačují, že taurin je potřebnou složkou potravy i pro psovitě šelmy. Tato studie byla zaměřena pouze na nemocné pacienty a typy krmiva, kterým byli krmeni v době diagnostikování onemocnění, neměli jsme tedy žádné srovnání se zdravými zvířaty, ani výsledky hladiny taurinu v krvi.

Materiál a metodika

Data potřebná pro naši studii byla získána z Kliniky chorob psů a koček Veterinární univerzity Brno. Konkrétně se jednalo o data kardiologické ordinace za období čtyř let. Vybráni byli pouze pacienti trpící přímo dilatační kardiomyopatií (DCM), kteří byli dále rozděleni do skupin podle pohlaví (feny $n=24$, psi $n=49$), věku (1-2 roky $n=2$, 2-4 roky $n=8$, 4-6 let $n=12$, 6-8 let $n=18$, 8 let a více $n=33$), formy DCM (klinická $n=38$, preklinická $n=35$), genetické predispozice (predisponovaná $n=61$, bez predispozic $n=12$) a typu krmiva, kterým byli v době zjištění onemocnění krmeni (granule $n=40$, bezobilné granule $n=15$, BARF $n=15$ a vařená strava $n=3$). Po shromáždění veškerých dat jsme ještě přidali informaci, zda došlo k úmrtí či nikoliv, protože se nám tyto dva údaje značně lišily, především v souvislosti s formou DCM (úmrtí při preklinické formě $n=10$ a naživu $n=25$, úmrtí při klinické formě $n=32$ a naživu $n=6$). Následně byly porovnávány soubory dat mezi sebou, aby byla potvrzena či vyvrácena vzájemná souvislost. Porovnávání tedy bylo následující: typ krmiva x forma DCM, pohlaví x forma DCM, pohlaví x úmrtnost, typ krmiva x úmrtnost, forma DCM x predispozice.

Porovnání četností mezi jednotlivými kategoriemi bylo provedeno s využitím kontingenčních tabulek $k \times m$. V případě, že byla zjištěna hodnota pravděpodobnosti $p < 0,05$, bylo dále provedeno dílčí testování kontingenční tabulkou 2×2 na hladině významnosti $p < 0,05$. Pro veškeré statistické zpracování byl využit program Unistat for Excel 6.5.

Výsledky a diskuze

Přestože bylo do studie zařazeno celkem 73 pacientů, nebylo v určitých kategoriích zastoupeno takové množství dat, abychom to mohli považovat za dostatečný podklad pro statistické zpracování. Nelze tedy s určitostí tvrdit, zda faktory, které vyšly jako statisticky nevýznamné opravdu nemají významný vliv na danou skutečnost, anebo je to způsobeno pouze nedostatečným množstvím dat. Nicméně i přesto nám určité výsledky potvrdily závažnost onemocnění a jeho negativní dopad na zdraví zvířat.

Prvním vyhodnocovaným faktorem byl typ krmiva v souvislosti s úmrtím pacientů, kde po statistickém vyhodnocení byla zjištěna hodnota pravděpodobnosti $p=0,7036$, jednalo se tedy o statisticky nevýznamný faktor. Stejná situace nastala i u porovnání typu krmiva a formy DCM, kde byla zjištěna hodnota pravděpodobnosti $p=0,4350$ a opět se jednalo o statisticky nevýznamný faktor. Tyto zjištěné skutečnosti tedy nepotvrzují studii, kterou provedli Ontiveros et al. (2020), ve které potvrzují nižší hladiny taurinu v krvi a zhoršené hodnoty EKG u psů na bezlepkovém krmivu. Nelze však jednoznačně říct, zda u zvířat v naší studii krmivo opravdu nemělo vliv, vzhledem ke skutečnosti, že jim nebyla odebrána krev na zjištění hladiny taurinu. Co se týče souvislosti mezi pohlavím a formou DCM (preklinická/klinická), u psů byla klinická forma potvrzena u 84,21 % z celkového počtu 49, u fen trpělo klinickou formou 15,79 % z 24. V tomto případě byla hodnota pravděpodobnosti $p=0,0028$ a jednalo se o vysoce významný faktor. Tato skutečnost potvrzuje studii Svoboda et al. (2008) ve které popisují, zvýšený výskyt DCM spíše u samců než samic zjištěný u konkrétních plemen psů.

Jak již výše zmíněné výsledky naznačují, psi obecně více trpěli na klinickou formu DCM, s čímž souvisí další porovnávaný faktor, a to souvislost mezi pohlavím a úmrtím pacientů. U psů byla úmrtnost 80 % zatímco u fen pouze 20 %. Tento faktor byl vyhodnocen hodnotou pravděpodobnosti $p=0,0118$, tedy jako významný. Tyto výsledky potvrzují slova Kvapila (2017), který ve své studii udává, že při klinických příznacích (tedy v případě klinické formy DCM) je úmrtnost pacientů do 1 roku od objevení příznaků až 90 %.

Dále jsme se zabývali souvislostí mezi věkem zvířat a formou DCM. Pro toto hodnocení byli pacienti rozděleni podle věkových kategorií a formy DCM. Preklinickou formou trpělo celkem 35 pacientů, v jednotlivých věkových kategoriích bylo zastoupení následující: 1-2 roky 5,71 %, 2-4 roky 22,86 %, 4-6 let 22,86 %, 6-8 let 22,86 %, 8 let a více 25,71 %. Klinická forma byla diagnostikována u 38 pacientů a jejich zastoupení dle věkových kategorií bylo značně odlišné: 1-2 roky a 2-4 roky 0 %, 4-6 let 10,53 %, 6-8 let 26,32 %, 8 let a více 63,15 %. Po statistickém zpracování byla zjištěna hodnota pravděpodobnosti $p=0,0244$ mezi kategoriemi 2-4 roky a 6-8 let a hodnota $p=0,0008$ mezi kategoriemi 2-4 roky a 8 let a více. Po vzájemném porovnání těchto významně testovaných kategorií, byla zjištěna hodnota pravděpodobnosti $p=0,0011$, což značí vysokou významnost vlivu věku zvířat na formu dilatační kardiomyopatie. Tyto zjištěné hodnoty potvrzují studii, kterou provedli Wess et al. (2010), ve které se onemocnění jedinců ve věku 1-4 roky vyskytovalo minimálně, zatímco od věku 4-6 let se postupně zvyšovalo až po skupinu 8 let a více, kterou tvořilo téměř 50 % pozitivně testovaných jedinců na DCM.

Posledním sledovaným faktorem byla souvislost mezi genetickými predispozicemi (byla sem zařazena plemena typická pro výskyt onemocnění) a formou DCM. Z celkového počtu 35 jedinců trpících preklinickou formou bylo 94,29 % predisponovaných a pouze 5,71 % bez predispozic (do této kategorie byla řazena plemena, která nejsou v literatuře uváděna jako geneticky zatížená touto chorobou). Klinickou formou trpělo 38 zvířat, z nichž 73,69 % bylo predisponovaných a 26,31 % bez predispozic. Statistickým vyhodnocením byla zjištěna hodnota pravděpodobnosti $p=0,0397$, jednalo se tedy o statisticky významný faktor. Kvapil (2009) ve své studii udává, že hlavní příčinou rozvoje DCM je dědičná predispozice přenášená po linii rodu. Takto zděděná nemoc bývá velmi často v preklinické formě, čemuž odpovídají i naše výsledky. Klinickou formou bylo postiženo již více pacientů bez genetického zatížení, což jeho výsledky potvrzuje.

Závěr

I přesto, že se nám nepodařilo potvrdit hypotézu zaměřenou na negativní vliv bezobilných krmiv na kardiovaskulární systém psů, bylo zjištěno poměrně dost jiných zásadních informací. Na výše zmíněných výsledcích lze vidět, že v případě výskytu dilatační kardiomyopatie u plemen, která nejsou geneticky zatížená, se ve většině případů jedná o klinickou formu, která má velmi progresivní průběh, který ve většině případů končí smrtí.

Z hlediska výsledků statistického zpracování by bylo vhodné doporučit všem majitelům predisponovaných plemen, aby své psy nechávali včas kardiologicky vyšetřit ve věku zhruba 2-4 let, protože od této věkové skupiny se postupně začaly počty nemocných jedinců zvyšovat. Jednalo by se tak o včasnou prevenci, díky které by bylo možné nasadit vhodnou léčbu a zabránit tak rozvinutí klinických příznaků a případnému úmrtí. Co se týče budoucích studií, bylo by jistě vhodné provést výzkum zaměřený na hladinu taurinu v krvi a hodnoty EKG u psů krmených bezobilnými krmivy a u psů, kteří jsou krmeni tradiční stravou. V případě, že by se podařilo zajistit dostatečný počet jedinců, který by byl správně rozdělen do skupin, jednalo by se o pokračování již proběhlých studií rozšířené o větší portfolio možných plemen trpících dilatační kardiomyopatií. Závěrem je vhodné dodat, že doba, kdy se obsah taurinu v krmivech řešil pouze u koček je pryč a bylo by správné, aby se na toto téma zaměřilo také u psů, vzhledem k přibývajícím studiím na sobě nezávislých autorů a také vyjádřením pocházejících od FDA.

Literatura

- Böhm, P., Böhm, K., Mužík, P. 2021. Dilatační kardiomyopatie-onemocnění především velkých psů [online]. [vid. 31. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.vedilab.cz/dilatacni-kardiomyopatie-onemocneni-predevším-velkych-plemen-psu>
- Food and drug administration. 2019. FDA Investigation into Potential Link between Certain Diets and Canine Dilated Cardiomyopathy [online]. [vid. 31. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.fda.gov/animal-veterinary/outbreaks-and-advisories/fda-investigation-potential-link-between-certain-diets-and-canine-dilated-cardiomyopathy>

- Kvapil, R. 2009. Kardiomyopatie a genetika - review [online]. [vid. 31. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.vetweb.cz/kardiomyopatie-a-genetika-review/>
- Kvapil, R. 2017. Diagnostika preklinické dilatační kardiomyopatie u dobrmanů [online]. [vid. 31. 7. 2024]. Dostupné z: <http://www.veterinapodebradska.cz/odborne-clanky/int--diagnostika-preklinicke-dilatacni-kardiomyopatie-u-dobrmanu>
- Mccauley, R.S., Clark, D.S., Quest, W.B., Streeter, M.R.M., Oxford, M.E. 2020. Review of canine dilated cardiomyopathy in the wake of diet-associated concerns. *Journal of Animal Science* 98: 1-20.
- Ontiveros, S.E., Whelchel, D.B., Yu, J., Kaplan, L.J., Sharpe, N.A., Fousse, L.S., Crofton, E.A., Fascetti, J.A., Stern, A.J. 2020. Development of plasma and whole blood taurine reference ranges and identification of dietary features associated with taurine deficiency and dilated cardiomyopathy in golden retrievers: A prospective, observational study. *PLOS ONE* 15: e0233206.
- Svoboda, M., Senior, F.D., Doubek, J., Klimeš, J. 2008. Nemoci psa a kočky: 1. díl. 2. vyd. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat. Brno.
- Wess, G., Domenech, O., Dukes Mcewan, J., Häggström, J., Gordon, S. 2017. European Society of Veterinary Cardiology screening guidelines for dilated cardiomyopathy in Doberman Pinchers. *Journal of Veterinary Cardiology* 19: 405-415.

HODNOCENÍ MOBILITY KLOUBŮ U PLEMENE BORDER KOLIE JOINTS MOBILITY ASSESSMENT IN THE BORDER COLLIE BREED

Aneta Kunová, Monika Šebánková*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The study was aimed at mobility of selected joints assessment in the border collie breed. Only individuals practicing agility were selected. The data has been collected primarily at agility competitions, where, with agreement of the owners, the range of joints was measured of selected border collies. The minimum and maximum range of the shoulder, carpus, hip and tarsus joints was measured using a goniometer. A count of 100 border collies was evaluated in this way. Subsequently, a statistical evaluation was performed using the student's T-test, alongside other statistical methods. The impact on joint mobility was demonstrated only in gender, with females reaching higher values of joint ranges than males.

Key words: goniometry, musculoskeletal system, cynology, agility, dog sports

Souhrn

Studie byla zaměřena na hodnocení mobility vybraných kloubů u plemene border kolie. Vybráni byli pouze jedinci provozující sport agility. Sběr dat pro studii proběhl především na agility závodech, kde bylo po domluvě s majiteli provedeno měření rozsahu kloubů u jedinců plemene border kolie. Minimální a maximální rozsah ramenního, zápěstního, kyčelního a hlezenního kloubu byl měřen pomocí goniometru. Takto bylo zhodnoceno 100 jedinců. Následně bylo provedeno statistické hodnocení pomocí studentova T-testu a dalších statistických metod. Vliv na mobilitu kloubů byl prokázán pouze u pohlaví, kdy ženy dosahovaly vyšších hodnot rozsahů kloubů než psi.

Klíčová slova: goniometrie, pohybový aparát, kynologie, agility, psí sporty

Úvod

Goniometrie je metoda měření, jež udává rozpětí pohybu v kloubech pomocí jejich flexe a extenze. Hodnoty jsou udávány ve stupních, a to při využití pasivního či aktivního pohybu (Haladová and Nechvátalová, 2003). Jedná se o nenáročnou a neinvazivní metodu využívající goniometr. Goniometr může být plastový nebo kovový. Při měření není nutné použití sedativ, což je jednou z cenných výhod (Jaegger et al., 2002).

Mobilitu kloubů je možno ovlivnit řadou faktorů, přičemž zde lze zařadit genetické predispozice, onemocnění či traumata anebo také různá cvičení. Tato cvičení jsou většinou zařazena do tréninku mnoha sportujících jedinců, jelikož jim posílení svalů a zvýšení hybnosti kloubů může pomoci k lepším sportovním výkonům a zároveň ke snížení rizika zranění. Agility je jedním z novějších psích sportů, jenž se v posledních pár letech těší veliké oblibě. V tomto sportu je velice důležité dbát na prevenci zranění, jelikož zmíněné překážky pes probíhá či přeskakuje ve vysoké rychlosti (Urbanová, 2023).

Zájem o psí sporty v posledních několika letech velmi rychle narůstá a v zahraničí se medicína sportovních psů značně rozvíjí. Přesto však není mnoho studií, které by se této problematice věnovaly podrobněji. Zejména pak studie zaměřené na stanovení fyziologických hodnot rozsahu kloubů u sportujících border kolíí.

* sebankovam@vfu.cz

Cílem této studie je zjištění goniometrických hodnot vybraných kloubů od plemene border kolie pro případné budoucí využití ke stanovení referenčního rozmezí a zároveň vyhodnocení vlivu pohlaví, rozdílů v rámci věkových kategorií a mezi protilehlými končetinami.

Materiál a metodika

Praktická část byla zaměřena na zjištění hodnot rozsahu pohybu vybraných kloubů psů plemene border kolie aktivně se věnujících sportu agility, což bylo pro účely této práce stanoveno v podobě psů trénujících alespoň jedenkrát měsíčně a účastnících se soutěže alespoň jedenkrát za půl roku. Celkový počet zúčastněných psů čítal 100 jedinců, přičemž se jednalo o 67 fen a 33 psů plemene border kolie, ve věku 1–12 let.

Sběr dat byl uskutečňován na závodech, trénincích nebo zkouškách po namátkovém oslovení kolemjdoucích psovodů či po oslovení skrze sociální sítě. Ke změření kloubů došlo pouze u jedinců splňujících stanovené podmínky. Hodnoty byly postupně získávány v časovém období od 9. 6. 2023 do 22. 10. 2023.

Pro vypracování praktické části byly potřebnými materiály plastový goniometr, elektronický či papírový dotazník, tabulka pro zaznamenávání naměřených hodnot a protiskluzová podložka při měření na kluzkých površích.

Samotnému měření předcházela minimálně patnácti minutová fáze klidu po předchozí zátěži. Při měření kloubů, probíhajícím v leže či ve stoje, byla ramena goniometru přikládána ke středovým osám okolních kostí a hodnoty byly odečteny ve fázi flexe a extenze. Hodnoceny byly klouby ramen, karpů, tarzů a kyčlí. Po dokončení měření následoval krátký informativní dotazník, v papírové či elektronické podobě.

Pro zpracování dat byly klouby rozděleny na levou či pravou končetinu a psi členěni do tří věkových kategorií a dle pohlaví. V závislosti na stáří byli psi rozděleni na juniory (1–3 roky), dospělce (3,1–7,9 let) a seniory (8 a více let).

U všech kategorií byl vždy vyhodnocen průměr a ke zpracování dat došlo za pomoci programů Microsoft Excel a UNISTAT, přičemž byla využívána pouze hodnota rozpětí daných kloubů. Pro statistické zpracování u věkových kategorií byla zvolena ANOVA a v případě statisticky významných rozdílů Tukey HSD test. U pohlaví a jednotlivých kloubů se jednalo o F-test a studentův T-test. Při posuzování byla hodnota $p \leq 0,05$ pokládána za statisticky významnou a $p \leq 0,01$ za statisticky vysoce významnou.

Výsledky a diskuze

Celkové zhodnocení

Naměřené hodnoty byly statisticky hodnoceny v rámci tří kategorií dělicích se podle pohlaví, věku a také podle umístění kloubů na pravé či levé končetině. Mimo tyto kategorie byla data zpracována také hromadně pro následné posouzení s hodnotami fyziologického referenčního rozmezí. Tato data jsou k nalezení v následující tabulce.

Tabulka č. 1. Hodnoty průměrů flexe a extenze všech měřených jedinců

	zápěstí	rameno	hlezenní kloub	kyčelní kloub
flexe	40,40°	45,70°	76,55°	43,48°
extenze	174,80°	172,88°	162,75°	162,90°

V tabulce č. 1 jsou vyobrazeny hodnoty průměrů všech změřených jedinců získané nezávisle na poloze končetin. Na základě těchto hodnot je možno hlezno označit za kloub disponující nejmenším

rozpětím. Naopak zápěstí, následovány rameny, jsou klouby dosahující největšího rozpětí ze zmiňovaných kloubů.

Lindley and Watson (2010) ve své publikaci uvádějí u flexe zápěstí 20 – 35° a u extenze 190 – 200°. U flexe ramene zaznamenali hodnotu 30 – 60° a u extenze 160 – 170°. Pro hlezenní kloub se jednalo o hodnoty 40° u flexe a 170° u extenze a pro kyčelní kloub byly hodnoty flexe 55° a extenze 160 – 165°.

Hodnoty získané při měření pro účely této práce se liší pro zápěstí o pět a půl stupně u flexe a o téměř patnáct stupňů u extenze. Pro hlezno jsou hodnoty flexe vyšší až o třicet šest a půl stupně a hodnoty extenze nižší o necelých osm stupňů. Také hodnota flexe kyčle byla nižší, a to o dvanáct stupňů. Ze studie Lindley and Watson (2010) není známo, která plemena byla ke stanovení hodnot měřena, což může mít značný vliv na výsledné hodnoty.

Pro porovnání, zaměřené na hodnoty typické pro plemeno border kolie, byla využita práce Hady et al. (2015), jenž zaznamenává u zápěstí pro flexi 50° a pro extenzi 205°. Pro rameno byly dány hodnoty flexe 50° a extenze 175°. Hodnoty flexe hlezna byly 50° a extenze 180°. Pro kyčel byla hodnota flexe zaznamenána 50° a hodnota extenze 175°.

Při porovnání se zjištěnými hodnotami byly zaznamenány odlišnosti. Jednalo se opět o zápěstí, kde flexe byla o deset stupňů nižší a extenze byla nižší zhruba o třicet stupňů. Hlezenní kloub se u flexe lišil o dvacet šest a půl stupňů a u extenze o necelých osmnáct stupňů. Hodnoty kyčle se u flexe liší o sedm stupňů a u extenze o zhruba dvanáct stupňů. U ramene se hodnoty také mírně liší, a to v rámci maximálně pěti stupňů. Odlišnosti při porovnání hodnot kloubů u stejného plemene mohou být také dány početním zastoupením měřených jedinců. Hady et al. (2015), využil pouze dvacet tři psů, zatímco pro účely této práce bylo naměřeno sto psů.

Vyhodnocení vlivu pohlaví

Rozdíly založené na pohlaví jedinců byly hodnoceny pomocí studentova T-testu. Měření se zúčastnilo 67 fen a pouze 33 psů, avšak četnost pohlaví nebyla cíleně ovlivněna. Výběr jedinců probíhal bez znalosti jejich pohlaví. Hodnoty průměrů měření a hodnoty studentova T-testu jsou k nalezení v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2. Hodnoty průměrů naměřených rozpětí a hodnoty studentova T-testu vybraných kloubů u psů a fen

	zápěstí	rameno	hlezenní kloub	kyčelní kloub
psi	129,39°	122,65°	80,61°	117,80°
feny	136,87°	129,40°	88,96°	120,22°
hodnota T-testu	0,005	0,040	0,022	0,460

Jak lze vyčíst z tabulky, při hodnocení rozdílů v rámci pohlaví bylo u naměřených dat shledáno mnoho odlišností. Při statistickém zpracování studentova T-testu byly odlišnosti prokázány statisticky vysoce významným rozdílem ($p \leq 0,01$) pro hodnoty zápěstí a statisticky významným rozdílem ($p \leq 0,05$) pro rameno a hlezno.

Hady et al. (2015) ve své práci tento vliv zkoumali také, přičemž v rámci jejich výzkumu bylo prokázáno, že nekastrované či kastrovány feny se pyšní větším rozsahem kloubů oproti kastrováným psům. Uvedli, že testosteron zodpovědný za nárůst svalové hmoty a objemné svaly či tuk v okolí kloubů jejich rozsah omezují. Výsledek vlivu pohlaví na mobilitu kloubů se shoduje s výsledky vyhodnocenými pro účely této studie a to i za podmínek, kdy počet fen převažoval nad

psy. Vzhledem ke zjištění statisticky významných rozdílů u 3 ze 4 hodnocených kloubů, lze potvrdit vliv pohlaví.

Vyhodnocení vlivu věku

Psi byli rozděleni podle věku na juniory, dospělé a seniory. Juniorů bylo zaznamenáno 39, dospělých bylo s počtem 48 jedinců nejvíce a 13 seniorů. V následující tabulce lze zahlédnout průměry naměřených hodnot a hodnoty analýzy rozptylu.

Tabulka č. 3. Hodnoty průměrů naměřených rozpětí ve stanovených věkových kategoriích a hodnoty analýzy rozptylu získané při porovnávání věkových skupin

	pravá končetina				levá končetina			
	zápěstí	rameno	hlezenní kloub	kyčelní kloub	zápěstí	rameno	hlezenní kloub	kyčelní kloub
juniory	144,23°	127,44°	86,15°	124,87°	133,08°	132,05°	84,87°	122,05°
dospělí	136,67°	125,31°	91,98°	116,67°	127,60°	129,69°	85,42°	119,79°
seniory	132,31°	119,62°	81,54°	110,38°	127,69°	116,92°	76,54°	113,08°
analýza rozptylu	0,021	0,617	0,271	0,079	0,368	0,035	0,599	0,412

Při provedení analýzy rozptylu za využití metody Anova byly zjištěny rozdíly pouze u pravého zápěstí a levého ramene ($p \leq 0,05$), jak je možno vidět v tabulce č. 3.

Proto byl následně u těchto kloubů využit také Tukey HSD test, jenž mezi sebou porovnával jednotlivé věkové skupiny. U levého zápěstí i u pravého ramene se jeho využitím prokázal statisticky vysoce významný rozdíl ($p \leq 0,01$) mezi juniory a seniory. Pro zbylé klouby nebylo jeho provedení nutné, jelikož analýza rozptylu neprokázala, že by se jednalo o statisticky významné rozdíly ($p > 0,05$).

Hady et al. (2015) uvedli, že v rámci jejich práce nebyl prokázán vliv věku na mobilitu kloubů u plemene border kolie. Ve statistickém zhodnocení praktické části se potvrdil statisticky významný rozdíl ($p \leq 0,05$) pouze u jednoho kloubu od levé a jednoho kloubu od pravé končetiny, přičemž se vždy jednalo o přední končetinu. Vliv věku na mobilitu kloubů tudíž také nebyl potvrzen, přestože jsou mezi hodnotami mírné rozdíly.

Lorke et al. (2017) ve své práci zkoumali rozdíly v mobilitě kloubů mezi mladými a starými bigly, kteří nevykazovali žádná ortopedická onemocnění. Pro pravou končetinu mladé skupiny byly zjištěny hodnoty pro rozpětí u zápěstí 153,7°, pro rameno 33,8°, pro hlezno 58,5° s pro kyčel 32,4°. Pro levou končetinu téže věkové kategorie byla data pro rozpětí u zápěstí 150,7°, u ramene 33,9°, u hlezna 62,9° a u kyčle 33,8°. Pravá končetina starší skupiny vykazovala hodnoty pro rozpětí u zápěstí 123,5°, u ramene 25,4°, u hlezna 68,7° a u pánve 32,7°. Pro levou končetinu zmíněné věkové skupiny byly naměřeny hodnoty rozpětí u zápěstí 128,9°, u ramene 30,8°, u hlezna 69,8° a u kyčle 33°. Jejich výzkumem byl tedy prokázán rozdíl mezi věkovými kategoriemi, ovšem statisticky významný rozdíl ($p \leq 0,05$) byl shledán pouze při porovnání hodnot zápěstních kloubů.

Rozdíly mezi hodnotami pro rozpětí kloubů u biglů a border kolií jsou vskutku velké, což je dáno rozdílnou stavbou těla, avšak základní zjištění ohledně rozdílů mezi věkovými skupinami bylo zachováno. Hodnoty naměřené pro účely této studie byly s výjimkou dat pro zápěstní kloub vždy vyšší než u biglů. U obou plemen byl prokázán statisticky významný rozdíl ($p \leq 0,05$) mezi zápěstími a u border kolií byl navíc tento statisticky významný rozdíl ($p \leq 0,05$) prokázán také u ramene.

Vyhodnocení porovnání protilehlých končetin

Posledním hodnoceným faktorem byl vliv levostranného či pravostranného umístění kloubu. Hodnoty měření jsou uvedeny společně s hodnotami studentova T-testu v následující tabulce.

Tabulka č. 4. Hodnoty průměrů naměřených rozpětí vybraných kloubů všech psů a hodnoty studentova T-testu

	zápěstí	rameno	hlezenní kloub	kyčelní kloub
pravá	139,05°	125,40°	88,35°	119,05°
levá	129,75°	128,95°	84,05°	119,80°
hodnoty T-testu	0,0002	0,252	0,212	0,808

V tabulce č. 4 je možno zaznamenat statisticky vysoce významný rozdíl ($p \leq 0,01$) mezi zápěstími a statisticky nevýznamné rozdíly ($p > 0,05$) v ramenu a hleznech při srovnání protilehlých končetin. Při statistickém porovnávání těchto kloubů byl za využití studentova T-testu prokázán statisticky vysoce významný rozdíl ($p \leq 0,01$) pouze u zápěstí. Tento výsledek je překvapující. Předpokládalo se, že hodnoty by měly být identické, jako např. ve studii Formenton et al. (2019), kteří při svém hodnocení goniometrických hodnot francouzských buldočků mimo jiné také porovnávali hodnoty kloubů levé a pravé končetiny. Z práce vyplývá, že rozsah kloubů levých a pravých končetin je symetrický.

Rozdíly mezi klouby levé a pravé končetiny u plemene border kolie byly mírně větší, než tomu tak bylo u francouzských buldočků, avšak je potřeba brát na vědomí rozdíl v tělesném rámci, v osvalení, ve velikosti a stavbě jejich těl.

Závěr

Záměrem této studie bylo zjištění goniometrických hodnot vybraných kloubů u plemene border kolie pro vyhodnocení vlivu pohlaví, rozdílů v rámci věkových kategorií a mezi protilehlými končetinami. Data byla sesbírána u 100 psů věnujících se sportu agility a v rámci tří zmíněných kategorií byla statisticky zpracována.

Vliv pohlaví na mobilitu vybraných kloubů byl prokázán. Při hodnocení studentovým T-testem, byly u ramene a hlezenního kloubu zjištěny statisticky významné rozdíly ($p \leq 0,05$) a u hodnot zápěstí byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($p \leq 0,01$). U kloubu kyčelního tento rozdíl prokázán nebyl, jelikož hodnota byla stanovena $p = 0,46$.

Vliv věku byl hodnocen pomocí metody Anova a následně Tukey HSD testu. Statisticky vysoce významný rozdíl ($p \leq 0,01$) byl zjištěn pouze mezi juniory a seniory při porovnání hodnot levého zápěstí a také pravého ramene. U zbylých kloubů již nebyl shledán žádný statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$).

Porovnáváním protilehlých vybraných kloubů byl za pomoci studentova T-testu zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($p \leq 0,01$) u zápěstí, a to $p = 0,0002$. Klouby ramenní, hlezenní ani kyčelní však významné rozdíly nevykazovaly.

S ohledem na proměnlivost jednotlivých výsledků, lze u plemene border kolie potvrdit vliv pohlaví na goniometrické hodnoty kloubů.

Literatura

- Formenton, M.R., De Lima, L.G., Vassalo, F.G., Joaquim, J.G.F., Rosseto, L.P., Fantoni, D.T. 2019. Goniometric assessment in French Bulldogs. *Frontiers in Veterinary Science* 6: 424.
- Hady, L.L., Fosgate, G.T., Weh, M.J. 2015. Comparison of range of motion in Labrador Retrievers and Border Collies. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health* 7: 122-127.
- Haladová, E., Nechvátalová, L. 2003. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 2. vyd. Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, Brno.
- Jaegger, G., Marcellin-Little, D.J., Levine, D. 2002. Reliability of goniometry in Labrador Retrievers. *American Journal of Veterinary Research* 63: 979-986.
- Lindley, S., Watson, P. 2010. *BSAVA manual of canine and feline rehabilitation, supportive and palliative care: Case studies in patient management*. British Small Animal Veterinary Association, Gloucester.
- Lorke, M., Willen, M., Lucas, K., Beyerbach, M., Wefstaedt, P., Escobar, H.M., Nolte, I. 2017. Comparative kinematic gait analysis in young and old Beagle dogs. *Journal of Veterinary Science* 18: 521-530.
- Urbanová, L. 2023. *Vybrané kynologické disciplíny a jejich přesah do veterinárního lékařství*. Veterinární univerzita Brno, Brno.

**PREVENCE GENETICKÝCH ONEMOCNĚNÍ V CHOVECH PSŮ
S PRŮKAZEM PŮVODU**
PREVENTING GENETIC DISORDERS IN PEDIGREE DOG BREEDING

Ondřej Cvejn*

Ústav ochrany zvířat a welfare, z. ú., Česká republika
Institute of Animal Protection and Welfare, Czech Republic

Summary

Preventing genetic disorders in pedigree dog breeding is crucial for maintaining health, as approximately 42 % of purebred dogs suffer from genetic disorders, which can have significantly adverse effects on their health, welfare, and lifespan. Proper selection and breeding management can substantially reduce the prevalence of genetic diseases and improve the overall health status of dogs. Genetic testing is essential for identifying carriers and affected individuals, as it helps prevent the spread of genetic disorders. A balanced approach that includes the elimination of genetic diseases and the maintenance of genetic diversity is necessary for the long-term welfare of bred animals. A crucial role in this process is played by the Fédération Cynologique Internationale (FCI) and, within the Czech Republic, the Českomoravská kynologická unie (ČMKU), which regulate breeding and set its conditions.

Key words: genetic disorders, prevention, selection, breeding management, ČMKU, FCI

Souhrn

Prevence genetických onemocnění v chovech psů s průkazem původu je zásadní pro udržení zdraví, neboť přibližně 42 % čistokrevných psů trpí genetickými poruchami, přičemž některé z těchto poruch mají významně nepříznivý vliv na jejich zdraví, welfare a délku života. Správná selekce a management chovu mohou významně snížit výskyt genetických onemocnění a zlepšit celkový zdravotní stav psů. Pro identifikaci přenašečů a postižených jedinců je klíčové genetické testování, neboť umožňuje předcházet šíření genetických poruch. Pro dlouhodobé blaho chovaných zvířat je nezbytný vyvážený přístup zahrnující eliminaci genetických onemocnění a udržení genetické diverzity. Zásadní roli v tomto procesu zastává Mezinárodní kynologická federace (FCI) a v rámci České republiky Českomoravská kynologická unie (ČMKU), které regulují chov a stanovují jeho podmínky.

Klíčová slova: genetická onemocnění, prevence, selekce, management chovu, ČMKU, FCI

Úvod

V České republice žije přibližně 2,2 milionu psů domácích (*Canis lupus familiaris*). Pes byl v roce 2020 součástí přibližně 40 % českých domácností, nárůst tohoto čísla v následném období je velmi pravděpodobný (ČSU, 2021).

Podle statistiky Mezinárodní kynologické federace (FCI) je více než 80 % žijících v České republice s průkazem původu (FCI 1, 2024; Dog Population by Country, 2024). Přibližně 42 % čistokrevných psů trpí genetickými poruchami, přičemž některé z těchto poruch mají významný vliv na jejich welfare a délku života (Beuchat, 2015). Takováto onemocnění významně ovlivňují a zatěžují i majitele postižených zvířat. Je tedy žádoucí, aktivně se zabývat prevencí genetických onemocnění v chovech psů, primárně těch s průkazem původu, kteří jsou postiženi častěji ve srovnání s plemeny smíšenými (Bellumori et al., 2013).

* ondrej.cvejn@uozw.cz

Pes s průkazem původu

Pes s průkazem původu (PP) je jedinec, jehož rodokmen je zapsán v plemenné knize a který splňuje standardy pro dané plemeno stanovené FCI (Fédération Cynologique Internationale). FCI, reprezentovaná v ČR Českomoravskou kynologickou unií (ČMKU), zajišťuje mezinárodní uznání a standardizaci chovu čistokrevných psů. Podmínky chovu psů s PP jsou stanoveny národními chovatelskými organizacemi, jako je ČMKU, při dodržení pravidel FCI, za přispění sdružených chovatelských klubů jednotlivých plemen či skupin plemen (ČMKU 1, 2024).

Genetická onemocnění

Genetické onemocnění je stav způsobený abnormalitou v DNA jedince, která je výsledkem mutace v buňkách zárodečné linie. Tato mutace může být na úrovni jedné báze v jednom genu nebo může zahrnovat rozsáhlé změny jako sčítání či odečítání celých chromozomů. Mutace mohou vznikat spontánně nebo být děděny z jedné generace na další. Některé genetické poruchy se projevují již před narozením a mohou vést k embryonální mortalitě či vrozeným vadám, tedy jsou přítomny při narození (kongenitální onemocnění), zatímco jiné se mohou projevit až po narození, později v rámci života. Pokud jedinec s genetickou mutací přežije a rozmnoží se, přenáší tuto mutaci na své potomky prostřednictvím pohlavních buněk (Genetic Disorders, 2014).

Specifickou skupinou jsou pak přenašeči genetických onemocnění. Přenašeči jsou jedinci, kteří nesou jednu kopii mutovaného genu pro autosomálně recesivní onemocnění, ale obvykle nevykazují žádné nebo pouze omezené klinické příznaky onemocnění. Mohou ale předat mutovaný gen svým potomkům, což může vést k onemocnění, pokud druhý rodič je také přenašečem nebo postiženým jedincem (Genetic Disorders, 2014; CDCP, 2021).

Dědičné choroby a vrozené vývojové vady mohou postihovat všechny orgánové systémy všech známých a vědecky prozkoumaných živých organismů. Mutace jsou specifické pro každý druh, což může ztěžovat jejich objevování a popisování (Kočárek, 2008).

Genetická onemocnění lze rozdělit na monogenní genetická onemocnění, způsobené mutací v jednom genu, dědičné podle Mendelových zákonů, a multifaktoriální genetická onemocnění, která vznikají kombinací genetických mutací a vlivů prostředí, přičemž mutace v několika genech přispívají k rozvoji onemocnění (NHGRI, 2024).

Testování genetických poruch u psů

Dva z největších poskytovatelů laboratorních vyšetření v oblasti veterinární medicíny, společnosti Laboklin a Idexx nabízejí genetické testování pro více než 100, resp. 170 genetických poruch u psů (Laboklin, 2024; Idexx, 2024).

Jsou plemena, u kterých jsou prokázány genové mutace pro jedno či dvě genetická onemocnění, ale jsou také plemena, kde počet testovaných genetických onemocnění je vyšší než deset. Mezi plemena s největším počtem dostupných testů patří labradorský retrívr, německý ovčák, zlatý retrívr, border kolie, francouzský buldoček (Laboklin, 2024; Idexx, 2024).

Zásadní skutečností ovlivňující možnosti testování je zjištění, že genetické onemocnění psů může být způsobeno různými mutacemi u různých plemen. Tento jev ukazuje genetickou heterogenitu, kdy různé genetické změny vedou ke stejnému klinickému syndromu (Acland et al., 1998; Zanger et al., 2006).

Výskyt onemocnění v chovech psů

Přibližně 42 % čistokrevných psů trpí genetickými poruchami, přičemž některé z těchto poruch mají významný vliv na jejich welfare a délku života. Tyto poruchy zahrnují například dilatační kardiomyopatii (DCM), epilepsii, aortální stenózu a mnoho dalších, které mohou výrazně zhoršit kvalitu života postižených jedinců a zkrátit dobu života (Beuchat, 2015).

Studie ukazují, že čistokrevní psi mají vyšší míru genetických poruch ve srovnání se smíšenými plemeny (Bellumori et al., 2013). Vysoký výskyt těchto onemocnění je často způsoben ztrátou

genetické variability a inbreedingem, což vede k akumulaci škodlivých mutací (Canine Medicine and Genetics, 2021). Velký vliv na to má genetická fixace určitých znaků či vlastností daného plemene, definovaných mimo jiné standardy plemen FCI. Chovatelské standardy zaměřené na vzhled nebo výkon však často ignorují zdravotní aspekty, což může vést k rozvoji genetických onemocnění a snížení kvality života psů (Bellumori et al., 2013).

Zápisní řád ČMKU

Zápisní řád ČMKU (Českomoravská kynologická unie) je soubor pravidel a předpisů, které upravují registraci, chov a šlechtění čistokrevných psů v České republice, a vychází ze zásad stanovených zápisním řádem FCI (Fédération Cynologique Internationale). Tento řád zajišťuje, aby chov v ČR byl v souladu s mezinárodními standardy FCI a zahrnuje pravidla pro vedení plemenné knihy a vystavování průkazů původu (ČMKU 2, 2024; FCI 2, 2024).

Jak je dále uvedeno v tomto chovatelské řádu, chov jednotlivých plemen je řízen chovatelskými kluby. Chovat lze jen prostřednictvím chovatelského klubu, který je garantem za regulérnost chovu vůči ČMKU. Chovatelské kluby jsou zájmová sdružení, uznaná ČMKU, spolupracující s ČMKU na základě uzavřené smlouvy o spolupráci.

Chovatelský řád ČMKU pak dále ustanovuje, že chovatelské kluby mohou při respektování tohoto zápisního řádu sestavit vlastní zápisní řády, která stanoví cíle chovu. Tyto zápisní řády mohou stanovit přísnější podmínky, avšak musí respektovat veškerá ustanovení Mezinárodního chovatelského řádu FCI a Zápisního řádu ČMKU.

Chov a jeho řízení podle Zápisního řádu ČMKU

Chovem se rozumí cílevědomá plemenitba psů respektující především zásady genetického zdraví jedince i populace (chov nesmí být uskutečňován na úkor zdraví), udává ustanovení čl. II. Zápisního řádu ČMKU a dále uvádí, že „do chovu nemohou být připuštěni zejména:

- a) jedinci, kteří mají prokázanou dědičně podmíněnou vadu, jež je z chovu vylučuje. K chovu nelze používat psy s vylučujícími vadami, jako jsou mj. poruchy charakteru, vrozená hluchota nebo slepota, zaječí pysk, rozštěp patra, významné vady chrupu nebo anomálie čelistí, epilepsie, kryptorchismus, monorchismus, albinismus, chybné barvy a zjištěná dysplazie kyčelního kloubu těžkého stupně,
- b) Pro zdravou populaci psů není přínosné vyloučit z chovu příliš mnoho psů; cílem jsou zdraví jedinci. Pro vyloučení nemocných psů z chovu by měly být využívány výsledky testů DNA na dědičné choroby. Psi, kteří vykazují znaky přenašečů monogenně dědičné choroby, by se měli pářit výhradně se psy, u kterých je prokázáno, že nejsou přenašeči alely pro danou chorobu.
- c) psi a feny s vadami, které standard příslušného plemene uvádí jako vady vylučující, jedinci na nichž byl proveden zákrok k odstranění nebo zakrytí anatomické nebo exteriérové vady, která je podle standardu důvodem k vyloučení z chovu,
- d) jedinci v prokazatelně špatném zdravotním stavu a jedinci bázlívní a agresivní.“

Jak z uvedených ustanovení vyplývá, z chovu jsou vyloučeni jedinci s prokázanou dědičně podmíněnou vadou, jež je z chovu vylučuje. Následuje seznam třinácti vylučujících vad. V dalším písmenu téhož bodu je ustanoveno, že „pro vyloučení nemocných psů z chovu by měly být využívány výsledky testů DNA na dědičné choroby“ a „psi, kteří vykazují znaky přenašečů monogenně dědičné choroby, by se měli pářit výhradně se psy, u kterých je prokázáno, že nejsou přenašeči alely pro danou chorobu.“

Zásadní s ohledem na předcházení genetickým onemocněním je v rámci posledně citovaného ustanovení Zápisního řádu ČMKU použitý podmiňovací způsob v podobě slova „mělo.“ V praxi to tedy znamená, že použití tohoto ustanovení zcela závisí na vůli chovatelského klubu daného plemene a bohužel není pravidlem, že by chovatelskými kluby bylo toto ustanovení bezvýhradně využíváno.

Podmiňovací způsob použitý v tomto ustanovení v podobě „mělo“, který má zásadním význam pro omezení šíření genetických onemocnění psů, navrhl na jaře tohoto roku jménem chovatelské klubu Can corso klub RNDr. Evžen Korec, CSc. změnit na „musí“. To by znamenalo, že by novelizovaný řád, který plánuje ČMKU přijmout na podzim tohoto roku, jednoznačně ustanovoval podmínku užití testů DNA na dědičné choroby, specifické pro dané plemeno, kde by negativním výsledkem bylo podmíněno udělení souhlasu s krytím.

Jak je zřejmé ze Zápisu č. 13 z jednání předsednictva ČMKU dne 12. 4. 2024, tento návrh nebyl poměrem hlasů 4:5 přijat (ČMKU 2, 2024). Na následující zasedání 23. 5. 2024 byl jednoznačně přijat pozměňovací návrh, v hybridní podobě: „Pro vyloučení nemocných psů z chovu by měly být využívány výsledky testů DNA na dědičné choroby. Psi, kteří vykazují znaky přenašečů monogenně dědičné choroby, musí pářit výhradně se psy, u kterých je prokázáno, že nejsou přenašeči alely pro danou chorobu.“

Takovéto ustanovení má šanci zamezit v krytí a předáváním dané mutace DNA na potomstvo jen omezenému počtu postižených jedinců. Ustanovuje pouze povinnost vyšetření jedinců opačného pohlaví před zamýšleným krytím, pokud jeden z krycích jedinců vykazují znaky přenašečů monogenně dědičné choroby. Zásadním nedostatkem takovéto úpravy je skutečnost, že v případě velkého počtu genetických onemocnění, které zásadně ovlivňují welfare a délku života postižených jedinců, přenašeči nevykazují žádné anebo minimální příznaky, které nemusí být chovateli ani veterinárními lékaři rozpoznány. Mezi takováto onemocnění patří mimo jiných progresivní retinální atrofie (OMIA, 2024), degenerativní myelopatie (Coates et al., 2010), von Willebrandova choroba (Doods, 1992), ceroidní lipofuscinóza (Farias et al., 2011), cystinurie (Brons et al., 1999), chondrodysplazie (Goldstein et al., 2008), primární lymfedém (Baines et al., 1998), hemofilie A i B (Brooks, 2014; Brooks et al., 2014), hyperurikosurie (Bannasch, 2008). Další skupinou, která není a ani přijatým návrhem úpravy zápisního řádu by nebyla z chovu vyloučena, jsou pak jedinci postižení genetickým onemocněním, u nichž se doposud onemocnění neprojevovalo. Z výše vyjmenovaných genetických onemocnění se zjevné symptomy mohou objevit až po několika letech života v případě progresivní retinální atrofie (PRA), degenerativní myelopatie, ceroidní lipofuscinóza, cystinurie a hyperurikosurie, dále pak také dilatační kardiomyopatie (Meurs et al., 2015), degenerativního onemocnění mitrální chlopně (Oyama et al., 2010), epilepsie (Hülsmeier et al., 2010) a řady dalších.

Závěr

Chovatelské standardy zaměřené na vzhled nebo výkon často ignorují zdravotní aspekty. To může vést k rozvoji genetických onemocnění, majících významný vliv na snížení kvality života psů a jeho délku. Je proto klíčové, aby se při šlechtění nezapomínalo na udržení dobrého zdravotního stavu a genetické diverzity. Integrace zdravotních kritérií do chovatelských programů je nezbytná k prevenci dědičných onemocnění a k zajištění dlouhodobého welfare chovaných zvířat. Testování DNA jedinců zamýšlených ke krytí, pro vyloučení závažných genetických onemocnění, je zcela zásadním aktem (Axelsson et al., 2021; Calboli et al., 2008). Ustanovení takové podmínky by mělo být součástí Zápisní řádu ČMKU i FCI, jako zastřešující organizace, neboť ponechání takového požadavku, směřovaného na chovatele psů s průkazem původu, na rozhodnutí chovatelských klubů, není odpovědným, proaktivním přístupem, odpovídajícím počtu diagnostikovaných genetických onemocnění psů s průkazem původu.

Pokud by se při chovu psů prováděla pečlivá selekce a management využívající analýzu DNA k vyloučení závažných genetických onemocnění, došlo by k významnému snížení výskytu sledovaných genetických onemocnění (Axelsson et al., 2021; Calboli et al., 2008; Cvejn, 2021; Wilson et al., 2012). To by vedlo ke zlepšení celkového zdravotního stavu a welfare chovaných psů. Takovéto řešení má však i své odpůrce, zpravidla argumentují snížením genetické diverzity. V obecné rovině by genetická variabilita plemen psů mohla být ovlivněna, pokud by z chovu byli vyloučeni jedinci, u kterých byla diagnostikována závažná genetická onemocnění nebo jsou

přenašeči takovýchto onemocnění. Vyloučení jedinců s genetickými onemocněními nebo přenašečů může vést ke snížení celkové genetické diverzity plemene. To by mohlo omezit genetický fond a snížit schopnost plemene přizpůsobit se změnám v prostředí nebo odolávat novým onemocněním. Pokud by byla vyloučena významná část populace, mohlo by to vést také ke zvýšení inbreedingu mezi zbývajících jedinci. Vyšší míra inbreedingu může zvýšit pravděpodobnost výskytu recesivních genetických poruch a dalších zdravotních problémů souvisejících s nízkou genetickou variabilitou (Calboli et al., 2008). Míra závažnosti omezení genetické variability je však individuální pro každé plemeno, neboť závisí na velikosti populace, počtu chovných linií, aktuální genetické variabilitě a četnosti výskytu sledovaných závažných genetických onemocnění v populaci daného plemene.

K dosažení optimálních výsledků by bylo důležité uplatňovat vyvážený přístup, který by zahrnoval nejen vyloučení jedinců s genetickými onemocněními zavedením důsledného genetického testování, ale také opatření na udržení genetické diverzity, například použitím různých chovných linií, byť by takovýto krok mohl v určitých případech souviset s mírným odklonem od chovatelských cílů.

S ohledem na omezený počet testovaných genetických onemocnění, by bylo žádoucí podpořit také výzkum zaměřující se na detekci genových mutací způsobujících závažná genetická onemocnění, počínaje těmi nejpočetnějšími plemeny psů a plemeny, kde je výrazně omezená genová variabilita, případně u nichž výskyt konkrétního závažného genetického onemocnění přesahuje obvyklý průměr.

Literatura

- Acland, G.M., Aguirre, G.D., Ray, K., Zhang, Q., Aleman, T.S., Cideciyan, A.V., Pearce-Kelling, S.E., Anand, V., Zeng, R., Jacobson, S.G., Hauswirth, W.W. 1998. Genetic heterogeneity of retinal degeneration in dogs: delineation of multiple affected breeds and evidence for linkage in the schapendoes dog. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 95: 3048-3053.
- Axelsson, E., Ljungvall, I., Bhoumik, P., Conn, L.B., Muren, E., Ohlsson, Å. 2021. The genetic consequences of dog breed formation—Accumulation of deleterious genetic variation and fixation of mutations associated with myxomatous mitral valve disease in cavalier King Charles spaniels. *PLoS Genetics* 17: e1009726.
- Baines, S.J., Lamb, C.R., Corr, S.A., White, R.N. 1998. Primary lymphedema in dogs: A retrospective study of 23 cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 12: 270-276.
- Bannasch, D., Safra, N., Young, A. 2008. Mutations in the SLC2A9 gene cause hyperuricosuria and hyperuricemia in the dog. *PLOS Genetics* 4: e1000246.
- Bellumori, T.P., Famula, T.R., Bannasch, D.L., Belanger, J.M., Oberbauer, A.M. 2013. Prevalence of inherited disorders among mixed-breed and purebred dogs: 27, 254 cases (1995-2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 242: 1549-1555.
- Beuchat, C. 2015. Health of purebred vs mixed breed dogs: The actual data. *The Institute of Canine Biology* [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.instituteofcaninebiology.org>
- Brons, A.K., Henthorn, P.S., van Sluijs, F.J. 1999. Cystinuria in dogs: A Retrospective study of 276 cases. *Journal of Small Animal Practice* 40: 535-543.
- Brooks, M. 2014. Hemophilia A in dogs: Genetic aspects and diagnosis. *Veterinary Clinical Pathology* 43: 564-570.
- Brooks, M., Ray, K. 1998. Hemophilia B in dogs: Genetic aspects and diagnosis. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 10: 236-240.
- Calboli, F.C.F., Sampson, J., Fretwell, N., Balding, D.J. 2008. Population structure and inbreeding from pedigree analysis of purebred dogs. *Genetics* 179: 593-601.
- Canine Medicine and Genetics. 2021. The effect of inbreeding, body size and morphology on health in dog breeds [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://cgejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40575-021-00103-9>
- Centers for Disease Control and Prevention. 2021. Carrier Testing for Genetic Conditions. CDC [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: https://www.cdc.gov/genomics/disease/carrier_testing.htm
- Coates, J.R., Wininger, F.A. 2010. Degenerative myelopathy in dogs: A review. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 24: 481-490.

- Cvejn, O. 2021. Hodnocení prevence genetických onemocnění psů z pohledu welfare. Bakalářská práce. Brno: Veterinární univerzita Brno. Vedoucí práce Hana Bandouchová.
- Českomoravská kynologická unie (ČMKU 1). Řády a předpisy [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/cz/rady-a-predpisy-cmku-152>
- Českomoravská kynologická unie (ČMKU 2). 2024. Zápisní řád ČMKU [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/cz/zapisni-rad>
- Českomoravská kynologická unie (ČMKU 3). 2024. Záписy z ČMKU [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/cz/zapisy-z-cmku-131>
- Český statistický úřad. 2021. Pohyb obyvatelstva - 1. pololetí 2020 [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pohyb-obyvatelstva-1-pololeti-2020>
- Dodds, W.J. 1992. Von Willebrand's disease in dogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 4: 125-131.
- Dog Population by Country. 2024. World Population Review [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/dog-population-by-country>
- Farias, F.H., Zeng, R., Johnson, G.S. 2011. A mutation in the canine ATP13A2 gene is associated with adult-onset neuronal ceroid lipofuscinosis in Tibetan Terriers. *Animal Genetics* 42: 470-474.
- Fédération Cynologique Internationale (FCI 1). FCI members, partners & sections. Fédération Cynologique Internationale [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.fci.be/en/statistics/>
- Fédération Cynologique Internationale (FCI 2). 2024. International Breeding Regulations [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.fci.be/en/International-Breeding-Regulations-355.html>
- Genetic Disorders. 2014. National Human Genome Research Institute [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.genome.gov/For-Patients-and-Families/Genetic-Disorders>
- Goldstein, O., Zangerl, B., Pearce-Kelling, S. 2008. Linkage disequilibrium mapping in domestic dog breeds narrows the progressive retinal atrophy interval and allows identification of disease-associated alleles. *Veterinary Pathology* 45: 105-114.
- Hülsmeier, V. I., Fischer, A., Mandigers, P. J. J., De Risio, L., Berendt, M., Rusbridge, C., Bhatti, S. F. M., Patterson, E.E., Packer, R.M.A., Volk, H.A. 2010. Epilepsy in Border Collies: Clinical manifestation, outcome, and mode of inheritance. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 24: 171-178.
- Idexx Laboratories. 2024. Genetic Testing [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.idexx.com/en/veterinary/reference-laboratories/genetic-testing/>
- Kočárek, V. 2008. Genetické a dědičné nemoci. Vědecký ústav genetického výzkumu [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.geneticresearchinstitute.org/genetic-diseases>
- Laboklin. 2024. Genetic Diseases. [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.laboklin.co.uk/laboklin-genetic-diseases>
- Meurs, K.M., Stern, J.A., Reina-Doreste, Y., Spier, A.W., Koplitz, S.L., Baumwart, R.D. 2015. Natural history of dilated cardiomyopathy caused by the DCM-associated PDK4 mutation in Doberman Pinschers. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 29: 897-904.
- National Human Genome Research Institute. 2024. Monogenic and Multifactorial Disorders [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.genome.gov/Genetic-Disorders/Monogenic-and-Multifactorial-Disorders>
- Online Mendelian Inheritance in Animals (OMIA). Progressive Retinal Atrophy (PRA) [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.omia.org/>
- Oyama, M.A., Chittur, S.V., Reynolds, C., Cifelli, S., Cobb, M., McNamara, D.M. 2010. Expression profiling of the extracellular matrix and cell adhesion proteins in canine myxomatous mitral valve degeneration. *Journal of Veterinary Cardiology* 12: 167-171.
- Wilson, G.J., Wade, C.M. 2012. Solving the problem of genetic disorders in dogs. The Institute of Canine Biology [online]. [cit. 2024-07-30]. Dostupné z: <https://www.instituteofcaninebiology.org/genetic-disorders-in-dogs.html>
- Zangerl, B., Goldstein, O., Philp, A.R., Lindauer, S.J., Pearce-Kelling, S.E., Mullins, R.F., Graphodatsky, A.S., Ripoll, D., Felix, J.S., Stone, E.M., Acland, G.M., Aguirre, G.D. 2006. Identical mutation in a novel retinal gene causes progressive rod-cone degeneration in dogs and retinitis pigmentosa in humans. *Genomics* 88: 551-563.

ZDRAVOTNÍ OPATŘENÍ V CHOVU CHODSKÝCH PSŮ HEALTH MEASURES IN BREEDING BOHEMIAN SHEPHERDS

Karel Peroutka*

Klub přátel chodského psa, Česká republika
Bohemian Shepherd Club, Czech Republic

Summary

With the growing population of the Bohemian Shepherd (Chodský pes), it is necessary to gradually introduce various health measures in breeding to maintain the health of the breed. Implementing these measures in practice is labor-intensive and requires a sensitive approach. The main initiator of these measures is primarily Klub přátel chodského psa, which should act as the guarantor of the breed's health.

Key words: health of breed population, breeding measures for Bohemian Shepherd, Klub přátel chodského psa

Souhrn

S rostoucí velikostí populace chodského psa je nutné postupně zavádět různá zdravotní opatření v chovu, kvůli zachování zdraví chodského psa. Jejich zavedení do praxe je pracné a je nutné je zavádět citlivě. Hlavním iniciátorem u těchto opatření je hlavně klub přátel chodského psa, který by měl být garantem zdravého plemene.

Klíčová slova: zdraví populace plemene, opatření v chovu chodského psa a klub přátel chodského psa

Úvod - Chodský pes a jeho historie

Historie chodského psa sahá až zejména do 13. století, kdy na Šumavě v oblastech nejdůležitější cesty, vedoucí od Domažlic do Němec, střežili od nepaměti Chodové. Není třeba zdůrazňovat, že psi, kteří je vždy věrně doprovázeli, museli být tvrdí, houževnatí, vysoce odolní. Vzhledem k tehdejší době nebylo povinností těchto psů jen pomáhat střežit a bránit dříve bavorsko-české pohraničí, ale byli rovněž využíváni k pastevectví, museli být schopní ve stopování při nezbytném lovu zvěře.

Jistě i každý školák zná kresby Mikoláše Alše, které doplnily román Aloise Jiráska „Psohlavci“. Zejména tolik známá kresba, symbolika, vystihující Choda střežícího pozorně okolí, který má na sobě dlouhý plášť, chodský širák, v rukou čakan a majestát a u nohou sedící soustředěný pes. Rovněž symbolika psa na znaku pohraniční strážce, na titulní straně „Psohlavců“ kresba M. Alše, znak skautské lilie – zde všude je znázorněna hlava ovčáckého psa s krátkým vztyčeným uchem a delší srstí, která je znázorněna především na krku a hrudi.

O chodském psu psal již Jindřich Šimon Baar ve svých vzpomínkách na slavnou historii svého rodného Chodska. Velmi autenticky psal, že toto velmi typově vyrovnané a houževnaté plemeno bylo údajně nejvíce rozšířeno v okolí vesnice Klenčí, což pokládáme za poslední dochovanou informaci.

Toto historicky doložené plemeno upadlo téměř v zapomnění, stejně tak jako další plemena, v poválečném období. Pouze několik nadšenců se pokusilo sestavit okolo roku 1948 návrh k uznání chodského psa Mezinárodní kynologickou federací – FCI. Z dochovaných ústních informací vyplynulo, že nebyli zcela jednotní v názorech ohledně některých základních standardních znaků. Bohužel se nepodařilo o tomto připravovaném návrhu nic bližšího zjistit a to ani z bývalého Ústředního klubu ovčáků se sídlem v Brně.

* vticha@volny.cz

Počátky chovu

Na možnost znovuvytvoření chodského psa přivedl ing. Jana Findejse pan doc. ing. dr. Vilém Kurz (známý odborník v kynologii), který mu zaslal fotografie několika plemen, která by si zasloužila a měla reálnou šanci na svou regeneraci. Z těchto obrázků ing. Janu Findejsovi nejvíce učarovalo právě ovčácké plemeno - současný Chodský pes. Ihned podnikl první kroky, které měly vést k regeneraci chodského psa.

V roce 1984 byly v kynologickém tisku uveřejněny obrázky tohoto ovčáckého plemene s výzvou pro eventuelní majitele tohoto dochovaného ovčáckého plemene. Odezvou byl zájem několika čtenářů a kontaktovali se dva majitelé z Prostějovska s vědomím, že Chodského psa mají. Bohužel odezva čtenářů z oblastí Šumavy nebyla. Započala první fáze regenerace, kdy s ing. Findejsem úzce spolupracovala ing. T. Schmidtová. Následovalo odborné posouzení prvního páru, srovnávání s dochovanou dokumentací, písemnými materiály a dobovými kresbami. Základem pro znovuvytvoření starého, zcela jasně historicky doloženého, plemene byla fena Bessy, pes Dixi a o něco později objevený pes Blesk. Plemennou knihou ČSCH byla registrována první chovatelská stanice chodských psů „na Barance“ pana Leopolda Hykla. Hlavním cílem regenerace plemene bylo odchovávat zdravé, velmi odolné a nenáročné psy, vysoce temperamentní s chutí do práce, výborné hlídače a společníky za každé situace a pro všechny kategorie zájemců.

V roce 1985 byl narozen první vrh (spojení Dixi a Bessy) v počtu 6 štěňat a následně v roce 1986 vrh druhý (spojení Blesk a Bessy) rovněž 6 štěňat. Za zmínku stojí, že v roce 1987 se představili poprvé chodští psi v Brně a následně v Rychnově nad Kněžnou. Skupina šesti chodských psů se v Brně setkala s velkým zájmem kynologické veřejnosti.

Následně od roku 1987 do roku 1992 bylo odchováno 35 vrhů. Po 5-ti letech od prvního vrhu chodského psa se použili postupně do chovu další regeneráti pro oživení krve, kteří odpovídali svým typem a vlastnostmi požadovanému záměru tvorby plemene. Šlo nejprve o „zkušební“ vrhy a po zhodnocení jejich odchovů byli dle výsledků dále využíváni. Byly to dvě feny Dina a Brita a 3 psi Brix (zakl. III linie), Alex (IV. linie) a Harry (V. linie). V letech 1993-95 došlo k rychlému a výraznému zlepšení sjednocení typu chodského psa i ustálení kohoutkových výšek a to zejména díky přispění plemenika Birri Chodský pes, který prokázal silnou „dědivou“ sílu. S fenami různého krevního vedení i kvalit předával štěňatům perfektní typ, ideální výšku, dobrý pigment a bohaté osrstění. Jeho plemenná hodnota však není samozřejmě náhodná, poněvadž byl pokračovatelem svého perfektního otce Asana na Bylinkách a neméně kvalitního děda Bena na Barance.

Opatření v chovu z hlediska zdraví

Jak je již zřejmé z historie a počátku chovu, tak se začínalo s chovem na pár jedincích a na blízké příbuzenské plemenitbě. Postupem času se snižoval Wrightův koeficient příbuznosti na současných 6,25%. Většina vrhů v současnosti je na optimální hodnotě 0%, ale snažíme se tuto hodnotu držet do 3%. Ztráta genetické informace je nad 90% a opět ve většině případů na optimální hodnotě 100%. V našem klubu máme 9 poradců chovu, kteří mají celou republiku rozdělenou na oblasti a tak si každý poradce chovu hlídá všechny krycí listy a společně s chovateli se snaží o maximální využití krycích psů. Což je velkým přínosem pro náš chov a maximální využití chovných psů.

Výběr do chovu je u nás splněním několika zdravotních vyšetření a splněním svodu, klubové výstavy se známkou výborná nebo velmi dobrá a následné bonitace. Na svodech a bonitacích posuzují tyto jedince poradci chovu a snažíme se popsáním nedostatků nasměrovat chovatele ke správnému výběru chovného páru. Do chovu jsou pouštěni psi a feny jen s výsledkem DKK A, B a C. Jedinci s vyhodnocením C mohou být pářeni jen s jedinci s výsledkem A a B. Toto není jediné „omezení“ v chovu které máme, dále je od roku 2024 povinný test na degenerativní myelopatii s jakýmkoliv výsledkem, protože další páření je pro přenašeče a zatížené jedince je možné už jen s jedincem který má výsledek DM negativní!!

Náš klub se snaží i o celkovou osvětu zdraví, a jelikož je plemeno prozatím uznáno od roku 2019, tak se i nadále snažíme hlídat různé zdravotní hlediska plemene, proto máme od roku 2015 program

zdraví, kde klub přispívá 200 Kč na vybraná vyšetření, ale podmínkou je jeho zveřejnění na stránkách klubu a pro poradce chovu.

Zdravotní program

Metodika nepovinných zdravotních vyšetření u CHP

Směrnice KPCHP 1/2015

Chodský pes patří k jednomu z méně zdravotně postižených pracovních plemen. Vyšší stupně DKK se vyskytují v přijatelném podílu z celkového počtu zhotovených RTG. Také ostatní choroby se vyskytují jen v malém počtu případů. Přesto se my v KPCHP domníváme, že je vhodné podpořit chovatele a majitele, kteří pro zdraví svého plemene dělají něco navíc, než je jen absolvování povinného rentgenu kyčlí zvířete. Z tohoto důvodu se členové klubu a chovatelského kolegia rozhodli otevřít zdravotní program, kterým bude podpořena četnost dalších zdravotních vyšetření. Čím více dostupných zdravotních testů bude chodským psům provedeno, tím lepší budeme mít přehled o populaci našeho krásného a šikovného plemene. Cílem není vylučovat jedince, kteří si v testech nepovedou zrovna skvěle. Cílem je vyšetřit co největší část populace tak, aby se následně mohly zpracovat relevantní statistické výstupy a případný plán chovu plemene. K dosažení cíle bude použito těchto metod: osvěta, dostupnost informací, dostupnost vyšetření a finanční motivace majitelů a chovatelů chodských psů.

1. Osvěta

KPCHP bude prostřednictvím svých webových stránek, stejně jako zpravodaje, publikovat informace týkající se nejruznějších dědičně podmíněných onemocnění, které by se u chodských psů mohly vyskytnout nebo se již v malé míře vyskytly a bylo by vhodné otestovat větší část populace plemene. Články budou vždy obsahovat také informace o způsobech vyšetření týkajících se daného onemocnění, o akreditovaných pracovištích a o průměrných nákladech na tato vyšetření.

2. Dostupnost informací

Výsledky zdravotních vyšetření psů a fen narozených či žijících na území České republiky budou pravidelně publikovány v klubovém zpravodaji i v klubové databázi.

3. Dostupnost vyšetření

Klub bude usilovat o slevy z cen zdravotních vyšetření pro své členy tam, kde to je možné (např. hromadný odběr a zaslání vzorků, atd.). Nadále chceme zvát laboratoře k hromadným odběrům na klubových akcích na odběry DM, Locus D atd. které nejsou jako nepovinná vyšetření.

4. Motivace

Každý majitel chodského psa (jen člen KPCHP řádně platící členské příspěvky), který se psem absolvuje nějaké z uvedených zdravotních vyšetření, obdrží příspěvek 200,- Kč od KPCHP za každé jedno nepovinné zdravotní vyšetření. Tato vyšetření musí být platná a doložená kopiemi protokolů s žádostí o příspěvek, které pošle na hlavního poradce chovu. Využitím příspěvku KPCHP každý majitel souhlasí se zveřejněním zdravotních testů na webu KPCHP a ve zpravodaji KPCHP.

Pro účely sledovanosti zdraví jsou tato nepovinná vyšetření:

DLK – rentgen na dysplasií loketních kloubů

SA – rentgen na spondylartrózu páteře

OCD – rentgen na osteochondrózu ramen

DOV – vyšetření na dědičná oční onemocnění

BAER – vyšetření na vrozenou hluchotu

Thyroid – vyšetření na sníženou funkci štítné žlázy

Vyšetření srdce – echokardiografické vyšetření, ideálně kompletní echokardiografie včetně dopplerovského zobrazení.

V případě DOV je platnost vyšetření omezena na jeden rok.

V případě Thyroidu je platnost vyšetření omezena na jeden rok.

Ostatní vyšetření mají celoživotní platnost.

Všechna vyšetření musí být provedena akreditovanými pracovišti uvedenými v příloze této směrnice.

Tento seznam vyšetření může být rozšířen rozhodnutím výboru a chovatelské kolegia KPCHP podle aktuální zdravotní situace plemene, vývoje situace u tuzemských a zahraničních chovatelů, ale i podle výsledků dlouhodobých studií zaměřených na genetické problémy spojené s chovem psů.

Příspěvek na nepovinná vyšetření

Majitel psa vyplní formulář, kam uvede své číslo účtu, a odešle jej spolu s příslušnými dokumenty na hlavního poradce chovu. Na základě tohoto formuláře mu bude do 2 měsíců od poslání žádosti proplacen příspěvek. Formulář je dostupný na webových stránkách klubu nebo u příslušného poradce chovu. Žádat bonus zpětně není možné.

Dalšími opatřeními které v klubu máme se snažíme hlídat chudozubost, kdy podmínkou do chovu je úplná plnochrupost, a při případném úrazu psa je nutné doložit potvrzení od specialisty stomatologa, že pes došlo ke ztrátě, případně ulomení trvalého zubu (ne mléčného). Do chovu dále nepouštíme psi/feny kteří mají deformaci ocasu, v chovu s tím žádný problém nemáme, ale i přesto je pro nás lepší prevence. Proto chovatelské kolegium klubu přátel chodského psa dalo do podmínek chovnosti toto: deformaci ocasu je nutné při bonitaci doložit veterinární zprávou. RTG snímkem (většinou nutné min 2 projekce – rtg z různých úhlů) lze doložit původ deformace/zalomení ocasu. Z veterinární zprávy musí být jasné, že se nejedná o zálomek (dědičně podmíněnou vadu), ale o frakturu.(v případě, že veterinárním vyšetřením není možné zjistit a doložit původ deformace – bude z hlediska chovu posuzováno jako dědičná vada). Jedná se o psy/feny narozené od 31. ledna 2015.

Asi posledním opatřením, které máme je pro psi/feny které mají vyšetřený Locus D, všichni přenašeči musí být kryti jen jedinci, kteří mají tento test s výsledkem negativní. V historii chovu se jednalo o 5-7 jedinců, takže s tímto nestandardním zbarvením nemáme v chovu problémy, ale snažíme se jej eliminovat, protože modré zbarvení sebou nese problémy s alopecií a určitě je lépe tomu předcházet.

Závěr

Historickým začátkem jsem chtěl poukázat na krátkost chovu chodského psa, a že se musí jeho směr citlivě řídit, protože necelých 40 let od prvního vrhu chodského psa v ČR je opravdu málo oproti jiným plemenům. Ale výsledky nám zatím ukazují, že směr je správný. Průměrný počet narozených štěňat je nad hranicí 6ti štěňat na vrh, krytí a porody jsou přirozené, což nám ukazuje na takovou tu “přírodní“zdravost plemene. Určitě nechceme usnout na “vavřínech“ a do budoucna chceme hlavně pracovat s co největší krevní variabilitou a i poslední opatření kdy mladí psi 2 roky po bonitaci mohou každý rok být kryti jen 5x,určitě pomůže využití většího počtu jedinců v chovu, o které nám teď momentálně jde asi nejvíc.

Literatura

Klub přátel chodského psa [online]. [vid. 6.8.2024]. Dostupné z: www.kpchp.org

VLIV ROZHODČÍHO PRO POSUZOVÁNÍ EXTERIÉRU NA ZDRAVÍ A WELFARE PSŮ THE INFLUENCE OF CONFORMATION JUDGES ON THE HEALTH AND WELFARE OF DOGS

Lubomír Široký, Vladimíra Tichá*

Českomoravská kynologická unie Praha, Česká republika

Czech Kennel Club, Czech Republic

Summary

Conformation judges play a significant role in controlling the fundamental traits and characteristics that are criteria for including dogs and bitches in breeding programs. Judges have the right and duty to strictly penalize extremely developed conformation traits, as well as aggression or timidity in the evaluated dogs and bitches. Only those appointed by the national kennel club can judge the conformation of dogs. Judges are bound by the regulations of the Czech kennel Club (Českomoravská kynologická unie) and the Fédération Cynologique Internationale (FCI), and their approach not only affects the selection of dogs and bitches for breeding but also has significant importance in terms of informing and educating ordinary breeders. Essentially, it can be said that judges are the ones who determine the direction in which the breeding of the breed will go.

Key words: judges, conformation assessment, exaggeration, aggression, timidity, Českomoravská kynologická unie, Fédération Cynologique Internationale

Souhrn

Rozhodčí pro posuzování exteriéru má velký podíl na kontrole základních vlastností a znaků, která jsou kritérii při zařazování psů a fen do chovu. Rozhodčí mají právo a povinnost přísně penalizovat extrémně vyvinuté exteriérové znaky stejně jako agresivitu nebo bázlivost hodnocených psů a fen. Posuzovat exteriér psů mohou pouze ti, kteří jsou jmenováni střešní kynologickou organizací. Rozhodčí jsou vázáni předpisy Českomoravské kynologické unie a Federation Cynologique Internationale a jejich přístup ovlivňuje nejen výběr psů a fen do chovu, ale má velký význam i z pohledu informovanosti a vzdělávání řadových chovatelů. V podstatě by se dalo říci, že rozhodčí jsou ti, kdo určují, jakým směrem se bude chov plemene ubírat.

Klíčová slova: rozhodčí, hodnocení exteriéru, extrémně vyvinuté znaky, agresivita, bázlivost, Českomoravská kynologická unie, Federation Cynologique Internationale

Úvod

Z pohledu laiků jsou výstavy a bonitace psů často hodnoceny velmi negativně. Leckdo je považuje za záležitosti nepříjemné psům, za přehlídku přešlechtěných a hloupých šampionů a za celkem zbytečnou snahu získat nějaké tituly. Skutečnost je trochu jiná. Výstavní hodnocení má velký význam z pohledu vývoje jednotlivých plemen a má dopad i na welfare psů a to jak z pohledu zdraví a povahy, tak v návaznosti nepřehnaně vyvinuté exteriérové znaky. Základní normou pro hodnocení exteriéru je standard daného plemene a hodnotit psy a fenky mohou jen rozhodčí s odpovídajícím vzděláním. Základem hodnocení pak není to, zda se příslušnému rozhodčímu pro posuzování psů pes jeví krásný, ale to, do jaké míry odpovídá standardu, jakou má povahu a zda se u něj neukazují problémy ovlivňující jeho zdraví a welfare.

* vticha@volny.cz

Standardy plemen

Standard plemene je mezinárodně platná a mezinárodní kynologickou organizací Federation Cynologique Internationale (dále FCI) schválená norma, která popisuje povahu a exteriér ideálního představitele plemene. Samotné znění standardů by se dalo rozdělit na část obecnou a část popisující jednotlivé exteriérové znaky. Většina standardů taxativně uvádí i diskvalifikující vady, jejichž výsledkem je nejen přísné hodnocení nebo přesněji špatná známka na výstavě, ale také vyřazení z chovu. Základem hodnocení pak není to, zda se příslušnému rozhodčímu pro posuzování exteriéru psů pes jeví krásný, ale to, do jaké míry odpovídá standardu.

Standard nebo jeho případné změny navrhuje země původu plemene a schvaluje je FCI. Do toho, jak je či není standard podrobný se velmi promítá mentalita země původu. Standardy německých plemen jsou velmi podrobné a při hodnocení jednotlivých znaků používají termíny musí či nesmí a taxativně vyjmenovávají vylučující/diskvalifikační vady. Anglické standardy jsou naopak benevolentnější, používají termín mělo by být a ve vylučujících vadách uvádějí agresivní nebo přehnaně plachou povahu a fyzické abnormality nebo poruchy chování.

Rozhodčí pro posuzování exteriéru psů

Rozhodčím pro posuzování psů se nemůže stát kdokoliv. Požadováno je splnění celé řady v řádech pro jmenování rozhodčích zakotvených podmínek. Velká pozornost je věnována vzdělávání rozhodčích a to v oborech anatomie a fyziologie psa, genetiky, kynologické a obecně platné předpisy a welfare psů. Podmínky pro jmenování rozhodčím jsou uvedeny ve dvou základních předpisech a to v Řádu pro jmenování rozhodčích FCI a Řádu pro jmenování rozhodčích ČMKU. Na rozhodčím mimo jiné je, aby posoudil kondici hodnoceného psa a to, zda exteriérové znaky nemají dopad na jeho pohodu. Existují speciální předpisy FCI, které se touto problematikou zabývají. Jedná se o Základní předpis pro rozhodčí a o Kodex rozhodčího.

Základní předpis pro rozhodčí pro posuzování exteriéru psů

Tento předpis se vztahuje na rozhodčí FCI pro posuzování exteriéru psů a ostatní rozhodčí pro posuzování exteriéru psů, kteří působí na výstavách a akcích pořádaných členskými organizacemi FCI a byl schválen a vydán FCI v roce 2013. Zaměřen je na základní požadavky z pohledu welfare psa a to zejména na následující body:

DISHARMONIE A STAVBA - pes by měl být ve stoji nebo při pohybu vyvážený. Všichni psi by se měli pohybovat bez problémů a každý pes by to měl při posuzování v dostatečné míře prokázat.

DÝCHANÍ - všichni psi by měli být schopni v postoji i při pohybu normálně dýchat. Proto by měla být věnována zvláštní pozornost přehnaným znakům, které mohou bránit zdravému dýchání, jako např.: velmi hlučnému dýchání, resp. slyšitelně obtížnému dýchání, mimořádně malým a sevřeným nozdram, nebo nozdrám překrytým kůží.

ZUBY - zuby psa by měly být vyvinuty podle standardu. Zvláštní pozornost je třeba věnovat psům s přehnanými znaky, např. s příliš úzkou a slabou dolní čelistí; s otočenými špičáky, které někdy směřují přímo vzhůru do patra; s mimořádně malými zuby; s neuzavíracími se čelistmi.

OČI - všichni psi by měli mít jasné, suché oči, bez jakékoli známky nepohodlí. Zvláštní pozornost je nutno věnovat psům s přehnanými znaky, které mohou způsobit dráždění očí, jako např. s příliš velkýma a vystupujícíma očima; s příliš volnými okraji a povislými víčky; s viditelným zánětem, resp. slzícíma očima; s příliš malýma, resp. příliš hluboko posazenýma očima.

PŘÍLIŠ VOLNÁ KŮŽE - všichni psi by měli mít zdravou kůži bez jakékoli známky nepohodlí. Zvláštní pozornost je nutno věnovat psům s přehnanými znaky, které mohou způsobit dráždění kůže, jako např. příliš mnoho kožních záhybů nebo volná kůže, způsobující, že kůže překrývá čenich, příp. oči; příliš mnoho volné kůže na těle, končetinách a hlavě

OBEZITA/NADVÁHA - v poslední době se zvyšuje počet psů trpících nadváhou. Ve výstavním kruhu se někteří psi kvůli nadváze nemohou správně pohybovat, resp. nemohou správně dýchat. Často je problémem špatné krmení, ale také nedostatek pohybu nebo zdravotní problémy. Jestliže

rozhodčí již není schopen nahmatat žebra nebo jestliže již nejsou znatelné slabiny a pes není schopen se správně hýbat/správně dýchat, neměl by takový pes být nikdy hodnocen jako „výborný“ (excellent).

POVAHA A CHOVÁNÍ - všichni psi by měli v kruhu projevit správný temperament, který by také měl být vhodný pro život v současné společnosti. Chování specifické pro plemeno musí být povoleno, ale nepřiměřená bázlivost, nevraživost nebo ostrost nejsou žádoucí. Agresivní nebo příliš bázlivé chování nesmí být nikdy při posuzování psa/plemene tolerováno a musí mít za následek diskvalifikaci daného psa/daných psů.

Kodex rozhodčího

Druhým důležitým předpisem FCI vztahujícím se k práci rozhodčího pro posuzování exteriéru psů je Kodex rozhodčího. Ten mimo jiné říká že: „Rozhodčí na výstavě budou vždy přísně dodržovat Směrnice FCI pro rozhodčí na výstavách, Směrnice FCI pro výstavy, oběžníky FCI týkající se zdraví, chování a posuzování psů a dále konkrétní zdravotní pravidla obsažená ve Směrnících FCI pro chov“. Mimo obecných požadavků týkajících se dodržování standardu nebo etického přístupu ke psům, vystavovatelům i kolegům, obsahuje dvě ustanovení zaměřená na zdraví psů. Je v nich uvedeno, že: „Za účelem zachování a dalšího rozvoje chovů, které posuzuje, musí rozhodčí na výstavách, kromě fyzických a pohybových kvalit, zvažovat také zdravotní aspekty chovu nebo psa a jejich vhodnost pro další chov. Toto hodnocení by mělo být jasně uvedeno v posudku psa.

Za žádných okolností nesmí být tolerována agresivita nebo úzkostlivé chování během posuzování psa. Ty musí vést k diskvalifikaci daného psa/daných psů“.

Hodnocení psů

Rozhodčí pro posuzování exteriéru psů v návaznosti na výstavní řády má možnost ocenit psa známkou, případně titulem nebo čekatelstvím na šampionát. Pokud se týká známek, je to podobné jako ve škole od výborné, velmi dobré, dobré, dostatečné až po diskvalifikaci. Výstavní řády přesně specifikují, jaké kvalitě psa určitá známka odpovídá. Vlastní ocenění (málo nadějný, nadějný a velmi nadějný) mají nehotoví jedinci v třídách štěňat a dorostu. Zdravotní problém, přehnaně vyvinutý exteriérový znak nebo porucha chování musí být přísně penalizovány. V případě zdravotních problémů může rozhodčí vadu popsat, není ale oprávněn vyřknout diagnózu. Může tedy např. psa penalizovat za vtočené víčko oka, nemůže ale napsat, že se jedná o entropium. Takové hodnocení už patří do rukou veterináře.

Závěr

Opatření zaměřená na zdraví psů a fen využívaných v chovu jsou většinou zakotvena v podmínkách pro zařazení do chovu platných u jednotlivých plemen. V poslední době stoupají požadavky na genetická vyšetření zaměřená na dědičně podmíněné choroby a stále jsou využívána i klinická vyšetření typu dysplazie kyčelního kloubu. I tak má na zdraví psů a jejich welfare práce rozhodčích velký vliv. Jsou odpovědní za výběr a umístění nejlepších psů každého plemene, aby tak těmto psům bylo umožněno stát se základem genofondu jednotlivých plemen a také předmětem selektivního chovu pro všechny odpovědné chovatele. Rozhodčí do velké míry určují další směřování plemene a nezanedbatelné je i to, že jejich verdikt může mít velký výchovný dopad zvláště na začínající chovatele.

Literatura

Českomoravská kynologická unie. 2023. Řád pro jmenování rozhodčích pro posuzování exteriéru psů [online]. [vid. 6.8.2024]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/data/dokumenty/1861-rad-pro-jmenovani-rozhodcich-platny-od-1442023.pdf>

Federation Cynologique Internationale. 2024. FCI Regulations for Show Judges [online]. [vid. 6.8.2024]. Dostupné z: <https://www.fci.be/en/Show-Judges-44.html>

- Federation Cynologique Internationale. 2013. FCI Basic Statement for Show Judges [online]. [vid. 6.8.2024].
Dostupné z: <https://www.fci.be/en/Show-Judges-44.html>
- Federation Cynologique Internationale. 2020. FCI Show Judges code of commitment to the welfare of pedigree dogs [online]. [vid. 6.8.2024]. Dostupné z: <https://www.fci.be/en/Show-Judges-44.html>

**DOPAD OPATŘENÍ SOUVISEJÍCÍCH S PANDEMIÍ COVID-19
NA POČTY PSŮ V ÚTULKU**

**THE IMPACT OF MEASURES RELATED TO THE COVID-19 PANDEMIC
ON THE NUMBER OF DOGS IN THE SHELTER**

Kateřina Bajerová, Eva Voslářová*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The study focused on the evaluation of the impact of the measures related to the COVID-19 pandemic on the number of dogs in a selected shelter, namely the numbers of dogs admitted and adopted from the shelter during the period from December 2018 to August 2022. The monitored period was divided into the pre-COVID period, the „lockdown“ COVID period, and the post-COVID period. Impacts on selected characteristics of dogs admitted and adopted during the study period were also assessed. A total of 721 dogs were admitted and 705 dogs were adopted in the selected shelter during the monitored period. There was a highly statistically significant decrease ($p < 0.01$) in the number of dogs admitted to the shelter during the COVID and post-COVID periods compared to the pre-COVID period. This was also matched by a decrease ($p < 0.01$) in the number of dogs adopted, with the overall ratio of dogs admitted and adopted remaining unchanged over the three periods. The decrease in the number of dogs was mainly related to the decreased number of male dogs admitted to the shelter. No statistically significant changes were found in the other monitored characteristics of dogs admitted and adopted from the shelter (age, weight, coat colour, breed) during the monitored period. There was a significant difference ($p < 0.05$) in the average length of stay of dogs in the shelter between the pre-COVID and post-COVID periods, while it was longer in the post-COVID period. The median length of stay of dogs in the shelter was 22 days in the pre-COVID period, 23 days in the COVID period and 25 days in the post-COVID period. The results suggest that the measures related to the COVID-19 pandemic led to a reduction in the number of dogs admitted to the selected shelter that persisted in the months following the end of the measures.

Key words: coronavirus, lockdown, asylum, animal welfare, adoption

Souhrn

Práce se zabývá zhodnocením dopadu opatření souvisejících s pandemií COVID-19 na počty psů ve vybraném útulku. Primárně se práce zaměřuje na počty psů přijatých a osvojených z útulku během sledovaného období, které bylo rozděleno na tři stejně dlouhé časové úseky, od prosince 2018 do srpna 2022. Časové úseky byly členěny na období před pandemií COVID-19 (pre-COVID), na období tzv. lockdownu (COVID) a na období po uvolnění opatření souvisejících s pandemií (post-COVID). Zhodnoceny byly též dopady na vybrané charakteristiky přijatých a osvojených psů během sledovaného období. Ve vybraném útulku bylo za sledované období přijato celkem 721 psů a osvojeno bylo celkem 705 psů. Byl zjištěn statisticky vysoce významný ($p < 0,01$) pokles počtu psů přijatých do útulku v období COVID a post-COVID oproti předchozímu období. Tomu odpovídal i pokles ($p < 0,01$) počtu osvojených psů, celkový poměr počtu přijatých a osvojených psů se během sledovaných tří období neměnil. Pokles počtu se týkal zejména psů-samců přijatých do útulku, u ostatních sledovaných charakteristik psů přijatých a osvojených z útulku (věk, hmotnost, barva

* voslarovae@vfu.cz

srsti, plemeno) nebyly zjištěny statisticky významné změny v průběhu sledovaného období. Zjištěn byl také významný rozdíl ($p < 0,05$) v průměrné době pobytu psů v útulku mezi obdobími pre-COVID a post-COVID, přičemž v období post-COVID byla doba pobytu psů v útulku do osvojení delší. Medián doby pobytu psů v útulku byl v období pre-COVID 22 dnů, v období COVID 23 dnů a v období post-COVID 25 dnů. Výsledky naznačují, že opatření související s pandemií COVID-19 vedla ke snížení počtu psů přijímaných do vybraného útulku, které přetrvalo i v dalších měsících po ukončení platnosti opatření.

Klíčová slova: koronavirus, lockdown, azyl, welfare zvířat, adopce

Úvod

Počty osvojených zvířat se odvíjí i od aktuálních událostí ve světě. Příkladem může být pandemie COVID-19, která propukla v roce 2020. Epidemie zasáhla společnost způsobem, který nikdo dříve nepředpokládal. Uzavřely se školy, byla nařízena vzdálená práce z domova, omezen volný pohyb a vyhlášena řada dalších opatření, která měla zásadní dopad na život lidí. Všechny tyto aspekty vedly ke zvýšenému pobytu lidí doma. V souvislosti s tím byla dokumentována zvýšená poptávka po zájmových zvířatech, současně však se objevily obavy, co se stane se zvířaty pořízenými za těchto okolností po uvolnění mimořádných opatření a návratu do běžného režimu.

Cílem této práce bylo posoudit, zda dopady opatření epidemie způsobené onemocněním koronavirem COVID-19 měly vliv na dynamiku příjmu a výdeje psů ve vybraném útulku v České republice. V práci byly hodnoceny počty přijatých a osvojených psů, jejich vybrané charakteristiky a doba pobytu v útulku v období trvání tzv. lockdownu (březen 2020 až květen 2021) a srovnány s obdobně dlouhým obdobím před nástupem mimořádných opatření a po jejich ukončení.

Materiál a metodika

Pro účely studie byly z databáze psů přijatých do vybraného útulku s kapacitou 40 psů získány údaje o všech psech přijatých do útulku a následně osvojených v období od prosince 2018 do srpna 2022. Byly také získány údaje o délce pobytu v útulku a důvodu ukončení pobytu v útulku. Pro účely další analýzy byly také získány údaje o pohlaví, věku, tělesné hmotnosti, barvě srsti a plemeni jednotlivých psů v útulku.

Sledované období bylo rozděleno na stejně dlouhé časové úseky, a to konkrétně období před pandemií COVID-19 (pre-COVID) zahrnující období od prosince 2018 do února 2020, během pandemie (COVID) zahrnující období od března 2020 do května 2021 a po ní (post-COVID) zahrnující období od června 2021 do srpna 2022, aby bylo možné specificky analyzovat vliv pandemie na procesy přijímání a osvojování psů v útulku. Dále byla provedena kvantitativní analýza počtu přijatých a osvojených psů z pohledu celkového počtu, pohlaví, věku, hmotnosti, barvy srsti, plemene, analyzována byla také doba pobytu v útulku a důvod ukončení pobytu.

Statistická analýza získaných hodnot byla provedena s pomocí statistického softwaru UNISTAT v. 6.0.07. V rámci statistické analýzy byly porovnávány počty psů přijatých a poté osvojených z útulku před pandemií COVID-19 (pre-COVID), v době lockdownu (COVID) a po uvolnění omezení spojených s pandemií COVID-19 (post-COVID). Porovnány byly také charakteristiky daných jedinců. Analýza byla provedena kontingenčními tabulkami pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu a následné podrobnější analýzy byly provedeny pomocí chí-kvadrát testu s Yatesovou korekcí. U hodnot, které byly menší než hodnota 5, byl použit Fisherův přesný test. U srovnání doby pobytu psů v útulku během výše zmíněných tří období byla nejdříve otestována normalita dat pomocí Kolmogorova-Smirnova testu. Jelikož data neodpovídala normálnímu rozdělení, byla následně statisticky srovnána pomocí Kruskal-Wallisova testu a neparametrického vícevýběrového mediánového testu jako post hoc test pro porovnání jednotlivých dvojic srovnávaných skupin.

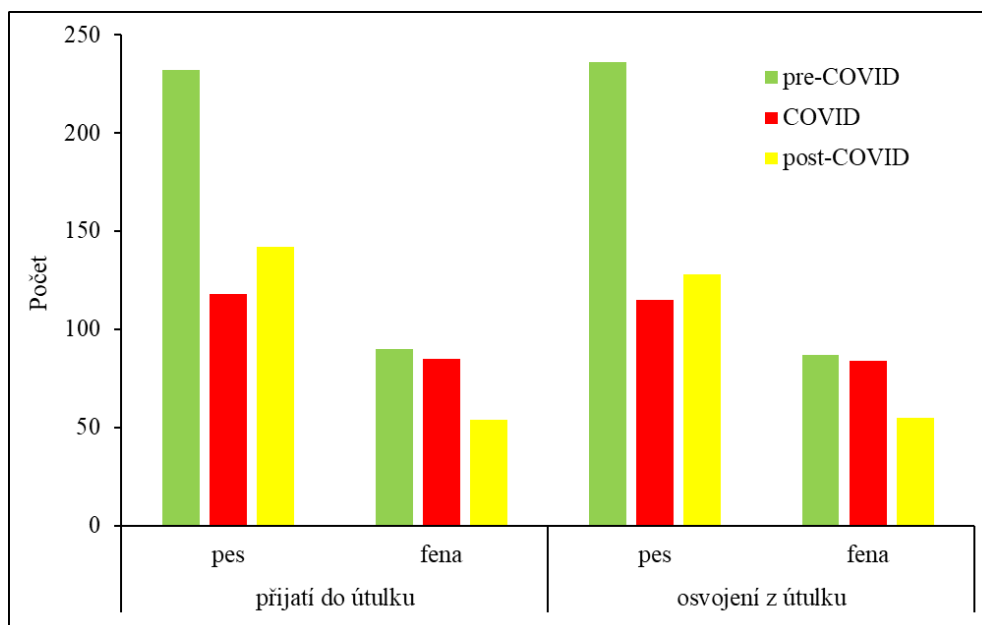
Výsledky a diskuze

Celkem bylo ve vybraném útulku během sledovaného období přijato 721 psů. V období od prosince 2018 do února 2020 (pre-COVID) bylo přijato 322 psů, v období od března 2020 do května 2021 (COVID) bylo přijato celkem 203 psů a v období od června 2021 do srpna 2022 (post-COVID) bylo přijato 196 psů. Byl zjištěn statisticky vysoce významný ($p < 0,01$) pokles počtu psů přijatých do útulku v období COVID a post-COVID oproti období pre-COVID. Obdobně Powell et al. (2021) zjistili významný pokles v příjmu psů a koček do útulků v USA během pandemie ve srovnání se stejným obdobím předchozího roku. Upozorňují však na značné rozdíly mezi jimi sledovanými útulky. V námi sledovaném útulku se počet přijatých zvířat v období COVID snížil o 37 %.

Z vybraného útulku bylo osvojeno během sledovaného období celkem 705 psů. V období pre-COVID bylo osvojeno 323 psů, v období COVID bylo osvojeno 199 psů a během období post-COVID bylo osvojeno 183 psů. Byl zjištěn vysoce významný pokles počtu osvojených psů v období COVID a post-COVID ve srovnání s obdobím pre-COVID. Ten však odpovídá poklesu počtu přijatých psů do útulku, celkový poměr počtu přijatých a osvojených psů se během sledovaných tří období neměnil. Ke stejnému výsledku dospěli Powell et al. (2021) v USA.

Kromě dynamiky v počtu přijímaných a osvojovaných psů ve sledovaném období byly sledovány také vybrané charakteristiky psů, kteří byli přijati a následně osvojeni z útulku.

Graf č. 1. Počet psů přijatých do vybraného útulku a osvojených z útulku dle pohlaví



Celkem bylo v útulku za sledované období přijato 229 fen a 492 psů, ve všech obdobích bylo přijato do útulku více psů než fen (graf č. 1), avšak lišil se poměr přijatých psů a fen mezi obdobími. V období pre-COVID byl počet přijatých psů více než dvojnásobný ve srovnání s počtem přijatých fen, avšak v období COVID došlo téměř k vyrovnání počtu přijatých psů a fen. Ve srovnání s obdobím před covidem významně klesl počet psů-samců přijatých do útulku. Ve všech obdobích bylo z útulku osvojeno významně více psů než fen, avšak poměr osvojených psů a fen se lišil mezi obdobími. V období pre-COVID byl počet osvojených psů více než dvojnásobný ve srovnání s počtem osvojených fen, avšak v období COVID došlo téměř k vyrovnání počtu osvojených psů a fen. Ve srovnání s obdobím před covidem významně klesl počet psů-samců osvojených z útulku. Z výsledků vyplývá, že počty osvojených psů z útulku odpovídaly počtům psů přijatých do útulku. Žák et al. () zjistili větší počet psů-samců přijímaných do tří českých útulků sledovaných v jejich studii ve srovnání s fenami, navíc psi zůstávali v útulku déle než feny, což

potvrzují i výsledky dalších autorů (Patronek et al., 1995; Lepper et al., 2002; Clevenger and Kass, 2003; Marston et al., 2004; Mondelli et al., 2004; Diesel et al., 2007).

U ostatních sledovaných charakteristik psů přijatých a osvojených z útulku (věk, hmotnost, barva srsti, plemeno) nebyly zjištěny statisticky významné změny v průběhu sledovaného období. Věková struktura psů přijatých do útulku ani osvojených z útulku se během sledovaných tří období nelišila, nejméně byli ve všech obdobích přijímání a osvojování psi do věku 3 let. Obdobně se nelišilo rozdělení přijímaných a osvojovaných psů dle hmotnosti v různých obdobích. Nejvíce zastoupenou hmotnostní kategorií ve všech třech obdobích byla kategorie psů od 12 do 25 kg, nejméně zastoupenou hmotnostní kategorií ve všech třech obdobích byla kategorie psů od 28 do 42 kg. Nebyl zjištěn ani dopad na spektrum barev psů přijatých a osvojených z útulku během období pre-COVID, COVID a post-COVID. Celkem bylo přijato do útulku 133 psů s bílou barvou srsti, 113 psů s rezavou barvou srsti, 122 psů s hnědou barvou srsti, 134 psů s černohnědou barvou srsti, 104 psů s černou barvou srsti a 115 psů s šedou barvou srsti. Osvojeno z útulku bylo celkem 130 psů s bílou barvou srsti, 111 psů s rezavou barvou srsti, 120 psů s hnědou barvou srsti, 132 psů s černohnědou barvou srsti, 98 psů s černou barvou srsti a 114 psů s šedou barvou srsti. Většina přijatých a osvojených psů z útulku byli kříženci (přijato 568, osvojeno 564), z plemen převládali němečtí ovčáci (přijato 15, osvojeno 14) a jezevčáci (přijato 12, osvojeno 11). Zastoupení kříženců a plemen mezi přijatými a osvojenými psi se během sledovaných tří období neměnilo.

Při statistickém vyhodnocení doby pobytu psů v útulku byl zjištěn významný rozdíl ($p < 0,05$) v průměrné době pobytu psů v útulku mezi obdobími pre-COVID a post-COVID, přičemž v období post-COVID byla doba pobytu psů v útulku do osvojení delší. Medián doby pobytu psů v útulku byl v období pre-COVID 22 dnů, v období COVID 23 dnů a v období post-COVID 25 dnů. Tento statisticky významný rozdíl může souviset s poklesem počtu psů v útulku během pandemie a po ní, což by umožnilo osvojení i těch psů, kteří v útulku setrvali delší dobu, a o které předtím nebyl tak velký zájem. Tento trend by mohl vysvětlovat delší dobu pobytu v období post-COVID.

Dále byl sledován důvod ukončení pobytu psů v útulku. Nejčastějším důvodem byla adopce (93 %), méně častý byl návrat k původnímu majiteli (5 %) a úhyn (2 %). Poměr mezi nimi se v průběhu sledovaných období nelišil.

Závěr

Pandemie COVID-19 a s ní spojená opatření měla významný dopad na počty psů ve sledovaném útulku. Sledování počtu přijatých a osvojených psů během tří časových období od prosince 2018 do srpna 2022, rozdělených do fází před pandemií (pre-COVID), během tzv. lockdownu (COVID) a po uvolnění pandemických omezení (post-COVID), odhalilo statisticky významné změny v příjmu a osvojování psů z vybraného útulku. Celkem bylo během sledovaného období do útulku přijato 721 psů, z nichž 705 bylo osvojeno. Zaznamenán byl statisticky vysoce významný pokles ($p < 0,01$) jak v počtu přijatých, tak i v počtu osvojených psů v období COVID a post-COVID, ve srovnání s předchozím obdobím pre-COVID. Byl hodnocen také dopad pandemie na vybrané charakteristiky psů v útulku včetně pohlaví, věku, hmotnosti, barvy srsti, plemene a délky doby pobytu či důvodu ukončení pobytu psů v útulku. Statisticky vysoce významný vliv byl zjištěn pouze u pohlaví, kdy významně ($p < 0,01$) klesl počet psů-samců přijatých do útulku. U dalších sledovaných charakteristik psů nebyly zjištěny statisticky významné změny ($p > 0,05$) ve sledovaném období. V období po pandemii (post-COVID) byla zjištěna delší ($p < 0,05$) průměrná doba pobytu psů v útulku před osvojením oproti době před pandemií (pre-COVID). Medián doby pobytu psů v útulku osvojených v období pre-COVID a COVID byl 22, resp. 23 dnů, u psů osvojených v období post-COVID byl 25 dnů. Je otázka, zda důvodem byl menší počet psů v útulku, tedy docházelo i k adopcím psů, kteří svými charakteristikami nepatřili mezi ty osvojitelé preferované a čekali na osvojení déle, nebo se po odeznění protiepidemických opatření a zvýšení jiných možností trávení volného času snížil zájem o osvojování psů, a tím se prodloužila jejich doba pobytu v útulku. Další vývoj dynamiky příjmu a osvojování psů z útulku může být předmětem

navazujícího výzkumu i z hlediska toho, zda dojde k opětovnému nárůstu psů přijímaných do útulku, nebo se aktuální stav udrží, případně i toho, zda se jednalo o obecný jev nebo pouze o změny v konkrétním útulku sledovaném v této práci.

Literatura

- Bajerová, K. 2024. Dopad opatření souvisejících s pandemií Covid-19 na počty psů v útulku. Diplomová práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. Vedoucí práce prof. Eva Voslářová.
- Clevenger, J., Kass, P. 2003. Determinants of adoption and euthanasia of shelter dogs spayed or neutered in the University of California Veterinary Student Surgery Program compared to other shelter dogs. *Journal of Veterinary Medical Education* 30: 372-378.
- Diesel, G., Smith, H., Pfeiffer, D. 2007. Factors affecting time to adoption of dogs re-homed by a charity in the UK. *Animal Welfare* 16: 353-360.
- Lepper, M., Kass, P., Hart, L. 2002. Prediction of adoption versus euthanasia among dogs and cats in a California animal shelter. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 5: 29-42.
- Marston, L., Bennett, P., Coleman, G. 2004. What happens to shelter dogs? An analysis of data for 1 year from three Australian shelters. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 7: 27-47.
- Mondelli, F., Previde, E., Verga, M., Levi, D., Magistrelli, S., Valsecchi, P. 2004. The bond that never developed: Adoption and relinquishment of dogs in a rescue shelter. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 7: 253-266.
- Patronek, G., Glickman, L., Moyer, M. 1995. Population dynamics and the risk of euthanasia for dogs in an animal shelter. *Anthrozoös* 8: 31-43.
- Powell, L., Houlihan, C., Stone, M., Gitlin, I., Ji, X., Reinhard, C.L., Watson, B. 2021. Animal shelters' response to the COVID-19 pandemic: A pilot survey of 14 shelters in the Northeastern United States. *Animals* 11: 2669.
- Žák, J., Voslářová, E., Večerek, V., Bedáňová, I. 2015. Sex, age and size as factors affecting the length of stay of dogs in Czech shelters. *Acta Veterinaria Brno* 84: 407-413.

ZHODNOCENÍ MORTALITY PSŮ V ÚTULCÍCH V ČESKÉ REPUBLICĚ EVALUATION OF THE MORTALITY OF SHELTER DOGS IN THE CZECH REPUBLIC

Martina Floriánová, Veronika Vojtkovská*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Mortality is an inherent part of any animal care facility. Dogs in shelters die of natural causes (without human assistance) or assisted through humane euthanasia. This paper focuses on the analysis of dog mortality in 4 shelters in the Czech Republic in the years 2018-2022. The aim was to determine the mortality rate in shelters, describe the causes of dog deaths, and other factors that may influence the mortality rate. The overall dog mortality rate in the selected shelters was 2.36%. The euthanasia rate was significantly lower (35 cases, 0.90%) than the natural death rate (57 cases, 1.46%). The sex of the dogs had an effect on mortality ($p < 0.01$), with males dying at a significantly higher rate than females. Age was also found to have an effect on mortality ($p < 0.01$). Dogs over 8 years of age were euthanized the most. The highest natural mortality rate was found in puppies and young dogs under one year of age. The length of stay of dogs also had an effect on mortality ($p < 0.01$). Dogs that were euthanized spent in shelters significantly longer time (median = 42 days) than dogs that died naturally (median = 10 days) ($p < 0.01$). The most common causes of natural death were infectious diseases (parvovirus infection and herpesvirus infection) and gastroenteritis. In the case of euthanasia, the most common reasons for euthanizing a dog were old age, cancer, and musculoskeletal-related problems.

Key words: shelter, dog, death, euthanasia

Souhrn

Mortalita je neoddelitelnou součástí každého zařízení pečujícího o zvířata. Psi v útulcích umírají z přirozených příčin (bez asistence člověka), nebo asistovaně prostřednictvím humánní eutanazie. Příspěvek se zaměřuje na analýzu mortality psů ve 4 útulcích v České republice za roky 2018-2022. Cílem bylo zjistit míru úmrtnosti v útulcích, popsat příčiny úhynů psů, a další faktory, které můžou míru úmrtnosti ovlivnit. Celková míra úmrtnosti psů ve vybraných útulcích dosahovala 2,36 %. Míra eutanazie byla významně nižší (35 případů, 0,90 %), než míra přirozených úhynů (57 případů, 1,46 %). Pohlaví psů mělo vliv na mortalitu ($p < 0,01$) - psi umírali ve významně vyšší míře než feny. Také byl zjištěn vliv věku na mortalitu ($p < 0,01$). V nejvyšší míře byli utraceni psi ve věku nad 8 let, nejvyšší úmrtnost z přirozených příčin byla zaznamenána u štěňat a mladých psů do jednoho roku. Zjištěn byl také vliv délky pobytu psů v útulku na mortalitu ($p < 0,01$). Delší dobu strávili v útulcích psi, kteří byli utraceni (medián = 42 dní), než psi, kteří uhynuli přirozeně (medián = 10 dní). Nejčastější příčinou přirozeného úmrtí bylo infekční onemocnění (parvoviroza a herpesviróza) a gastroenteritida. V případě eutanazie bylo nejčastějším důvodem k utracení psa stáří, rakovina a problémy související s pohybovým aparátem.

Klíčová slova: útulek, pes, úhyn, eutanazie

Úvod

Navzdory tomu, že zařízení pečující o toulavá a opuštěná zvířata usilují o udržování vysokého standardu péče, je mortalita zvířat neoddelitelnou součástí provozu. Smrt nastává v důsledku selhání

* vojtkovskav@vfu.cz

organismu přirozeně nebo asistovaně, tedy následkem využití humánní eutanazie (Pegram et al., 2021). Některé útulky, včetně útulků v České republice, využívají tzv. no-kill politiku. V těchto útulcích jsou zvířata usmrcována pomocí eutanazie pouze ze zdravotních případně behaviorálních důvodů. Útulky uplatňující tzv. kill politiku utrácí i zdravá zvířata, obvykle z důvodu nízké adopční atraktivity jedince nebo v důsledku naplněné kapacity útulků (Dean et al., 2018). V USA či Kanadě je utrácení přebytečných a problémových psů s behaviorálními problémy stále běžnou praxí (Caffrey, 2011; Woodruff a Smith, 2020). Caffrey (2011) uvádí, že v kanadských útulcích podstoupilo eutanazii přibližně 19 % z celkového počtu přijatých psů. Woodruff a Smith (2020) ve své studii uvedli, že v roce 2015 bylo v útulcích USA utraceno přibližně 776 970 psů. Ze statistik organizace American Society for the Prevention of Cruelty to Animals (ASPCA) z roku 2019 vyplynulo, že každý rok je v útulcích USA utraceno přibližně 390 000 psů (ASPCA, 2019).

V České republice není usmrcování nadpočetných zvířat, zvířat s nízkým adopčním potenciálem a zvířat s behaviorálními problémy legislativně povoleno. Autoři českých studií se otázkou mortality psů v útulcích dosud zabývali jen okrajově. Mortalita psů sledována Večerkem et al. (2018) v jednom českém útulku v průběhu let 2007-2016 byla na úrovni 6,4 %, 2,9 % jedinců uhynulo přirozeně a 3,5 % psů bylo v útulku utraceno. Autoři této studie také zjistili, že v útulku uhynulo nebo bylo utraceno významně více samců než samic. Přirozený, neasistovaný úhyn byl nejčastější u psů mladších než šesti měsíců a předcházel mu krátký pobyt v útulku. Hlavními příčinami neasistovaného úhynu psů v útulku byla gastrointestinální onemocnění (42 %), zejména se jednalo o infekce. Šedesát procent eutanazií bylo provedeno u starších psů (ve věku 9 let a více) po dlouhodobé péči poskytované v útulku. Nejčastějším důvodem eutanazie u psů z útulku bylo selhání více orgánů (31 %). V novější studii, která monitorovala dva české útulky pro psy v průběhu čtyř let, bylo zjištěno, že počet přirozených úmrtí se pohyboval na úrovni 2,2 % a eutanazie byla provedena u 1,2 % jedinců (Vojtkovská et al., 2019).

Vzhledem k chybějící komplexnější analýze mortality psů v útulcích bylo cílem tohoto příspěvku analyzovat data získaná ze 4 útulků pro psy v České republice za období pěti let. Účelem práce bylo popsat stávající stav úmrtnosti v českých útulcích, a identifikovat příčiny a faktory, které ovlivňují mortalitu zvířat. Práce byla tedy zaměřena na kvantitativní analýzu počtu uhynulých psů a kvalitativní analýzu faktorů ovlivňujících mortalitu.

Materiál a metodika

Data k analýze pro účely tohoto příspěvku byly získány ze čtyř útulků v České republice, pocházejících ze čtyř různých krajů. Příspěvek se zabývá retrospektivním zkoumáním všech psů umístěných do útulků v období od 1. ledna 2018 do 31. prosince 2022, s důrazem na psy, kteří v útulcích za dané období uhynuli. Do analýzy byly zahrnuty dva útulky s nižší kapacitou přijímaných psů (útulek A – kapacita 34 psů, útulek B – kapacita 20 psů) a dva s vyšší kapacitou (útulek C – kapacita 80 psů, útulek D – kapacita 70 psů). Útulky A a B jsou specializovány pouze na psy, zatímco útulky C a D poskytují péči pro psy i kočky.

Poskytnutá databáze, ze které byly vyextrahovány informace o uhynulých psech, obsahovala údaje o celkem 3 902 psech. Z těchto psů uhynulo celkem 92 jedinců, jejichž záznamy byly využity k další analýze. Databáze poskytnutá útulky obsahovala informace o datu příchodu psa do útulku, pohlaví, věkové kategorii, plemenné příslušnosti, velikosti psa, datu ukončení pobytu v útulku, důvod ukončení pobytu v útulku a v případě úhynu i konkrétní příčinu úhynu.

Za účelem analýzy vlivu pohlaví na úhyn psů byly vytvořeny dvě kategoriální proměnné, pes a fena. Za účelem analýzy věku byly na základě známého, resp. odhadovaného věku psů vytvořeny 3 věkové kategorie: štěňata a junioři (psi do 1 roku věku), dospělí psi (od 1 do 8 let) a senioři (psi starší 8 let). Psi byli také kategorizováni dle velikosti; velikostní kategorie byly vytvořeny na základě již převzatých dat z útulků anebo byly odhadnuty podle uvedeného plemene. Na základě těchto informací byly vytvořeny 3 velikostní kategorie: malí (< 35 cm v kohoutku), střední (35-50 cm v kohoutku) a velcí psi (> 50 cm v kohoutku). Dále byly na základě uvedeného plemene

vytvořeny dvě kategoriální proměnné, psi vykazující znaky konkrétního plemena a kříženci. Délka pobytu psů v útulku byla vypočtena jako rozdíl data příchodu psů do útulku a data jeho ukončení pobytu v útulku a byla uvedena ve dnech.

Příčiny úmrtí byly dle poskytnutých dat kategorizovány do 2 základních skupin: psi, kteří uhynuli z přirozených příčin a psi, kteří byli v průběhu pobytu v útulku utraceni. Každá z těchto dvou skupin byla dále analyzována, což vedlo k vytvoření kategoriálních proměnných představující jednotlivé příčiny přirozeného úhynu, resp. utracení. V rámci skupiny psů, kteří uhynuli z přirozených příčin, bylo vytvořeno 12 kategoriálních proměnných: gastroenteritida, bakteriální sepe, selhání ledvin, celkové selhání organismu, srdeční selhání, mozková mrtvice, zranění neslučitelné se životem, stáří, dilatace žaludku, rakovina, infekční onemocnění a zvíře narozeno mrtvé. V kategorii utracení bylo vytvořeno 8 kategoriálních proměnných: stáří, rakovina, epilepsie, selhání ledvin, srdeční selhávání, zranění neslučitelná se životem, problémy související s pohybovým aparátem a onemocnění související s gastrointestinálním traktem (dále jen „GIT“).

Ke statistické analýze a vyhodnocení dat byl použit program Unistat 6.5 (Unistat Ltd., UK). Data byla před výběrem konkrétní statistické metody otestována na normalitu, zjištěna byla nenormální distribuce dat. Pro vyhodnocení významnosti mezi počty psů zastoupených v jednotlivých kategoriálních proměnných byla využita metoda chí-kvadrát testu (kontingenční tabulky o formátu 2×2 a $k \times m$). Významnost byla v případě tabulky o formátu 2×2 určena za pomoci Yatesové korekce, Pearsonova korekce byla brána do úvahy v případě tabulky o formátu $k \times m$. V případě, že počet psů v jednotlivých kategoriálních proměnných nepřesahoval 5, byl použit Fisherův přesný test. Pro hodnocení významnosti délky pobytu mezi psy, které uhynuly přirozeně a psy, které byly utraceny byl využit Mann-Whitneyův U test. Významnost výsledků byla stanovena na základě p hodnoty – za statisticky významnou byla považována hodnota $p \leq 0,05$.

Výsledky a diskuze

Celkové zhodnocení úmrtnosti v útulcích ČR

Do 4 útulků bylo za sledované období přijato celkem 3 902 psů, z nichž 92 uhynulo. Z těchto údajů vyplývá, že celková míra úmrtnosti v útulcích činila 2,36 % (tabulka č. 1).

Tabulka č. 1. Míra celkové úmrtnosti v útulcích ČR za sledované období

Útulek	A	B	C	D	CELKEM
Počet přijatých psů	747	700	1353	1102	3902
Počet úmrtí	8	14	32	38	92
Úmrtnost (%)	1,07	2	2,37	3,45	2,36

Pro další analýzu byla úmrtí ($n = 92$) rozdělena na dvě skupiny, a to na eutanazie ($n = 35$; 38 %) a na úmrtí z přirozených příčin ($n = 57$; 62 %). Bylo zjištěno, že významně více psů ($p < 0,01$) uhynulo přirozeně než asistovaně za pomoci eutanazie. Sledována byla také délka pobytu psů v útulcích. Analýzou dat byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$) mezi celkovou délkou pobytu utracených psů (medián pobytu 42 dní) a těch, kteří zemřeli přirozeně (medián pobytu 10 dní). V útulcích tedy tráví významně delší dobu psi, kteří následně podstoupí eutanázii.

Celková míra eutanazie ve všech sledovaných útulcích činila 0,90 % (tabulka č. 2). Zjištěná míra eutanazie relativně odpovídá již dříve zjištěným výsledkům ze dvou českých útulků v letech 2013-2016, kdy byla eutanazie provedena u 1,2 % jedinců (Vojtkovská et al., 2019). Večerek et al. (2018) uvedli, že v českém útulku v letech 2007-2016 bylo ze zdravotních důvodů utraceno celkem 3,5 % psů. Míra eutanazie psů byla popsána také v kanadské studii od Caffrey (2011), kde bylo v útulcích utraceno až 19 % jedinců. Důvody k utracení byly kromě nevyлéčitelné, život ohrožující nemoci

také agresivita, nedostatečná kapacita útulku a žádost majitele o provedení eutanazie, ačkoli bylo zvíře zdravé. Tyto důvody významně ovlivňují míru eutanazie, a protože v českých útlcích je použití eutanazie omezeno pouze na zdravotní důvody (dle § 5 zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání), dá se očekávat, že míra eutanazie bude významně nižší než v zemích s tzv. kill politikou.

Tabulka č. 2. Míra eutanazie v útlcích ČR za sledované období

Útulky	A	B	C	D	CELKEM
Počet přijatých psů	747	700	1353	1102	3902
Počet eutanazie	4	1	15	15	35
Eutanazie (%)	0,54	0,14	1,11	1,36	0,90

Sledována byla i míra přirozených úmrtí, která je uvedena v tabulce č. 3. Celková míra úmrtí z přirozených příčin činila celkem 1,46 %. Míra přirozených úhynů byla nižší v porovnání s výsledky české studie v letech 2013-2016, kdy v útlcích přirozeně uhynulo 2,2 % jedinců (Vojtkovská et al., 2019). Večerek et al. (2018) uvádějí, že v jednom českém útlku v letech 2007-2016 byla míra přirozených úhynů zaznamenána u 2,9 % psů.

Tabulka č. 3. Míra přirozeného úmrtí v útlcích ČR za sledované období

Útulky	A	B	C	D	CELKEM
Počet přijatých psů	747	700	1353	1102	3902
Počet přirozených úmrtí	4	13	17	23	57
Přirozené úmrtí (%)	0,54	1,86	1,26	2,09	1,46

Vliv pohlaví na mortalitu

Míra celkové úmrtnosti s ohledem na pohlaví je znázorněna v grafu č. 1. Statistickou analýzou byl zjištěn vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$) v úmrtnosti psů a fen. Mnohem častěji umírali v útlcích psi v porovnání s fenami.

Uhynulí psi byly rozděleny na dvě skupiny – utracení psi ($n = 35$, 38 %) a psi, kteří uhynuli z přirozených příčin ($n = 57$, 62 %). Obě skupiny byly zvlášť statisticky vyhodnoceny (graf č. 2). Statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$) byl zjištěn v případě porovnávání eutanazie u psů a fen a stejně tak i při porovnání úmrtí z přirozených příčin. V obou případech bylo zaznamenáno mnohem více úmrtí u psů než fen. Tyto údaje odpovídají výsledkům studie z jednoho českého útulku v letech 2007-2016, kdy byla také zjištěna vyšší míra eutanázií i přirozených úhynů u psů než u fen (Večerek et al., 2018).

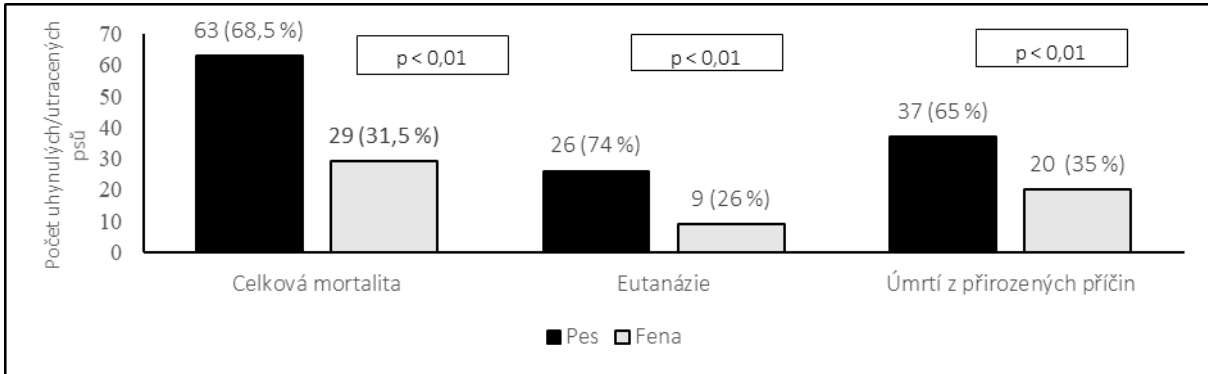
Vliv věku na mortalitu

Celková míra úmrtnosti s ohledem na věkové kategorie je znázorněna v grafu č. 2. Nejvyšší úmrtnost byla zaznamenána u štěňat/juniorů, poté u seniorů, nejméně uhynulo dospělých psů. Mezi počtem uhynulých psů v jednotlivých věkových kategoriích nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$), věk tedy neměl na celkovou míru úmrtnosti vliv.

Míra eutanazie s ohledem na věkové kategorie je znázorněna v grafu č. 2. Mezi počtem utracených psů v jednotlivých věkových kategoriích byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$). Statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$) v počtu utracených psů byl zaznamenán mezi

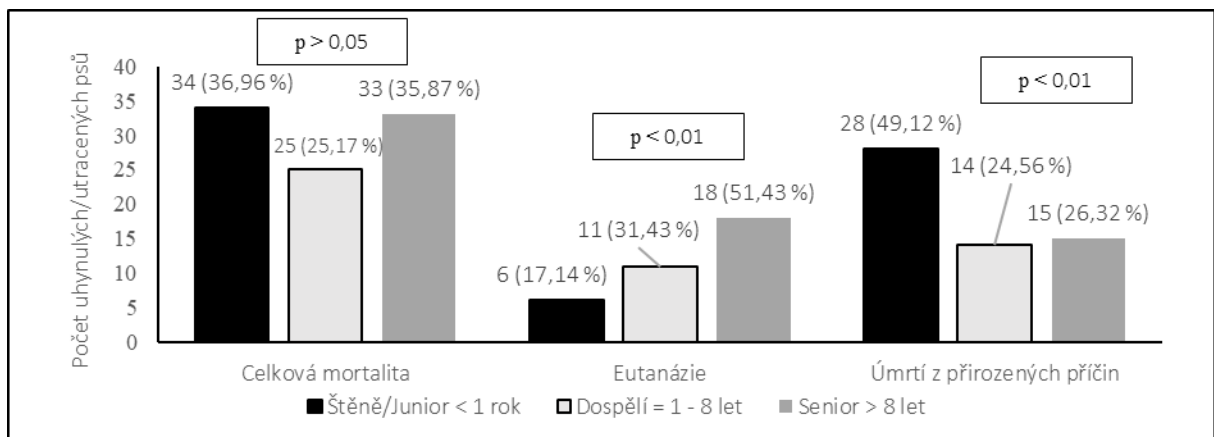
štěňaty/juniory a seniory, kdy byli senioři utráceni ve statisticky vyšší míře. Večerek et al. (2018) uvádějí, že v jednom českém útulku bylo v letech 2007-2016 nejvíce utrácených seniorů, konkrétně se jednalo o 60 % jedinců. Ze zjištěných skutečností naší i starší studie od Večerek et al. (2018) lze usuzovat, že nejrizikovější skupinou pro eutanázii jsou starší psy. Mezi štěňaty/juniory a dospělými psy, a stejně tak i mezi dospělými psy a seniory, byl rozdíl v počtu utrácených psů statisticky nevýznamný ($p > 0,05$).

Graf č. 1. Míra celkové mortality, eutanazie a úmrtí z přirozených příčin s ohledem na pohlaví



Míra úmrtí z přirozených příčin s ohledem na věkové kategorie je znázorněna v grafu č. 2. Mezi počtem uhynulých psů v jednotlivých věkových kategoriích byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$). V tomto případě byl statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$) v počtu psů, kteří uhynuli z přirozených příčin, zjištěn mezi štěňaty/juniory a dospělými psy, a také štěňaty/juniory a seniory. V obou případech umírali ve vyšší míře štěňata a junioři. K obdobným závěrům se ve své studii dopracovali i Večerek et al. (2018), kteří zaznamenali nejvyšší úhyny z přirozených příčin právě u psů mladších 6 měsíců. Jednalo se o 44 % z celkového počtu úmrtí v útulku. Podobné závěry byly zjištěny i ve studii zaměřené na mortalitu koček v českých útulcích, kdy nejvyšší úhyny z přirozených příčin a utrácení byly zaznamenány u mladých zvířat (Večerek et al., 2017).

Graf č. 2. Míra celkové mortality, eutanazie a úmrtí z přirozených příčin s ohledem na věkové kategorie



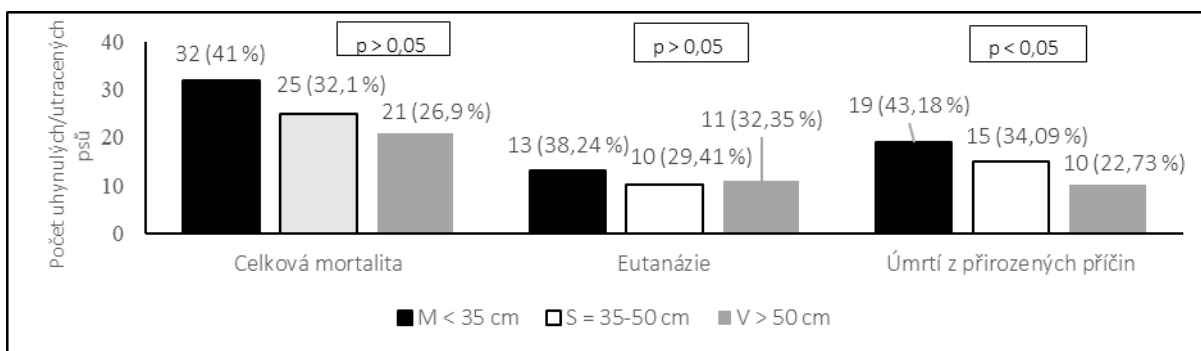
Vliv velikosti psů na mortalitu

Míra celkové úmrtnosti s ohledem na velikost je znázorněna v grafu č. 3. Nejvyšší úmrtnost byla zaznamenána u malých psů, v nejmenší míře umírali velcí psi. Rozdíl v počtu uhynulých psů mezi

jednotlivými velikostními kategoriemi byl ale statisticky nevýznamný ($p > 0,05$). Velikost psů tedy neměla vliv na celkovou mortalitu.

Pro další analýzu byli vybráni pouze jedinci usmrcení pomocí eutanazie ($n = 35$). Z tohoto počtu byl odebrán 1 jedinec z důvodu chybějícího údaje o velikosti. Do analýzy bylo tedy zahrnuto pouze 34 utracených jedinců. Statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$) mezi počtem utracených malých, středních a velkých psů nebyl zjištěn. Velikost neměla vliv na míru eutanazie. V případě úmrtí z přirozených příčin bylo do analýzy zahrnuto pouze 44 jedinců, z důvodu chybějících údajů o velikosti u 13 jedinců. Zde byl zaznamenán statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi počtem malých a velkých psů, kdy byla vyšší úmrtnost zjištěna u malých psů. Rozdíl mezi počtem středních a malých, a počtem středních a velkých psů nebyl statisticky významný ($p > 0,05$). Míra eutanazie a úmrtí z přirozených příčin je znázorněna v grafu č. 3.

Graf č. 3. Míra celkové mortality, eutanazie a úmrtí z přirozených příčin s ohledem na velikost



Vliv plemenné příslušnosti na mortalitu

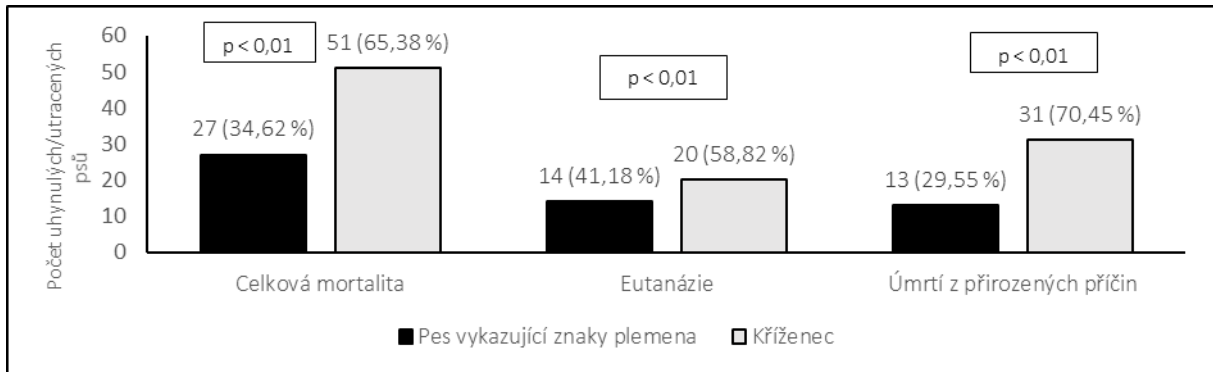
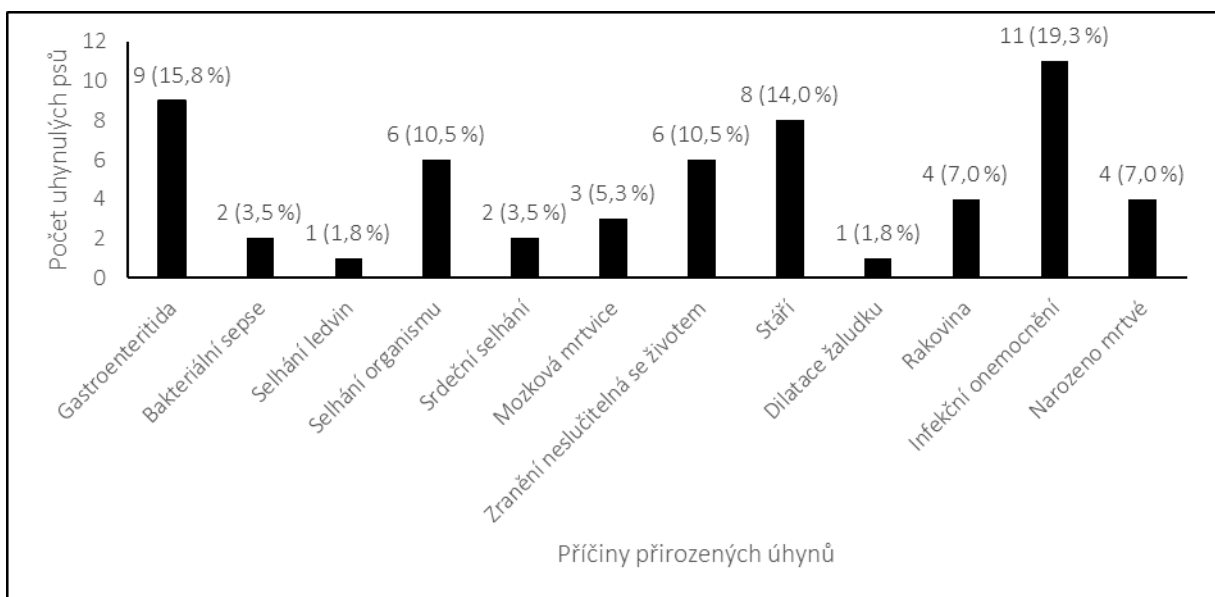
Míra celkové úmrtnosti s ohledem na plemennou příslušnost je znázorněna v grafu č. 4. V úmrtnosti mezi psy vykazující znaky plemena a kříženci byl zjištěn vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$). Vyšší úmrtnost byla zjištěna u kříženců.

Pro další analýzu byli vybráni jedinci usmrcení pomocí eutanazie, kdy byl z celkového počtu 35 úmrtí odebrán 1 jedinec z důvodu chybějících dat o plemenné příslušnosti. Do analýzy bylo tedy zahrnuto 34 psů. Při porovnání nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$) v počtu utracených psů mezi psy vykazujícími znaky plemena a kříženci. Plemenná příslušnost tedy neměla na míru eutanazie vliv.

V případě úmrtí z přirozených příčin bylo analyzováno pouze 44 jedinců, z důvodu chybějících údajů o plemenné příslušnosti u 13 psů. Statistickým porovnáním byl zjištěn vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$) v úmrtnosti z přirozených příčin mezi psy vykazujícími znaky plemena a kříženci, kdy vyšší úmrtnost byla zjištěna u kříženců. Míra eutanazie a úmrtí z přirozených příčin s ohledem na plemennou příslušnost je znázorněna v grafu č. 4.

Zhodnocení příčin přirozených úmrtí

Z 92 uhynutých psů uhynulo přirozeně (bez asistence) 57 psů. Zaznamenáno bylo celkem 12 různých příčin přirozeného úmrtí, které byly předmětem další analýzy. Počty a procentuální zastoupení jednotlivých příčin přirozených úhynů znázorňuje graf č. 5. Nejčastěji se objevující příčinou úmrtí byla infekční onemocnění. Konkrétně se jednalo o parvovirózu ($n = 8$) a herpesvirózu ($n = 3$). Druhou nejpočetnější příčinou byla gastroenteritida a na třetím místě stáří. Mezi dalšími zaznamenanými příčinami bylo selhání organismu a zranění neslučitelné se životem, kdy se ve většině případů jednalo o zranění z autonehody nebo srážky s vlakem. Nejméně početnou příčinou úmrtí byla dilatace žaludku a selhání ledvin, kdy se jednalo pouze o jednotlivce.

Graf č. 4. Míra celkové mortality, eutanazie a úmrtí z přirozených příčin s ohledem na plemennou příslušnost**Graf č. 5.** Zhodnocení počtu psů v přirozených příčinách úhynu

Ze všech přirozených úhynů byly vybrány nejpočetněji zastoupené příčiny (infekční onemocnění a gastroenteritida), které byly následně analyzovány s ohledem na faktor pohlaví, věk, velikost a plemennou příslušnost psa.

Infekčním onemocněním podlehl celkem 11 psů, z toho 8 psů zemřelo na parvovirózu a 3 psi na herpesvirózu. Statistickou analýzou byl zjištěn vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$) v úmrtnosti mezi pohlavími, věkovými kategoriemi i velikostními kategoriemi. Vyšší úmrtnost byla zaznamenána u psů ($n = 9$, 81,8 %) oproti fenám ($n = 2$, 18,2 %). Tento údaj odpovídá výsledkům od Horecka et al. (2020) - ve studii bylo zjištěno, že vyšší riziko úhynu na parvovirózu se týkalo psů samčího pohlaví (Horecka et al., 2020). V našem případě bylo dále zjištěno, že na infekční onemocnění umírala pouze štěňata/junioři ($n = 11$, 100 %). Jak uvádí Šťastný a Šťastná (2018), parvoviróza je velmi nebezpečná v psích útulcích, které drží velké množství nenačkovaných štěňat. V případě herpesvirózy je známo, že pokud dojde k nakažení štěňat v děloze matky nebo během porodu, úmrtnost na toto onemocnění dosahuje až 100 % (Davidson, 2013). Vyšší úmrtnost na infekční onemocnění byla dále zjištěna u malých psů ($n = 8$, 72,7 %) oproti středním ($n = 2$, 18,2 %) a velkým psům ($n = 1$, 9,1 %).

Na gastroenteritidu zemřelo celkem 9 psů. Statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) v úmrtnosti na gastroenteritidu byl zjištěn mezi štěňaty/juniorými ($n = 6$, 66,7 %) a seniory ($n = 1$, 11,1 %). Vyšší úmrtnost byla zjištěna u štěňat/juniorů. Hemoragická gastroenteritida se vyskytuje převážně

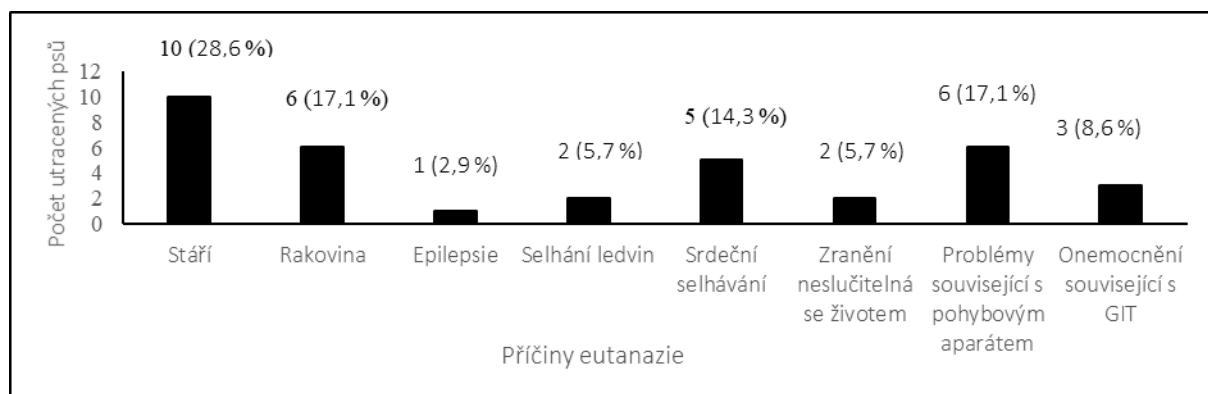
u mladých psů, u kterých mnohdy dochází k rapidnímu zhoršení stavu a úhynu (Trotman, 2015). Při porovnání úmrtnosti mezi pohlavími a velikostními kategoriemi nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$). Všichni jedinci byli kříženci ($n = 9$).

Gingrich a Lappin (2013) uvedli, že se v útulcích často vyskytují nemoci, které postihují gastrointestinální trakt. Tomu odpovídají i námi zjištěné skutečnosti. Večerek et al. (2018) také uvedli, že nejčastějším důvodem přirozených úhynů psů v českém útulku v letech 2007-2016 byly gastrointestinální nemoci.

Zhodnocení příčin vedoucích k eutanázii

Z 92 uhynulých psů bylo utraceno 35 psů. Zaznamenáno bylo celkem 8 příčin eutanazie. Počty a procentuální zastoupení jednotlivých příčin eutanazie znázorňuje graf č. 6. Nejčastěji se objevující příčinou bylo stáří, na druhém místě byla zaznamenána rakovina a problémy související s pohybovým aparátem. Mezi problémy související s pohybovým aparátem patřila paréza pánevních končetin ($n = 5$) a pokročilá dysplazie kyčelních kloubů ($n = 1$). Dalšími zjištěnými příčinami bylo srdeční selhávání, onemocnění související s GIT, selhání ledvin a zranění neslučitelná se životem. Nejméně početnou příčinou byla epilepsie, zaznamenána pouze u jednoho jedince.

Graf č. 6. Zhodnocení počtu psů v jednotlivých příčinách eutanazie



Ze všech eutanázií byly vybrány nejpočetněji zastoupené příčiny (stáří, rakovina a problémy související s pohybovým aparátem), které byly následně analyzovány s ohledem na faktor pohlaví, věk, velikost a plemennou příslušnost psa.

Z důvodu stáří bylo celkem utraceno 10 psů. Statistickou analýzou byl zjištěn významný rozdíl ($p < 0,05$) v úmrtnosti mezi kříženci ($n = 8$, 80 %) a psy vykazující znaky plemena ($n = 2$, 20 %). Rozdíl mezi pohlavími a velikostními kategoriemi byl statisticky nevýznamný ($p > 0,05$). Dvě české studie uvedly, že významně delší dobu tráví v útulcích starší psi oproti ostatním věkovým kategoriím (Žák et al., 2015; Vojtkovská et al., 2019). Stáří je jedním z častých důvodů úmrtí psů v útulcích. Tento fakt potvrdila i další studie, která uvedla, že nejčastějším důvodem k eutanázii v českém útulku bylo selhání více tělních orgánů, a to nejčastěji u psů starších 9 let (Večerek et al., 2018).

Eutanazie byla z důvodu rakoviny provedena u 6 psů. Statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$) v úmrtnosti byl zjištěn mezi pohlavími. Všichni utracení jedinci byli samci ($n = 6$, 100 %). Dále byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) v úmrtnosti mezi věkovými kategoriemi. Statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) byl zjištěn v počtu štěňat/juniorů ($n = 0$, 0 %) a dospělých psů ($n = 4$, 66,7 %). Rozdíl mezi štěňaty/juniory a seniory ($n = 2$, 33,3 %), a mezi dospělými psy a seniory byl statisticky nevýznamný ($p > 0,05$). Kvapil (2011) uvádí, že vyšší pravděpodobnost výskytu rakoviny je u starších jedinců, což odpovídá zjištěným výsledkům. Rozdíl v počtu psů vykazující znaky plemena a kříženců nebyl statisticky významný ($p > 0,05$), obdobný výsledek byl zjištěn mezi velikostními kategoriemi.

Z důvodu problémů spojených s pohybovým aparátem bylo utraceno celkem 6 psů. Při statistickém porovnání úmrtnosti mezi pohlavími, věkovými kategoriemi, velikostními kategoriemi a kategoriemi plemenné příslušnosti nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$).

Závěr

Celková mortalita psů v českých útulcích je relativně nízká, stejně tak i počty případů eutanazie. Psi v útulcích častěji umírají z přirozených příčin v porovnání s eutanázií. Pohlaví, věk, plemenná příslušnost i délka pobytu psů v útulcích má dle našich výsledků vliv na míru mortality psů v útulcích. Z pohledu přirozených úhynů jsou nejrizikovější skupinou mladí jedinci, kteří nejčastěji umírají v důsledku infekčních onemocnění. Vysoký věk byl nejčastější příčinou eutanazie psů v sledovaných útulcích. Útulky mají sloužit jako dočasné zařízení pro péči o toulavá a opuštěná zvířata, bohužel je však realitou, že pro některá zvířata je útulek trvalým domovem (jedná se o zvířata s nízkým adopčním potenciálem - typicky o psy, jejichž chování je označeno jako problematické, starší zvířata nebo zvířata s handicapem). Delší pobyt v útulku je také způsoben legislativním nastavením, které útulkům neumožňuje eutanazii skupin zvířat popsaných v předchozí větě. Je otázkou, do jaké míry toto nastavení přispívá ke snižování celkového počtu šancí na poskytnutí péče zvířatům, která se díky trvale umístěným zvířatům do útulku nedostanou.

Výsledky této práce je potřeba interpretovat s ohledem na limitující faktory. Data analyzovaná v této práci pocházejí ze 4 útulků v České republice; ačkoli se jedná o zpracování většího vzorku zvířat ve srovnání s předchozími českými pracemi, reálný obraz o mortalitě psů v útulcích by bylo možné získat až po systematickém sběru dat alespoň ze statisticky významné většiny psích útulků nacházejících se v České republice. Z registru útulků Státní veterinární správy vyplývá, že v současné době přijímá toulavé a opuštěné psy přibližně 250 zařízení s celkovou kapacitou cca 5800 zvířat. V současné době v České republice neexistuje žádný celostátní komplexní systém evidence do útulků přijímaných zvířat a zvířat, která ukončila svůj pobyt v útulku. Přestože útulky jsou podle zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, povinny vést evidenci některých vybraných údajů, evidence úhynu zvířat mezi povinné údaje nepatří. Z našich praktických zkušeností však vyplývá, že útulky evidují případy úhynu alespoň pro své potřeby, avšak úroveň a forma evidence se mezi útulky značně liší. Na základě výše popsaných skutečností lze konstatovat, že získání bližšího, komplexnějšího vhledu do problematiky úmrtnosti psů v útulcích je za současných podmínek značně problematické. I přes tuto skutečnost lze výsledky této práce považovat za přínosné z hlediska naznačení oblastí dalšího výzkumu, ale také z hlediska zamyšlení nad přínosy v případě modifikace systému pro povinné vedení evidence útulků, který je upraven legislativně.

Literatura

- ASPCA. 2019. Pet statistic [online]. [vid. 9.7.2024]. Dostupné z: <https://www.aspca.org/helping-people-pets/shelter-intake-and-surrender/pet-statistics>
- Caffrey, N., Mouchili, A., Mcconkey, S., Cockra, M. 2011. Survey of euthanasia practices in animal shelters in Canada. *The Canadian Veterinary Journal* 52: 55-61.
- Davidson, A.P. 2013. Canine herpesvirus infection. In: Sykes, J. E. (Eds.): *Canine and feline infectious diseases*, 1st ed., Elsevier Saunders, pp. 166-169.
- Dean, R., Stavisky, J., Scarlett, J.M. 2018. What is shelter medicine. In: Dean, R., Roberts, M., Stavisky, J. (Eds.): *BSAVA manual of canine and feline shelter medicine: principles of health and welfare in a multi-animal environment*, British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, pp. 374.
- Gingrich, E., Lappin, M. 2013. Practical overview of common infectious disease agents. In: Miller, L., Zawistowski, S. (Eds.): *Shelter medicine for veterinarians and staff*, 2nd ed., Willey Blackwell, pp. 297-328.
- Horecka, K., Porter, S., Amirian, E. S., Jefferson, E. 2020. A decade of treatment of canine parvovirus in an animal shelter: A retrospective study. *Animals* 10: 939.
- Kvapil, R. 2011. Nádorová onemocnění psů a koček [online]. [vid. 9.7.2024]. Dostupné z: <http://www.veterinapodebradska.cz/odborne-clanky/int--nadorova-nemocneni-u-zvirat>.

- Pegram, C., Gray, C., Packer, R.M., Richards, Y., Church, D.B., Brodbelt, D.C., O'Neill, D.G., 2021. Proportion and risk factors for death by euthanasia in dogs in the UK. *Scientific Reports* 11: 9145.
- Šťastný, P., Šťastná, D. 2018. Chov a choroby psů. Slovenská poľnohospodárska univerzita. Nitra, SK.
- Trotman, T.K. 2015. Gastroenteritis. In: Silverstein, D., Hopper, K. (Eds.): *Small animal critical care medicine*, 2nd ed., Elsevier Saunders, pp. 622-626.
- Večerek, V., Kubešová, K., Voslářová, E., Bedáňová, I. 2017. Rates of death and euthanasia for cats in no-kill shelters in the Czech Republic. *Acta Veterinaria Brno* 86: 109-115.
- Večerek, V., Vitulová, S., Voslářová, E., Volfová, M. 2018. Mortality and euthanasia rates of dogs at a no-kill shelter. In: Vorlová, L., Janštová, B., Bursová, Š. XX. konference mladých vědeckých pracovníků s mezinárodní účastí. Sborník příspěvků. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, s. 95-97.
- Vojtkovská, V., Voslářová, E., Večerek, V. 2019. Comparison of outcome data for shelter dogs and cats in the Czech Republic. *Animals* 9: 595.
- Woodruff, K., Smith, D.R. 2020. An estimate of the number of dogs in US shelters in 2015 and the factors affecting their fate. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 23: 302-314.
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7.7.2023].
- Žák, J., Voslářová, E., Večerek, V., Bedáňová, I. 2015. Sex, age and size as factors affecting the length of stay of dogs in Czech shelters. *Acta Veterinaria Brno* 84: 407-413.

TRANSPLANTACE LEDVIN U PSŮ A KOČEK: ÚVAHA NAD MOŽNOSTMI VETERINÁRNÍ MEDICÍNY

KIDNEY TRANSPLANTATION IN DOGS AND CATS: A REFLECTION ON THE POSSIBILITIES OF VETERINARY MEDICINE

Simona Kovaříková*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Chronic kidney disease in dogs and cats is a progressive disease that, when used conservative therapy has a poor long-term prognosis. One of the treatment options is a living donor kidney transplant. This is a procedure that is offered in some centers in the United States. Although it is a procedure that has the potential to prolong life and improve quality of life in patients with chronic kidney disease, it is a highly controversial. Ethical questions have not only on the organ recipient, but especially on kidney donors and potential complications that may affect them

Key words: chronic kidney disease, immunosuppression, organ donors

Souhrn

Chronické onemocnění ledvin psů a koček je progresivní onemocnění, které má při použití konzervativní terapie dlouhodobě špatnou prognózu. Jednou z léčebných možností je transplantace ledviny od živého dárce. Jedná se o proceduru, která je nabízena v některých centrech ve Spojených státech amerických. I když se jedná o zákrok, který má potenciál prodloužit život a zlepšit jeho kvalitu u pacientů s chronickým onemocněním ledvin, jedná se o velmi kontroverzní metodu. Etické otázky se vznášejí nejen na příjemci orgánu, ale zejména nad dárce ledviny a možnými komplikacemi, které je mohou postihnout.

Klíčová slova: chronické onemocnění ledvin, imunosuprese, dárce orgánů

Úvod

Chronické onemocnění ledvin je obvykle diagnostikováno pomocí stanovení koncentrace kreatininu a močoviny v krvi; vzhledem k tomu, že se jejich koncentrace zvyšuje až při ztrátě 75 % renální funkce, bývá CKD zjišťováno poměrně pozdě, a to i přesto, že už jsou dnes k dispozici nové senzitivnější markery. Pro majitele pak bývá vyslovení diagnózy s opatrnou až dlouhodobě nepříznivou prognózou nepřijemným překvapením. Konzervativní terapie může být úspěšná v počátcích CKD a může zlepšit kvalitu života, ale v pozdních fázích je prakticky neúčinná. Jsme tedy schopni v počátcích zpomalit progresi onemocnění a zmírnit klinické příznaky, neumíme ale ledviny ve fázi selhání vyléčit. Po seznámení s postupy a omezeními konzervativní terapie někteří motivovaní majitelé hledají další varianty léčby a inspirování humánní medicínou se ptají i na možnost transplantace ledvin.

V České republice se transplantace ledvin u psů a koček neprovádí. Podle paragrafu 4 zákona 246/1992 Sb. se považuje za týrání provádět chirurgické zákroky za účelem vzhledu zvířete nebo jiných vlastností, chirurgické odejmutí jedné ledviny tak můžeme klasifikovat jako týrání (Zákon 246/1992 Sb.). Transplantační programy ale fungují ve Spojených státech amerických, což pro některé motivované klienty nemusí být překážkou. Cílem tohoto příspěvku je předložit souhrn informací o transplantacích ledvin u psů a koček, tak aby veterinární lékaři mohli majitelům

* kovarikovas@vfu.cz

sdělovat relevantní informace, a současně se zamyslet nad etickými aspekty této procedury. Vzhledem k tomu, že většina dostupných informací pochází od koček, je v textu větší pozornost věnována právě tomuto živočišnému druhu.

Transplantace ledvin

Transplantace ledvin u malých zvířat byla poprvé představena v roce 1984. V současnosti se provádí u koček s postupujícím chronickým onemocněním ledvin i přes konzervativní terapii nebo u pacientů s akutním poškozením ledvin.

Výběr a testování příjemce

Transplantace ledvin není zákrokem, který by měl být ponechán až na dobu, kdy jsou ostatní možnosti vyčerpány. Nejvhodnější pacient je takový, který nemá kromě onemocnění ledvin žádný jiný zdravotní problém. Kočky v časně fázi onemocnění ledvin kandidáty na transplantaci nejsou, kočky v terminální fázi onemocnění také ne, i když v transplantačních centrech může být dostupná hemodialýza, která stav pacienta může zlepšit. I když nejsou k dispozici přesná doporučení ohledně nejvhodnější doby pro transplantaci, obvykle je to fáze 3 chronického onemocnění ledvin dle IRIS. Kandidáty jsou kočky, které dobře nereagují na konzervativní terapii, ale stále mají zachovaný apetit a jsou v dobré kondici. Zákrok je vhodný i pro kočky s akutním poškozením ledvin (např. otravě liliemi) (Aronson, 2016).

Před zákrokem musí příjemce podstoupit sadu testů: provádí se základní hematologické, hemostazeologické a biochemické vyšetření, vyšetření moči včetně kultivace, rentgenografické vyšetření hrudníku a břicha, ultrasonografie břicha, měření tlaku krve a echokardiografie. Kočky se testují na retrovirové choroby (FIV/FeLV), stanovuje se krevní skupina, koncentrace tyroxinu a titry protilátek proti toxoplazmóze. U psů se ještě testuje srdeční červivost. Tyto testy jsou nutné pro zhodnocení celkového zdravotního stavu příjemce a pro posouzení případného rizika vyplývajícího ze zákroku. Velmi důležité je důkladné vyšetření močového aparátu, a proto se také provádí test s cyklosporinem: podává se přibližně 2 týdny, aby nastoupila terapeutická koncentrace a následně se provede kultivace moči. Při pozitivním výsledku jsou pacienti z transplantačního programu vyřazeni, neboť je zjevné, že při navození imunosuprese existuje u těchto pacientů velké riziko výskytu komplikujících infekcí (Aronson, 2016).

Pokud příjemce trpí dalším onemocněním, které by mohlo vést k poškození transplantované ledviny, je to diskvalifikující faktor (např. lymfom, amyloidóza, onemocnění srdce, hypertenze, neoplazie nebo Cushingův syndrom u psů). Vzhledem k následné péči je z transplantačního programu vylučující i nespolupracující pacient (Aronson, 2016).

Výběr a testování dárce

V humánní medicíně se ledviny odebírají od zemřelých nebo od živých dárců, v ideálním případě příbuzných. Ve veterinární medicíně pochází orgán od živého dárce: kočky mohou pocházet ze specific-pathogen free chovů nebo útlků. Podmínkou je, že majitel příjemce si musí dárce ledviny posléze adoptovat. V případě psů je za hledání dárce přímo odpovědný majitel, v ideálním případě by dárce měl být příbuzný s příjemcem (Aronson, 2016).

Také dárce ledviny musí být kompletně vyšetřen. Kromě vyšetření krve a moči a testování na infekční choroby se provádí ještě angiografie pro posouzení renální vaskulatury, protože případný infarkt ledviny vylučuje darování ledviny (Aronson, 2016). Pokud je u některého z potenciálních dárců zjištěn problém, kvůli kterému není možné darování provést, hledá se tomuto jedinci nový domov.

Zákrok

Před transplantací se u pacientů s výraznou azotemií nebo anurií provede hemodialýza. U koček s hypertenzí se aplikuje amlodipin, u anemických pacientů je možné aplikovat transfuzi plné krve

nebo darbepoetin, u pacientů s anorexií je vhodné zavést výživovou sondu. Před zákrokem je také nutné zahájit imunosupresivní léčbu; u koček se 72 hodin před zákrokem začíná aplikovat cyklosporin A a v den transplantace pak prednisolon. Po zákroku se podávají antibiotika, analgetika a pokračuje se v infuzní terapii. Azotemie by měla vymizet 24-72 hodin po zákroku (Aronson, 2016).

Komplikace zákroku

Transplantace ledvin je v současnosti přijímána jako léčebná metoda pro kočky s chronickým onemocněním ledvin v terminální fázi a pokud je úspěšná, zlepšuje kvalitu života a prodlužuje život ve srovnání s konzervativní terapií (Schmiedt et al., 2008). Bylo by ale naivní myslet si, že po transplantaci ledviny vymizí všechny zdravotní problémy. Pooperační péče je poměrně náročná a zákrok samotný i následná terapie se pojí s mnoha možnými riziky. Mohou se objevit střednědobé i dlouhodobé komplikace, mezi něž patří odmítnutí orgánu, neoplazie nebo infekce, retroperitoneální fibróza a další (Aronson, 2016).

Výsledek zákroku je ovlivněn vstupní charakteristikou příjemce: s přežitím po transplantaci souvisí věk – riziko úmrtí se zvyšuje o 11 % s každým rokem života pacienta. Abnormality kardiovaskulárního aparátu (srdeční šelest, hypertenze, echokardiografické změny a RTG známky kongestivního selhání srdce) ale přežití po transplantaci neovlivňovaly (Aronson, et al., 2022). U koček s plazmatickou koncentrací kreatininu vyšší než 10 mg/dl (884 μmol/l) bylo zjištěno vyšší riziko úhynu ještě před propuštěním (Schmiedt et al., 2008). V jiné skupině koček po transplantaci výše azotemie neovlivňovala celkové přežití, nicméně byla signifikantně spojena s rizikem neurologických komplikací v perioperačním období (Adin et al., 2001).

Aby se zabránilo nepřijetí orgánu, je nutné příjemce doživotně držet na imunosupresivní terapii, která predisponuje příjemce k infekcím, což významně zvyšuje morbiditu a mortalitu (Aronson, 2016). U koček se jedná zejména o infekce horních cest dýchacích. Velkou hrozbou je latentní toxoplazmóza, která se navozenou imunosupresí může aktivovat a může představovat fatální problém. Nicméně i kočky pozitivní na toxoplazmózu mohou absolvovat transplantaci ledvin a pokud se jim doživotně podává klindamycin jako profylaxe, klinické onemocnění se u nich nerozvine (Ludwig et al., 2021). Přibližně polovina infekčních komplikací se objevuje obvykle během prvních tří měsíců po zákroku (Aronson, 2016).

Další komplikací péče po transplantaci je u koček vznik lymfomu, riziko je 6,7x vyšší ve srovnání s kontrolní skupinou (Wormser et al., 2014). U koček po transplantaci ledvin je také více než 5x vyšší riziko rozvinutí diabetes mellitus ve srovnání s kočkami s chronickým onemocněním ledvin, které transplantaci nepodstoupily (Case et al., 2007).

Možnou komplikací je i retroperitoneální fibróza, kdy následně dochází k obstrukci ureteru transplantované ledviny. S touto komplikací se pojí vysoká morbidita a mortalita. Postihuje přibližně 7 % koček po transplantaci a jako klinické příznaky byly pozorovány anorexie, apatie, zvracení, periurie, distenze dutiny břišní a polyurie a polydipsie. Histopatologicky je zjišťován chronický perivaskulární zánět naznačující autoimunitní typ reakce a to i přes imunosupresivní terapii (Byer et al., 2022).

V případě transplantací ledvin u psů nemáme bohužel k dispozici mnoho informací: mezi komplikace patří tromboembolické onemocnění, odmítnutí orgánu, infekce dýchacího a nervového aparátu, kůže a močového traktu a neoplazie (Aronson, 2016).

Na základě publikovaných i nepublikovaných zpráv je 70-93 % koček po transplantaci propuštěno z hospitalizace, medián času přežití se pohybuje v rozmezí 360-653 dní. Aronson (2016) uvádí šestiměsíční přežití u 79 % pacientů, tříleté přežití u 32 % a nejdelsí přežití kočky po transplantaci 13 let. Pracoviště ve Wisconsinu uvádí šestiměsíční přežití u 70 % a tříleté u 50 % koček. Jako zcela zásadní se jeví přežití do propuštění z hospitalizace; 96 % koček propuštěných z hospitalizace žilo ještě 6 měsíců po transplantaci.

U psů jsou bohužel výsledky transplantace ledviny mnohem horší. Medián přežití se uvádí pouhých 24 dnů (rozmezí 0,5-4,14 dnů) (Hopper et al., 2012).

Komplikace u dárce ledviny

Většina dostupných studií se zabývá komplikacemi a dalším vývojem u příjemců ledviny, mnohem menší pozornost je věnována dárčům orgánu, a to i přesto, že se u nich provádí poměrně výrazný zásah do organismu v podobě unilaterální nefrektomie. I u nich hrozí rizika vyplývající z chirurgického zákroku a také možné dlouhodobé komplikace v důsledku odejmutí jedné ledviny. V jedné z prvních studií bylo sledováno 16 dárců po dobu 24-67 měsíců po nefrektomii a pouze u jedné kočky se 52 měsíců po odejmutí ledviny objevila renální insuficience (Lirtzman and Gregory, 1995). Pozdější a rozsáhlejší studie sledovala celkem 141 kočičích dárců ledviny mezi roky 1998 a 2013. V perioperačním období žádný z dárců neuhynul a ani nebyl utracen, u dvou koček došlo během operace k větším ztrátám krve, nicméně nebylo nutné podání transfuze. U 17 (12 %) koček se objevily pooperační komplikace: jednalo se o hematoma nebo serom v místě incize, infekce horních cest dýchacích, ulcerace rohovky a průjem. K těmto obtížím došlo během prvních pěti dnů po operaci. Medián času od operace po propuštění z hospitalizace byl 3,6 dne (2-8 dní). U 99 koček byly k dispozici dlouhodobé údaje (rozmezí sledování 0,25 až 15 let). U šesti koček byla zaznamenána infekce močového traktu a u tří z nich byla diagnostikována renální insuficience. U devíti koček byly zjištěny choroby mimo močový aparát: hypertyreóza, diabetes mellitus, hypertrofická kardiomyopatie, eosinofilní dermatitis, chronická uveitis a astma. Celkem 9 koček uhynulo: v šesti případech kvůli problémům močového traktu (u 4 akutní obstrukce ureteru, u dvou pro chronické onemocnění ledvin – 12 a 13 let po nefrektomii), jedna kočka kvůli infekční peritonitidě a 2 z neznámých příčin. Z uvedených výsledků tedy vyplývá, že darování ledviny má pro dárce přijatelně nízké riziko komplikací a jedná se tedy o bezpečnou metodu (Wormser and Aronson, 2016). To odpovídá údajům z transplantačních programů u lidí, kde dlouhodobé studie ukázaly, že darování ledvin je z chirurgického hlediska bezpečný zákrok a nezvyšuje riziko metabolických komplikací nebo onemocnění ledvin (Gossmann et al., 2005). Poněkud odlišné údaje můžeme najít ve studii vycházející z jiného pracoviště, kde bylo sledováno celkem 72 koček po unilaterální nefrektomii provedené mezi lety 1996 a 2009. V této studii byly kompletní údaje dostupné u 28 koček a prevalence selhání ledvin byla 17,8 %, což je víc než v běžné populaci (Danielson et al., 2015). Hrozbou pro dárce může být ureterolitíza, která se v poslední době u koček diagnostikuje častěji, i když se velmi pravděpodobně stále jedná o poddiagnostikované onemocnění. To může být způsobeno faktem, že většina koček s ureterolitózou má unilaterální problém, který může probíhat bez klinických příznaků a často se jedná o náhodný nále. Pokud dojde k obstrukci ureteru, funkci převezme kontralaterální ledvina, což ale v případě dárce nejde, a tak se pro ně jedná o fatální problém (Kirk et al., 1995; Wormser and Aronson, 2016).

Informace o psích dárčích jsou vyloženě kusé. Ve studii sledující pouze 14 psích dárců byly po nefrektomii zjištěny vyšší plazmatické koncentrace kreatininu, nicméně stále se pohybovaly v referenčním rozmezí. Nebyly zjištěny rozdíly v koncentraci močoviny, albuminu nebo hustotě moči (Urie et al., 2007).

Etické otázky

I když je transplantace ledvin ve veterinární medicíně potenciálně život zachraňující procedurou, stále se jedná o kontroverzní zákrok. Otázky, které bychom si měli klást jsou jak na straně příjemce, tak zejména na straně dárce. U příjemce musíme vzít v úvahu bolest spojenou se zákrokem a možné komplikace po transplantaci a na druhé straně jistotu progresu onemocnění ledvin bez transplantace. Toto rozhodování je velmi komplikované, protože máme k dispozici poměrně málo vědeckých studií a informací. Je očekávaná délka života kočky po transplantaci větší než při konzervativním řešení chronického onemocnění ledvin? Jedná se o velmi individuální záležitost, kdy se i majitel musí rozhodnout, zda je ochoten poskytovat doživotní péči nemocné kočce (imunosupresivní

terapie, pravidelné kontroly, řešení komplikací) a současně si adoptovat dárce ledviny a věnovat mu stejnou péči jako dalším domácím mazlíčkům (Yeates, 2014).

U dárců je takových otázek mnohem víc. Celý proces je spojen se snížením welfare, počínaje vstupním vyšetřením, samotným zákrokem a následnou hospitalizací. Unilaterální nefrektomie představuje poměrně výrazný zásah do organismu, kdy fakticky odnímáme 50 % funkční tkáň ledvin. Podle dostupných studií nejsme schopni říct, že takový zákrok nezvyšuje riziko budoucího onemocnění zbylé ledviny a případné předčasné smrti. V tuto chvíli máme k dispozici dvě kočičí studie s protichůdnými výsledky ohledně vznikajícího onemocnění ledvin. Co mají ale obě studie společné je fakt, že se jedná o retrospektivní práce a rozhodně nejsou k dispozici údaje o všech dárcích: data nám chybí u cca 30 % dárců (Wormser and Aronson, 2016), v druhé studii dokonce u více než poloviny dárců (Danielson et al., 2015). Co se stalo s těmi ostatními kočkami? Žily ještě v době studie? V jakém byly stavu?

Další otazník se vznáší nad použitou metodikou hodnocení činnosti ledvin. Rutinně se k popisu činnosti ledvin používají plazmatické koncentrace kreatininu a močoviny. Ty se ale zvyšují až při ztrátě 75 % funkční tkáň ledvin, takže situace po unilaterální nefrektomii jimi vůbec nemusí být zachycena. V současnosti už máme k dispozici i senzitivnější marker (symetrický dimethylarginin), nicméně ten byl v době publikování zmiňovaných studií teprve uváděn na trh pro komerční využití. Je tedy možné, že při použití senzitivnějších ukazatelů činnosti ledvin by bylo častěji diagnostikováno omezení činnosti ledvin.

Jedním z bodů Hippokratovy přísahy, která se týká i veterinárních lékařů, je *primum non nocere* (především neškodit). V případě dárců ledviny a provedení unilaterální nefrektomie je ale tato přísaha porušována. Protože co jiného je odejmutí ledviny zdravému organismu, než jeho poškození? Jak je možné provést zákrok, který je pro dárce zcela zbytečný a navíc ještě z krátkodobého i dlouhodobého hlediska rizikový?

V humánní medicíně je nutné k darování orgánu pro transplantaci vyslovit souhlas, jenže kočka takový souhlas nedá. Jak může člověk rozhodnout o jiném organismu, že se stane dárce orgánu a dojde tak k jeho nevratnému poškození?

Někteří zastánci transplantačních programů mohou argumentovat tím, že se jako dárce využívají kočky z útulků, které si pak majitelé příjemců musí adoptovat. Je to tedy pro ně lepší, než kdyby musely v prostředí útulku zůstat. Je to ale opravdu lepší? Věnují majitelé příjemců dárce srovnatelnou péči? Vzhledem k množství chybějících údajů v retrospektivních studiích o tom lze pochybovat. Další problém při adopci může vycházet i z normálního chování koček jako solitérních zvířat. Co když společné soužití příjemce a dárce v jedné domácnosti bude komplikované? Jakým způsobem to vyřeší majitel? Bude ochotný investovat čas a peníze do řešení takového stavu?

Pro útlukové kočky jako dárce se vlastně jedná o dvojí nespravedlnost. Jsou to opuštěné kočky a navíc se jim odnímá ledvina proto, aby se zlepšil zdravotní stav jiné kočky, o kterou se majitel celý život velmi dobře stará. Takové kočky vlastně „prodávají“ ledvinu za lepší život cizí kočky a po adopci i svůj.

Dostupné studie sledující úspěšnost transplantací nám ukazují, že jako veterináři máme schopnosti a vybavení transplantace ledvin provádět. Dává nám to ale právo provádět je?

Závěr

V našich podmínkách jsou naštěstí úvahy na transplantacemi ledvin u koček a psů pouze teorií. Dle mého názoru je ale vhodné znát všechny aspekty této procedury a seznámit s nimi i majitele, kteří by zvažovali provedení transplantace v zahraničí.

Literatura

- Adin, C.A., Gregory, C.R., Kyles, A.E., Cowgill, L. 2001. Diagnostic predictors and survival after renal transplantation in cats. *Veterinary Surgery* 30: 515-521.
- Aronson, L.R. 2016. Update on the current status of kidney transplantation for chronic kidney disease in animals. *Veterinary Clinicians of North America Small Animal Practice* 46: 1193-1218.

- Aronson, L., Phillips, H., Oyama, M. 2022. Characterization of preoperative cardiovascular status and association with outcome following feline renal allograft transplantation: 166 cases. *Journal of American Veterinary Medical Association* 260: 1518-1525.
- Byer, B.J., Hardie, R.J., McAnulty, J.F. 2022. Retroperitoneal fibrosis as a postoperative complication following renal transplantation in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 24: 304-310.
- Case, J.B., Kyles, A.E., Nelson, R.W., Aronson, L., Kass, P.H., Klose, T.C., Bailiff, N.L., Gregory, C.R. 2007. Incidence of and risk factors for diabetes mellitus in cats that have undergone renal transplantation: 187 cases (1986–2005). *Journal of American Veterinary Medical Association* 230: 880-884.
- Danielson, K.C., Hardie, R.J., McAnulty, J.F. 2015. Outcome of donor cats after unilateral nephrectomy as part of a clinical kidney transplant program. *Veterinary Surgery* 44: 914-919.
- Hopper, K., Mehl, M.L., Kass, P.H., Kyles, A., Gregory, C.R. 2012. Outcome after renal transplantation in 26 dogs. *Veterinary Surgery* 41: 316-327.
- Kirk, C.A., Ling, G.V., Franti, C.E., Scarlett, J.M. 1995. Evaluation of factors associated with development of calciumoxalate urolithiasis in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 207: 1429-1434.
- Lirtzman, R.A., Gregory, C.R. 1995. Long-term renal and hematologic effects of uninephrectomy in healthy feline kidney donors. *Journal of American Veterinary Medical Association* 207: 1044-1047.
- Ludwig, H.C., Schlicksup, M.D., Beale, L.M., Aronson, L.R. 2021. *Toxoplasma gondii* infection in feline renal transplant recipients: 24 cases (1998-2018). *Journal of American Veterinary Medical Association* 258: 870-876.
- Schmiedt, C.W., Holzman, G., Schwarz, T., McAnulty, J.F. 2008. Survival, complications and analysis of risk factors after renal transplantation in cats. *Veterinary Surgery* 37: 683-95.
- Urie, B.K., Tillson, D.M., Smith, C.M., Brawner, W.R., Almond, G.T., Beard, D.M., Lenz, S.D., Lothrop, C.D. Jr. 2007. Evaluation of clinical status, renal function, and hematopoietic variables after unilateral nephrectomy in canine kidney donors. *Journal of American Veterinary Medical Association* 230: 1653-1656.
- Wormser, C., Mariano, A., Holmes, E., Aronson, L.R., Volk, S.W. 2014. Post-transplant malignant neoplasia associated with cyclosporine-based immunotherapy: prevalence, risk factors and survival in feline renal transplant recipients. *Veterinary and Comparative Oncology* 14: e126-e134.
- Wormser, C., Aronson, L.R. 2016. Perioperative morbidity and long-term outcome of unilateral nephrectomy in feline kidney donors: 141 cases (1998-2013). *Journal of American Veterinary Medical Association* 248: 275-281.
- Yeates, J.W. 2014. Ethical considerations in feline renal transplantation. *Veterinary Journal* 202: 405-407.
- Zákon 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém] Wolters Kluwer ČR [vid. 10.7.2024].

PROBLEMATIKA ONYCHEKTOMIE U KOČEK ONYCHECTOMY IN CATS

Simona Kovaříková*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Onychectomy ('declawing') is performed on cats in some countries to prevent them from scratching. Although it is still a widespread procedure, it is clear that there are many negatives associated with it. There are short and long term surgical complications, as well as a negative effect on the mentation of the cats, who are prevented from their natural behaviour. It is an unauthorised procedure in the European Union. In the United States of America and Canada, where onychectomies are performed, there is a gradual increase in the number of areas that have already banned this procedure.

Key words: declawing, scratching, unwanted behaviour

Souhrn

Onychektomie (amputace drápů) se v některých zemích provádí u koček, aby se jim zabránilo ve škrábání. I když je to stále rozšířený zákrok, je zjevné, že se s ním pojí mnoho negativ. Jedná se o krátkodobé i dlouhodobé chirurgické komplikace a také o negativní vliv na psychiku koček, kterým je znemožněno přirozené chování. V Evropské unii se jedná o nepovolený zákrok. Ve Spojených státech amerických a v Kanadě, kde se onychektomie provádí, se postupně zvyšuje množství oblastí, které tuto proceduru už zakázaly.

Klíčová slova: amputace drápů, škrábání, nežádoucí chování

Úvod

Onychektomie je definována jako odstranění drápů koček, při kterém současně dochází k amputaci třetího (distálního, posledního) článku prstu. Jedná se o kontroverzní metodu, která je v mnoha zemích zakázána a v současnosti se provádí zejména v Severní Americe. Hlavním důvodem pro provedení onychektomie kočkám je zabránění škrábání, zejména ve smyslu poškozování nábytku a vybavení domácnosti. Důvodem může být i snížení rizika zranění majitelů koček a tak i omezení přenosu infekčních onemocnění, což se zmiňuje zejména v souvislosti s nějakým zdravotním problémem majitelů spojeným s imunosupresí. Onychektomie se typicky provádí na předních končetinách, v některých případech i na zadních. Zákrok podstupují hlavně kočky mladší jednoho roku a většinou se jedná o kočky bez přístupu do venkovního prostředí. Existují ale i medicínské indikace k tomuto zákroku a to jsou neoplazie drápového lůžka a paronychie (zánět drápového lůžka) (Martell-Moran et al., 2018; Waldron, 2018).

Amputace drápů u koček byla poprvé zmíněna v roce 1952 ve formě dopisu editorovi časopisu Journal of Animal Veterinary Medical Association, v roce 1961 byly do stejného časopisu dodány podrobnosti o této technice. Onychektomie se v Severní Americe následně stala běžně prováděným elektivním zákrokem u koček (Gaskin et al., 2023).

* kovarikovas@vfu.cz

Popis metody

V praxi se pro onychektomii používají tři metody: tzv. gilotinová metoda s použitím kleští na drápy a chirurgické metody s použitím skalpelu nebo laseru. Při gilotinové metodě se odstraňuje pouze část distálního článku prstu a na místě zůstává kloubní část s připevněnou šlachou flexoru prstu. Další dvě metody vedou k amputaci celého distálního článku prstu. Po excizi je možné ránu uzavřít pomocí vstřebatelného šicího materiálu případně pomocí aplikace kyanoakrylátového tkáňového lepidla. Po zákroku se končetina na 12-24 hodin zabandáží. Je nutné aplikovat analgetika (Waldron, 2018).

Komplikace po zákroku

Onychektomie je spojena s výskytem krátkodobých i dlouhodobých komplikací. Ty krátkodobé (v rámci hospitalizace) postihují až 50 % operovaných koček a mezi ně patří bolestivost, kulhání, krvácení, lacerace rány, snížený příjem krmiva, apatie a vznik cystitidy (Cambridge et al., 2000; Carroll et al., 1998; Franks et al., 2000; Jankowski et al., 1998; Pollari and Bonnett, 1996; Tobias, 1994). Déletrvající komplikace (po propuštění z hospitalizace) nejsou tak časté, ale i tak se objevují u téměř 20 % koček. Jedná se o dehiscenci rány a nekrózu tkáně, opětovný nárůst drápů, chronické kulhání a bolestivost tlapek a také kontrakturu flexorové šlachy (Hellyer et al., 2007; Robertson and Lascelles, 2010; Taylor and Robertson, 2004; Jankowski et al., 1998, Pollari and Bonnett, 1996; Tobias, 1994; Cooper et al., 2005; Yeon et al. 2001). Obnovený růst drápů se objevuje pouze po použití gilotinové metody, protože při ní není odstraněn celý distální článek prstu a v místě zůstává zbytek kosti. Tato komplikace se objevila až u 15 % pacientů i přes to, že zákrok byl proveden zkušenými chirurgy (Tobias 1994, Yeon et al., 2001; Clark et al. 2014). U pacientů, kde byla onychektomie provedena pomocí skalpelu, byla vyšší incidence infekcí rány, při použití laseru se tato komplikace objevovala minimálně. To je pravděpodobně způsobeno baktericidním účinkem laseru (Clark et al., 2014). Z hlediska pooperačních komplikací se laserová metoda jeví jako nejlepší, z dlouhodobého hlediska jsou podle Clarka všechny tři metody srovnatelné (Clark et al., 2014). Existují ale i studie, které uvádí vyšší výskyt komplikací při ponechání rezidua distálního článku prstu (tj. při použití gilotinové metody), ve srovnání s dalšími dvěma metodami (Martell-Moran et al., 2018).

Odstranění distálního článku prstu vede k tomu, že kočka musí nést váhu na chrupavčité části středního článku prstu a u některých koček dochází vlivem takto změněných poměrů k remodelaci kosti. Význam této změny zatím není zcela přesně objasněn, nicméně může to mít vliv na zbytek muskuloskeletálního aparátu, může to poškodit další klouby a způsobovat chronickou bolest. U některých koček po onychektomii jsou popisovány bolesti zad, což může být způsobeno změněným pohybem (Martell-Moran et al., 2018). Amputace posledního článku prstu vede také k hyperflexi proximálního interfalangeálního kloubu a to může být příčinou chronické bolesti. V takových případech se jako řešení provádí tenektomie flexorů (Cooper et al., 2005; Cabon et al., 2015; Gaskin et al., 2023).

Tyto komplikace jsou patrnější u velkých kočkovitých šelem, kde se onychektomie provádí také, a to zejména v případě jejich chovu jako pet zvířete anebo v tzv. „cub petting průmyslu“. Jedná se o odvětví, kde lidé platí za možnost pomazlit a vyfotit se s nedomestikovanými kočkovitými šelmami a onychektomie je způsob, jak minimalizovat riziko zranění lidí. U velkých koček jsou nejvíc postižené hluboké flexory prstů, které jsou signifikantně lehčí a ne tak silné, jako u koček, u kterých onychektomie provedena nebyla (Martens et al., 2023). Obdobné změny zjištěné u velkých koček se dají předpokládat i u koček domácích, i když ne tolik vyjádřené. Ve srovnání s kočkami domácími mají velké kočky menší packy v poměru k velikosti těla a ty tak nesou větší hmotnost, obzvláště končetiny přední.

Kromě klasických chirurgických komplikací ale bývají zmiňovány i účinky onychektomie na chování koček. U koček s amputovanými drápy je vyšší riziko vzniku nežádoucího chování ve

formě agresivity, zvýšeného kousání, olizování a vyměšování mimo záchodky (Martell-Morano et al., 2018).

Amputace drápů je jednoznačně bolestivým zákrokem, proto je nutná adekvátní analgezie. Využívá se i jako model ortopedické operace pro hodnocení účinku analgetik (King et al., 2016; Clark et al., 2022, Carroll et al., 2005; Curcio et al., 2006; Gellasch et al., 2002)

Legislativa

V Evropské unii včetně Velké Británie je onychektomie koček zakázána. V České republice toto upravuje zákon 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání, konkrétně paragraf 4, kde se **za týrání považuje** „provádět nebo nechat provést chirurgické zákroky za účelem změny vzhledu nebo jiných vlastností zvířete, a to i v případě, že by uvedené zákroky byly provedeny za použití prostředků pro celkové nebo místní znečítlivění, prostředků snižujících bolest nebo jiných metod, zejména kupírovat uši, ničit hlasivky nebo používat jiných prostředků k omezení hlasitých projevů zvířat anebo **z jiných než zdravotních důvodů amputovat drápy**, zuby, jedové nebo pachové žlázy (Zákon 246/1992 Sb.).

Zárok je zakázán také v Austrálii, Novém Zélandu, Brazílii a Izraeli. Situace ve Spojených státech amerických a Kanadě je komplikovanější a zatím nemá jednotně upravené legislativní ošetření tohoto zákroku.

Kontroverze

Hlavním důvodem pro onychektomii je ochrana nábytku a vybavení domácnosti, méně často je snaha o snížení rizika přenosu infekcí od koček prostřednictvím škrábání (Yeon et al., 2001). Škrábání ať už nábytku nebo osob majitelé považují za problém, který může významně narušit vztah mezi kočkou a jejím majitelem. Nežádoucí škrábání tak představuje jeden z důvodů pro opuštění kočky a její zanechání v útulku (Patronek, 2001). Zprávy z přelomu tisíciletí hovoří o přibližně pětina koček chovaných v USA a v Kanadě, která podstoupila onychektomii. Jednalo se tak o skutečně často prováděný zákrok, který si pochvalovalo mnoho majitelů s tím, že dokonce došlo i ke zlepšení vztahu mezi nimi a kočkou (Swiderski, 2002). Svoji roli v četnosti provádění onychektomie může hrát i fakt, že někteří pronajímatelé nemovitostí tento zákrok u koček vyžadují, pokud se má kočka nastěhovat, a tak je amputace drápů jedinou cestou, jak si kočku ponechat (Patronek, 2001).

Onychektomie je bezesporu bolestivý zákrok, který vyžaduje citlivě zvolenou adekvátní analgezi. Kromě toho je spojen s celou řadou perioperačních, pooperačních nebo pozdních komplikací. Už z toho důvodu může být na onychektomii pohlíženo jako na zbytečný a zatěžující zákrok. Další důvod kontroverze je v tuto chvíli již prokázáný fakt, že provedení onychektomie přispívá ke vzniku nežádoucího chování. Dokonce i pracovníci v útulcích potvrzují, že kočky s amputovanými drápy se chovají jinak (Patrolek, 2001). Příčinou abnormálního chování může být chronická bolestivost anebo frustrace z toho, že kočka nemůže škrábat a tedy vykonávat prvky normálního chování.

Škrábání je totiž normální a instinktivní chování koček, které se objevuje již ve věku 5-6 týdnů. Škrábáním udržují kočky v dobré kondici nejen drápy, ale šlach a svalů hrudní končetiny. Ty kočka využívá nejen při lovu a boji, ale také při normálním pohybu, např. šplhání (Bradshaw, 1992; DePorter and Elzerman, 2019). Škrábání ale kočky využívají i v komunikaci a to jak komunikaci vizuální (zanecháním viditelně poškrábané plochy), tak i komunikaci chemické. Při škrábání totiž kočka na místě zanechává feromonové výměšky meziprstních žláz a toto může být součástí teritoriálního chování (Pageat and Gaultier, 2009). Je tedy zjevné, že pokud kočce zabráníme pomocí onychektomie škrábat, dochází ke snížení welfare a to může být zdrojem frustrace a následně chronického stresu. Onychektomie byla dokonce identifikována jako rizikový faktor pro vznik nežádoucího vyměšování (tj. močení a kálení mimo záchodky) (Gerard et al., 2016). Dochází tak k situaci, kdy je kočce proveden bolestivý zákrok, aby nemohla vykonávat z pohledu člověka

nežádoucí chování, nicméně následně se mohou objevit další poruchy chování. I ty mohou narušit vazbu mezi člověkem a jeho kočkou a i ty mohou být důvodem opuštění kočky.

S tím, jak se postupně objevují zprávy o komplikacích a důsledcích onychektomie, se mění i přístup majitelů a veterinárních lékařů. Někteří veterináři považují onychektomii za zbytečný a bolestivý zákrok a odmítají ji provádět. V kanadském průzkumu to byla přibližně ¼ dotázaných veterinářů. Přibližně 60 % veterinářů, kteří v Kanadě onychektomii provádí, ji provádí méně než jednou měsíčně (Kogan et al., 2016). Obdobné informace byly získány i v americké studii (Ruch-Gallie et al., 2016). Je to zajímavé, neboť ještě v roce 2001 se v kanadských praxích provádělo více než 7 onychektomií za měsíc (Hewson et al., 2006). A i nadále se snižuje počet veterinářů, kteří onychektomii rutinně provádí (Ellis et al., 2022).

Jedním z důvodů pro onychektomii je prevence a řešení škrábání vybavení domácnosti a tak snížení rizika, že majitelé při problémech odloží kočku do útulku. V roce 2018 došlo k zákazu onychektomie v Britské Kolumbii a následně se zjistilo, že tento zákaz neměl žádný vliv na počet opuštěných koček a koček umístovaných do útulku a to ani celkově a ani kvůli destruktivnímu škrábání (Ellis et al., 2022).

Na publikované zprávy zareagovaly i profesní asociace: American Association of Feline Practitioners se ve vyjádření z roku 2017 staví proti onychektomii jako elektivnímu zákroku. Zároveň uvádí, že je povinností veterinárního lékaře seznámit majitele s podstatou zákroku a jeho riziky, vysvětlit, že škrábání je přirozené chování koček a nabídnout alternativní řešení (AAFP, 2017). Právě vysvětlení podstaty onychektomie je velmi důležité: v angličtině se pro zákrok používá termín *declawing* – tedy odstranění drápu, což majitelům zní rozhodně lépe než amputace posledního článku prstu. Anglický termín je tedy eufemismem, který dovoluje majitelům ignorovat závažnost a invazivitu zákroku (Atwood-Harvey, 2005). American Veterinary Medical Association nedoporučuje provádět onychektomii a doporučuje alternativní řešení, nicméně respektuje právo veterinářů rozhodnout se samostatně v konkrétních případech (AVMA, 2020). Také American Animal Hospital Association se jasně vymezuje proti onychektomii jako elektivnímu zákroku a považuje za povinnost veterinářů vysvětlit majitelům, že onychektomie už není dál podporovanou metodou a řešením nežádoucího škrábání je v první řadě úprava (optimalizace) prostředí (AAHA, 2021). Ta spočívá v poskytnutí příležitosti ke škrábání, tedy umístění různých škrabadel do domácnosti (Kovářiková, 2022).

Postupně se mění i přístup majitelů: v kanadské studii by více než polovina majitelů podpořila zákaz provádění onychektomie v Kanadě. Téměř 80 % majitelů považuje onychektomii za bolestivou a více než 91 % majitelů je přesvědčeno, že po zákroku je nutné podání analgetik. Pro zákaz onychektomie se vyslovovali spíše majitelé koček, klienti privátních praxí, ženy a majitelé zvířat, u nichž byl v minulosti proveden chirurgický zákrok (Steagall et al., 2017). Pro legislativní zákaz onychektomie v Kanadě bylo také více než ¾ veterinářů (Kogan et al., 2016).

Ve Spojených státech amerických se zřejmě i pod tlakem veřejnosti objevují první státy, kde je onychektomie nelegální. Prvním byl v roce 2019 New York, v roce 2022 se přidal Maryland, dalšími jsou Washington D.C. a aktuálně od 1.7.2024 Virginia.

Závěr

Onychektomie jako elektivní zákrok je v České republice zakázaná. Přesto se občas objeví zprávy o jejím provedení. Předložený text shrnuje dostupné informace o onychektomii s jejími negativními důsledky, které vysvětlují, proč se jedná o nepovolený zákrok.

Literatura

- AAFP Position Statement: Declawing. 2017. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 19: NP1-NP3.
 AAHA. 2021. Declawing [online]. [vid. 8. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.aaha.org/declawing/>
 Atwood-Harvey, D. 2005. Death or declaw: dealing with moral ambiguity in a veterinary hospital. *Society & Animals* 13: 315-342.

- AVMA. 2020. AVMA revises declawing policy [online]. [vid. 8. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.avma.org/javma-news/2020-03-01/avma-revises-declawing-policy>
- Bradshaw, J.W.S., Casey, R.A., Brown, S.L. 2012. The behaviour of the domestic cat. CAB International, Wallingford.
- Cabon, Q., Plante, J., Gatineau, M. 2015. Digital flexor tendon contracture treated by tenectomy: Different clinical presentations in three cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports* 1: 2055116915597237.
- Cambridge, A.J., Tobias, K.M., Newberry, R.C., Sarkar, D.K. 2000. Subjective and objective measurements of postoperative pain in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 217: 685-690.
- Carroll, G.L., Howe, L.B., Slater, M.R., Haughn, L., Martinez, E.A., Hartsfield, S.M., Matthews, N.S. 1998. Evaluation of analgesia provided by postoperative administration of butorphanol to cats undergoing onychectomy. *Journal of American Veterinary Medical Association* 213: 246-250.
- Clark, K., Bailey, T., Rist, P., Matthews, A. 2014. Comparison of 3 methods of onychectomy. *Canadian Veterinary Journal* 55: 255-262.
- Clark, T.P., Linton, D.D., Freise, K.J., Lin, T.L. 2022. Multicentered masked placebo-controlled phase 3 clinical study of an extended duration transdermal buprenorphine solution for post-operative pain in cats. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 45: S52-S66.
- Cooper, M.A., Laverty, P.H., Soederer, E.E. 2005. Bilateral flexor tendon contracture following onychectomy in 2 cats. *Canadian Veterinary Journal* 46: 244-246.
- Curcio, K., Bidwell, L.A., Bohart, G.V., Hauptman, J.G. 2006. Evaluation of signs of postoperative pain and complications after forelimb onychectomy in cats receiving buprenorphine alone or with bupivacaine administered as a four-point regional nerve block. *Journal of American Veterinary Medical Association* 228: 65-68.
- DePorter, T.L., Elzerman, A.L. 2019. Common Feline problem behaviors: Destructive scratching. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 33: 235-243.
- Ellis, A., van Haaften, K., Protopopova, A., Gordon, E. 2022. Effect of a provincial feline onychectomy ban on cat intake and euthanasia in a British Columbia animal shelter system. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 24: 739-744.
- Franks, J.N., Boothe, H.W., Taylor, L., Geller, S., Carroll, G.L., Cracas, V., Boothe, D.M. 2000. Evaluation of transdermal fentanyl patches for analgesia in cats undergoing onychectomy. *Journal of American Veterinary Medical Association* 217: 1013-1020.
- Gaskin, R.W., Clarkson, C.E., Walter, P.A. 2023. Flexor tenectomy: Salvage surgery following feline onychectomy. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 25: 1098612X231162478.
- Gellasch, K.L., Kruse-Elliott, K.T., Osmond, C.S., Shih, A.N., Bjorling, D.E. 2002. Comparison of transdermal administration of fentanyl versus intramuscular administration of butorphanol for analgesia after onychectomy in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 220: 1020-1024.
- Gerard, A.F., Larson, M., Baldwin, C.J., Petersen, C. 2016. Telephone survey to investigate relationships between onychectomy or onychectomy technique and house soiling in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 249: 638-643.
- Hewson, C.J., Dohoo, I.R., Lemke, K.A. 2006. Perioperative use of analgesics in dogs and cats by Canadian veterinarians in 2001. *Canadian Veterinary Journal* 47: 352-359.
- Jankowski, A.J., Brown, D.C., Duval, J., Gregor, T.P., Strine, L.E., Ksiazek, L.M., Ott, A.H. 1998. Comparison of effects of elective tenectomy or onychectomy in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 213: 370-373.
- King, S., Roberts, E.S., King, J.N. 2016. Evaluation of injectable robenacoxib for the treatment of post-operative pain in cats: results of a randomized, masked, placebo-controlled clinical trial. *BMC Veterinary Research* 12: 215.
- Kogan, L.R., Little, S.E., Hellyer, P.W., Schoenfeld-Tacher, R., Ruch-Gallie, R. 2016. Feline onychectomy: Current practices and perceptions of veterinarians in Ontario, Canada. *Canadian Veterinary Journal* 57: 969-975.
- Kovářiková, S. 2022. Poruchy chování koček: nežádoucí škrábání. In: *Sborník konference Ochrana zvířat a welfare 2022*. Brno: VETUNI, s. 181-185.
- Martell-Moran, N.K., Solano, M., Townsend, H.G. 2018. Pain and adverse behavior in declawed cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 20: 280-288.

- Martens, L.L., Piersanti, S.J., Berger, A., Kida, N.A., Deutsch, A.R., Bertok, K., Humphries, L., Lassiter, A., Hartstone-Rose, A. 2023. The effects of onychectomy (declawing) on antebrachial myology across the full body size range of exotic species of felidae. *Animals (Basel)* 13: 2462.
- Tobias, K.S. 1994. Feline onychectomy at a teaching institution: A retrospective study of 163 cases. *Veterinary Surgery* 23: 274-280.
- Pageat, P., Gaultier, E. 2003. Current research in canine and feline pheromones. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 33: 187-221.
- Patronek, G.J. 2001. Assessment of claims of short- and long-term complications associated with onychectomy in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 219: 932-937.
- Pollari, F.L., Bonnett, B.N. 1996. Evaluation of postoperative complications following elective surgeries of dogs and cats at private practices using computer records. *Canadian Veterinary Journal* 37: 672-678.
- Ruch-Gallie, R., Hellyer, P.W., Schoenfeld-Tacher, R., Kogan, L.R. 2016. Survey of practices and perceptions regarding feline onychectomy among private practitioners. *Journal of American Veterinary Medical Association* 249: 291-298.
- Steagall, P.V., Monteiro, B.P., Ruel, H.L.M., Beauchamp, G., Luca, G., Berry, J., Little, S., Stiles, E., Hamilton, S., Pang, D. 2017. Perceptions and opinions of Canadian pet owners about anaesthesia, pain and surgery in small animals. *Journal of Small Animal Practice* 58: 380-388.
- Swinderski, J.D. 2002. Onychectomy and its Alternatives in the Feline Patient. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 17: 158-161.
- Waldron, D.R. 2018. Onychectomy. In: Norsworthy, G.D. (ed.): *The Feline Patient*. 5th ed. JohnWiley & Sons, Inc. USA, pp.793-795.
- Yeon, S.C., Flanders, J.A., Scarlett, J.M., Houpt, K.A. 2001. Attitudes of owners regarding tendonectomy and onychectomy in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 218: 43-47.
- Zákon 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém] Wolters Kluwer ČR [vid. 10.7.2024].

VZŤAH MAČKA-ČLOVEK V KONTEXTE VLASTNÍCTVA A ADOPCIE V ČESKEJ REPUBLIKE

THE CAT-HUMAN RELATIONSHIP IN THE CONTEXT OF OWNERSHIP AND ADOPTION IN THE CZECH REPUBLIC

Veronika Vojtkovská*

Ústav ochrany a welfare zvierat a verejného veterinárneho lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Understanding of the human-cat relationship provides a framework for analysing ownership in the context of approach to their breeding, relinquishment and adoption. The aim of this paper was to summarize the findings of the scientific literature dealing with factors and aspects in the issues of relinquishment and adoption preferences and to present them in connection with the conditions in the Czech Republic.

Key words: cat, ownership, abandonment, adoption

Súhrn

Poznanie vzťahu medzi človekom a mačkou dáva priestor pre porozumenie a analýzu vlastníctva v kontexte prístupu k chovu, vzdania sa a adopcie. Cieľom tohto príspevku bolo zhrnúť poznatky vedeckej literatúry zaoberajúcej sa faktormi a aspektami prístupu k mačkám v otázkach odmietnutia a adopčných preferencií a prezentovať ich v súvislosti s pomermi v Českej republike.

Kľúčové slová: mačka, vlastníctvo, opustenie, adopcia

Úvod

V domácnostiach po celom svete sa v záujmových chovoch nachádzajú milióny mačiek, podľa odhadu z roku 2018 ide o 373 miliónov zvierat (STATISTA, 2018). Z výročnej správy FEDIAF (2023) vyplýva, že v českých domácnostiach je v súčasnosti držaných asi 1 364 000 mačiek. Napriek tomu, že sa jedná o približný číselný údaj, možno s určitosťou povedať, že mačky sú po psoch druhým najčastejšie chovaným spoločenským zvieratom v Českej republike na rozdiel od krajín západnej a severnej Európy (Rakúsko, Belgicko, Švajčiarsko, Nemecko, Francúzsko, Estónsko, Holandsko, Nórsko), kde si tento druh udržiava dominantné postavenie v rebríčku obľúbenosti (FEDIAF, 2023). Zo správy FEDIAF z roku 2023 ďalej vyplýva, že 23 % českých domácností vlastní aspoň jednu mačku, zatiaľ čo takmer polovica domácností (42 %) chová aspoň jedného psa. Historické pomery v Českej republike nahrávajú obrazu mačky ako ochrancu obydlí pred hlodavcami vo vidieckych oblastiach, zatiaľ čo v mestách plnia mačky predovšetkým rolu spoločníka človeka (Baranyiová et al., 2004). Vo vidieckom prostredí býva zvyčajne vzťah ľudí s mačkami voľnejší, čo sa odráža na spôsobe ich koexistencie a chove (častejšie je čiastočne alebo výhradne outdoorový spôsob chovu). Rola mačky ako spoločníka je v mnohých prípadoch previazaná s jej chovom indoor spôsobom. Zvieratá držané výlučne vo vnútornom prostredí majú tendenciu viac interagovať a sú vo väčšej miere pripútané k svojim chovateľom, na rozdiel od zvierat s možnosťou výbehu do vonkajšieho prostredia (Stammach a Turner, 1999). Chov mačiek indoor spôsobom so sebou tiež prináša vyššiu mieru interakcie zo strany chovateľa, podľa českej štúdie od Baranyiová et al. (2006) venujú ľudia žijúci v mestách mačkám oproti osobám na vidieku viac pozornosti, ochotnejšie vynakladajú finančné prostriedky za účelom zaobstarania zvierat'a,

* vojtkovskav@vfu.cz

zvieratám sa denne prihovárajú, dovoľia im využívať svoj nábytok a spať v posteli, oslavujú ich narodeniny a celkovo k nim prechovávajú hlbšiu citovú väzbu. Hoci chov výhradne indoor spôsobom prináša so sebou množstvo výhod pre chovateľa i mačku, prispieva vzhľadom na obmedzený životný priestor ale aj k zvýšenému riziku výskytu problémového správania (Amat et al., 2009) v prípade nedostatočného napĺňania potrieb.

Problematika vzťahu medzi človekom a mačkou je pomerne málo popisovaná pred počiatkom éry organizovaného chovateľstva, ktoré sa v Českej republike začalo formovať v 60. rokoch minulého storočia. Prvá organizácia chovateľov mačiek bola založená v roku 1967 a fungovala pod záštitou Českého svazu chovateľů. Následne na to sa v roku 1968 vtedajšie Československo zaradilo medzi členov medzinárodnej organizácie Fédération Internationale Féline (FIFe) združujúcej chovateľov mačiek po celom svete. Z pôvodných desiatok až stoviek zakladateľov chovu ušľachtilých mačiek sa v priebehu rokov rozšíril počet aktívnych chovateľov v Českej republike na vyše 1500. Zo 48 plemien mačiek momentálne uznaných FIFe, má v Českej republike zastúpenie väčšina z nich (Šanda, 2020). Česká republika tiež disponuje 14 medzinárodnými posudzovateľmi ušľachtilých mačiek uznaných FIFe (FIFe, 2024).

Poznanie vzťahu medzi človekom a mačkou dáva priestor pre pochopenie a analýzu vlastníctva v kontexte prístupu k chovu, vzdania sa a adopcie. Cieľom tohto príspevku je zhrnúť poznatky vedeckej literatúry zaoberajúcej sa faktormi a aspektami prístupu k mačkám v otázkach odmietnutia a adopčných preferencií a prezentovať ich v súvislosti s pomermi v Českej republike.

Odmietnutie mačiek a ich umiestnenie do útulku

Štúdiu príčin odmietnutia mačiek ich vlastnými majiteľmi a ich následným umiestnením do útulku sa venovala rada autorov, komplexná analýza dát pochádzajúcich z Českej republiky však chýba. Praktické skúsenosti útulkov naznačujú, že odmietnutých týmto spôsobom nie je vysoké percento zvierat; na druhej strane je počet skutočne odmietnutých zvierat obtiažne určiť, keďže existujú prípady, keď sa majitelia zvierat rozhodnú vlastníctvo pri odovzdaní do útulku zamlčať v snahe vyhnúť sa dôsledkom. V súvislosti s tým je potrebné spomenúť, že podľa národnej legislatívy (zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvierat proti týraniu, v znení neskorších predpisov) sa za týranie považuje opustiť zviera s výnimkou zvierat'a voľne žijúceho s úmyslom sa ho zbaviť alebo zviera vyhnáť. Aktom opustenia sa zviera podľa obdobného zákona stáva opusteným. Aby však bolo zviera skutočne klasifikované ako opustené, musí spĺňať definíciu opusteného zvierat'a (za opustené zviera sa považuje zviera pôvodne v ľudskej starostlivosti, ktoré nie je pod priamou kontrolou alebo dohľadom fyzickej osoby alebo chovateľa a zo zistených skutočností vyplýva, že ho jeho chovateľ opustil s úmyslom sa ho zbaviť alebo ho vyhnáť). Tým, že je zviera majiteľom do útulku odovzdané však nenaplní definíciu opusteného zvierat'a, keďže je v priebehu aktu odovzdania stále pod fyzickou kontrolou chovateľa. Navyiac, podľa vyjadrenia Ministerstva zemědelství, žiadny právny predpis nezakazuje umiestňovať do útulku zvieratá, o ktoré sa ich doterajší chovateľ už nie je schopný postarať (MZe, 2021). Z uvedeného teda vyplýva, že v prípade osobného odovzdania zvierat'a do starostlivosti útulku nie je chovateľ právne postihnutelný. Útulok ale nemá povinnosť žiadosti o umiestnenie zvierat'a vyhovieť. Množstvo zariadení ale k prijatiu odovzdaných zvierat chovateľmi v prípade voľnej kapacity pristupuje, aby eliminovalo prípadné utrpenie zvierat'a v situácii, keď sa ho jeho chovateľ po odmietnutí v útulku bude snažiť zbaviť iným, neprijateľným spôsobom (Pokorová, 2022). Absencia právnych dôsledkov však neplatí v prípade, ak je zviera chovateľom osamote ponechané pred útulkom a z danej okolnosti vyplýva, že nepriamo žiada útulok o prevzatie do starostlivosti (zviera je napr. ponechané v škatuli pred vstupom, priviazané o bránu a pod.).

Dôvodom pre nízky počet zvierat, ktoré sú do útulku odovzdané vlastnými majiteľom môže byť fakt, že majitelia zvieratá jednoducho odmietnu (alebo sa ich zbavia) iným spôsobom; v lepšom prípade sa do útulku dostanú prostredníctvom nálezcov alebo sú odchytené odborne spôsobilými osobami. Mapovanie citovej väzby osôb k mačkám, ktoré boli odovzdané majiteľmi do útulku

a k zvieratám, ktorých sa chovatelia zbavili inými spôsobmi by mohlo priniesť zaujímavé výsledky; je známe, že pre osoby vzdávajúce sa zvierat môže tento akt predstavovať veľkú emocionálnu záťaž, podľa DiGiacomo et al. (1998) odovzdanie v niektorých prípadoch ani neprebehne za účasti osôb, ktoré sa zvierat'a vzdávajú. Buď je k tomuto aktu poverená osoba, ktorá má k zvierat'u najslabšiu citovú väzbu, alebo ide o úplne inú osobu, ktorá k danému zvierat'u nemá žiaden vzťah. Pri osobných rozhovoroch bolo zistené, že členovia rodín, ktorí sa zvierat vzdali, by vzhľadom k citovej väzbe neboli schopní tento čin vykonať sami. Rozhodnutie sa zvierat'a vzdať tiež nebýva podľa štúdie Weiss et al. (2014) impulzívne; osoby sa nad rozhodnutím zamýšľajú i dlhšie ako mesiac a zvažujú aj iné možnosti ako so zvierat'om naložiť. Zo štúdie Carroll et al. (2023) vyplynulo, že 67,2 % osôb, ktoré sa svojich zvierat vzdali súhlasilo, že šlo o emocionálne náročné rozhodnutie. Až 100 % osôb súhlasilo s tým, že šlo o správne rozhodnutie. Z českého prieskumu STEM/MARK z roku 2016, do ktorého sa zapojilo 1052 osôb starších ako 15 rokov vyplynulo, že v prípade finančných a zdravotných problémov, resp. problémov s bývaním, by 82 % respondentov zverilo svoje zviera rodinnému príslušníkovi alebo známemu, do útulku by svoje zviera umiestnilo iba 9 % opýtaných (častejšie by tak urobili muži, seniori a osoby s nižšou úrovňou vzdelania), cudzím záujemcom by zviera odovzdalo len 4 % respondentov. 1 % osôb by zviera nechalo napospas svojmu osudu a 1 % by uvažovalo nad eutanáziou (STEM/MARK, 2016).

Podľa zahraničných štúdií sa muži vzdávajú mačiek častejšie ako ženy, zvyčajne ide o osoby do 35 rokov. U osôb, ktoré sa zvierat vzdali, bola tiež zaznamenaná podstatne vyššia pravdepodobnosť, že nedosiahli vyšší ako stredoškolský stupeň vzdelania (New et al., 2000). Súvislosť medzi mužským pohlavím osoby a zvýšeným rizikom odovzdania zvierat'a do útulku bola potvrdená i ďalšími štúdiami (Dolan et al., 2015; Carroll et al., 2022). Výsledky štúdií naznačujú, že ženy vnímajú mačky odlišne ako muži a vo všeobecnosti k nim majú hlbší vzťah (Pongrácz a Szapu, 2018), čo by mohlo vysvetľovať prečo je prevalencia mužov, ktorí sa vzdali svojich zvierat vyššia. 63,2 % osôb, ktoré sa vzdali zvierat, boli v role chovateľa po prvý krát (Carroll et al., 2023). Riziko umiestnenia nechceného zvierat'a do útulku sa zdá byť vyššie v prípade jeho získania od priateľov, z obchodu pre zvieratá, od chovateľa alebo z útulku, nižšie riziko sa týka zvierat, ktoré boli osobám podarované, pochádzali od veterinárneho lekára alebo neznámej osoby (New et al., 2000).

Z praktických skúseností z útulkov v Českej republike vyplýva, že problémové správanie mačiek a osobné problémy chovateľov vedú k myšlienke umiestniť zviera do útulku najčastejšie. Dôvody vzdania sa mačiek boli predmetom viacerých zahraničných štúdií – bolo zistené, že behaviorálne problémy patria medzi najčastejšie dôvody vzdania sa zvierat'a v prospech útulku. V štúdiu od Salman et al. (2000) mala viac ako štvrtina všetkých mačiek umiestnených do útulku vlastným majiteľom aspoň jeden behaviorálny problém. Eliminácia na nevhodných miestach, agresivita, deštruktívne správanie, strach a problematické interakcie s ostatnými zvieratami sú opisované ako najčastejšie vyskytujúce sa dôvody vedúce k vzdaniu sa mačiek (Miller et al., 1996; Salman et al., 2000; Kass et al., 2001, Casey et al., 2009). Významným faktorom prispievajúcim k rozhodnutiu sa zvierat'a vzdať je tiež nedostatok základných poznatkov o prirodzených prejavoch správania mačiek. Množstvo chovateľov si nie je vedomé environmentálnych, emocionálnych a sociálnych potrieb mačiek a má od zvierat nerealistické očakávania (Haupt et al., 1996). New et al. (2000) potvrdzujú, že množstvo osôb, ktoré sa zvierat vzdalo napr. nevedelo, že súčasťou normálnych prejavov hravého správania mačiek je aj škriabanie a hryzenie (New et al., 2000).

Ako už bolo načrtnuté, chovatelia sa zvierat vzdávajú tiež z rôznych osobných dôvodov. Najčastejšími dôvodmi sú podľa štúdie od Sparkes (2022) nedostatok času a finančných prostriedkov, zmeny v životnom štýle, sťahovanie, zhoršenie zdravotného stavu, alergie, narodenie dieťaťa, príliš veľa zvierat v domácnosti a smrť v rodine. Dáta pochádzajúce z dánskeho útulku prezentované v štúdiu od Jensen et al. (2020) naznačujú, že majitelia sa mačiek najčastejšie vzdali z rôznych zdravotných problémov (32 %), problémov s bývaním (21 %) a behaviorálnych problémov zvierat (25 %). Podľa Erikssona et al. (2009) sú na prvom mieste alergie (58 %), sťahovanie majiteľa (27 %), vysoký vek, choroba alebo smrť majiteľa (24 %), nová situácia

v rodine (20 %), vyčerpanie zo zvierat'a (11 %) a nedostatok času (9 %). Podľa autorov Cardoso et al. (2022), ktorý študovali problematiku odmietnutých psov a mačiek v Portugalsku, bolo odmietnutie významne spojené s prítomnosťou dieťaťa v domácnosti. Carroll et al. (2023) konštatujú, že pravdepodobnosť vzdania sa zvierat'a je v domácnostiach s deťmi až 4,6 krát vyššia ako v domácnostiach bez detí. Prítomnosť dieťaťa bola tiež spojená s kratším trvaním chovu zvierat'a pred jeho odmietnutím. Johnson a Volsche (2021) predpokladajú, že pre rodičov mladších detí môžu spoločenské zvieratá predstavovať ďalšiu povinnosť, nie sociálnu oporu resp. rozptylenie od povinností v domácnosti. Chovatelia, ktorí nemajú deti, vnímajú vzťah so zvierat'om intenzívnejšie (Meyer a Forkman, 2014).

Zdá sa, že nekastrované jedince oboch pohlaví, mačky mladšie ako 3 roky a zvieratá vlastnené krátky čas sú z pohľadu vzdania sa najrizikovejšou skupinou (New et al., 2000). Mladší vek je z pohľadu odovzdania do útulku rizikový i podľa Casey et al. (2009), Arbe Montoya et al. (2017) a Carroll et al. (2023). Podľa Powell et al. (2021) sú naopak vo vyššej miere do útulkov odovzdávané staršie mačky kvôli nižšej kompatibilite s deťmi. Riziko odovzdania zvierat'a do útulku sa podľa New et al. (2000) znižuje s predlžujúcim sa časom chovu, čo môže súvisieť s postupným budovaním a prehľbovaním väzby so zvierat'om.

Vyššie riziko vzdania sa bolo v štúdiu od Patronek et al. (1996) opísané v súvislosti s chovom mačiek vo vonkajšom prostredí. Značná časť verejnosti verí, že mačky sú nezávislejšie v porovnaní s inými spoločenskými zvieratami, čo vedie k predstave, že sú schopné samostatného života s obmedzenou potrebou zásahu resp. starostlivosti zo strany chovateľov (Tan et al., 2020). Je možné, že sa tento postoj odráža v nižšej citovej väzbe k zvieratám, čo následne zvyšuje pravdepodobnosť odmietnutia zvierat'a. Hoci má držanie zvierat vo vonkajšom prostredí množstvo preukázaných výhod (prispieva k možnosti prejavovať široký repertoár aktivít vrátane lovu, čo poskytuje adekvátnu mentálnu stimuláciu) (Kasbaoui et al., 2016), vedie v prípade nezabezpečenia zvierat'a proti úniku a absencii kastrácie k nekontrolovateľnému množeniu. Nie je ničím výnimočným, že chovatelia požadujú umiestniť nechcené potomstvo do útulkov (Zito et al., 2016), v horšom prípade sa oň vôbec nezaujímajú resp. sa ho zbavujú rôznymi ilegálnymi spôsobmi. Na otázku „Kto by sa mal postarať o opustené a nájdené zvieratá?“ v prieskume českej agentúry STEM/MARK, odpovedalo 50 % respondentov „štát a to buď sám alebo prostredníctvom obcí a krajov“. Menšia časť opýtaných (43 %) by starostlivosť zverila súkromným dobročinným organizáciám (STEM/MARK, 2016).

Charakteristika mačiek prijímaných do útulkov

Nezodpovedný prístup chovateľov a nezaujem obcí o regulačné programy populácií kastráciou a osvetou obyvateľstva vedie k preplňovaniu útulkov nadbytočnými zvieratami často v zhoršenom zdravotnom stave. Bez pomoci zo strany človeka je mortalita ferálnych mláďat vysoká, do jedného roka ich uhynie asi 50 % (Levy et al., 2003). Vysoká mortalita mláďat bola v dôsledku celkovo zlého zdravotného stavu a nedostatočne vyvinutej imunity zaznamenaná i v útulkoch napriek poskytovaniu veterinárnej starostlivosti (Voslářová et al., 2019). Zvýšené riziko úhynu u mačiek mladších ako 6 mesiacov potvrdzujú aj Večerek et al. (2017). V tejto štúdiu realizovanej v českých útulkoch bol zo všetkých zvierat, ktoré uhynuli (33 % všetkých prijatých zvierat), zaznamenaný najvyšší počet úhynov (67,3 %) v prvý mesiac po prijatí.

Situácia s množstvom zvierat bez domova je nepriaznivá; z údajov amerických útulkov vyplýva, že 53,4 % všetkých mačiek prijatých do útulkov bolo túlavých. Zatiaľ čo 37 % túlavých psov bolo vrátených majiteľom, u mačiek sa jednalo len o 5 % prípadov (Tan et al., 2020). Percento vrátených mačiek v Českej republike je podľa štúdie od Voslářová et al. (2019) ešte nižšie, ide o 2 % mačiek. Situácia s nadbytočnými mláďatami sa odráža vo výsledkoch rovnakej štúdie od Voslářovej et al. (2019) – spomedzi všetkých prijatých zvierat tvorili mláďatá do 6 mesiacov veku najpočetnejšiu skupinu (60 %). Vysoký počet prijatých mláďat nie je problémom iba v Českej republike, štúdie realizované v ďalších krajinách popisujú rovnaký trend (Alberthsen et al., 2016; Edinboro et al.,

2016). Okrem početných odchytov sa mláďatá v mnohých prípadoch rodia i priamo v útulkoch; podľa štúdie od Scott et al. (2002) bola polovica mačiek odchytených v jarných mesiacoch na Floride gravidná. Najvyšší počet mačiek bol do českých útulkov prijatý v letných a jesenných mesiacoch, najmenej zvierat bolo prijatých v zimných mesiacoch a na jar. Sezónny príjem sa týka hlavne mláďat, príjem dospelých jedincov je počas roka relatívne stabilný (Voslářová et al., 2019). Nárast príjmu mláďat po sexuálne aktívnom období mačiek zaznamenali i ďalšie štúdie (Marston a Bennett, 2009; Alberthsen et al., 2016). Viac než polovica (73 %) prijatých mačiek do českých útulkov bola tmavého sfarbenia, 20 % zvierat malo stredne tmavú farbu srsti a 7 % zvierat malo svetlú srst' (Voslářová et al., 2019). Dominancia tmavých zvierat pravdepodobne odrážala distribúciu farieb srsti mačiek v populácii. Z pohľadu pohlavia sú do útulkov vo väčšej miere prijímané samice (Lepper et al., 2012; Kubesová et al., 2017; Voslářová et al., 2019).

Faktory adopcie mačiek

Faktormi ovplyvňujúcimi adopciu a dĺžku pobytu mačiek po prijatí do útulku sa zaoberalo množstvo zahraničných autorov (Podberscek a Blackshaw, 1988; Fantuzzi et al., 2010; Weiss et al., 2012; Kogan et al., 2013; Brown a Morgan, 2015; Dybdall a Straser, 2014; Zito et al., 2015; Sinn, 2016) ale tiež českí autori Kubesová et al. (2017), Voslářová et al. (2019) a Vojtkovská et al. (2019). Zo zistení štúdií vyplýva, že čím dlhšie zvieratá v útulkoch pobudnú, tým je u nich riziko rozvoja behaviorálnych a zdravotných problémov vyššie (Gouveia et al., 2011; Dybdall a Straser, 2014). Zhoršený zdravotný stav zároveň znižuje adopčný potenciál mačiek v útulkoch (Gouveia et al., 2011). Priateľské správanie zvyšuje pravdepodobnosť adopcie; dĺžka pobytu mačiek v útulku, ktoré samé iniciovali kontakt s človekom, bol v štúdiu od Brown a Stephen (2021) 37 dní, zatiaľ čo nepriateľské mačky, s ktorými kontakt nebol vôbec možný, zotrvali v útulku až 119 dní. Záujemcovia o adopciu vo všeobecnosti preferujú aktívne, hravé zvieratá, ktoré vyhľadávajú interakciu s ľuďmi (Gourkow a Fraser, 2006; Weiss et al., 2012; Southland et al., 2019). Okrem správania boli dobre preštudované i faktory viažuce sa na fyzické atribúty mačiek (farbu, vek, plemeno, pohlavie) a pôvod. Svetlo sfarbené, mladé mačky samčieho pohlavia s konkrétnou plemennou príslušnosťou, ktorých sa vzdal ich pôvodný majiteľ, sú potenciálnymi osvojiteľmi najpreferovanejšie (Brown a Morgan, 2015; Dybdall a Straser, 2014; Zito et al., 2015; Janke et al., 2017).

Štúdiu faktorov ovplyvňujúcich dĺžku pobytu mačiek v útulkoch v Českej republike sme sa venovali v štúdiu Vojtkovská et al. (2019). Z našich zistení vyplynulo, že mačky zotrávajú v útulku významne dlhšiu dobu ako psy (medián pobytu psov v útulku bol 3 dni, zatiaľ čo u mačiek bol medián 51 dní), dĺžka pobytu psov do adopcie (medián 27 dní) je tiež významne kratšia ako u mačiek (medián 53 dní). Najčastejším výsledkom pobytu u mačiek v útulku bola podľa našich zistení adopcia (v priebehu sledovaného obdobia bolo adoptovaných 87,6 % mačiek), 4,6 % mačiek uhynulo spontánne alebo bolo utratených. K mierne odlišným výsledkom sa dopracovali českí autori Kubesová et al. (2017). Podľa autorov, ktorí monitorovali 3 české útulky, bola miera adopcie na úrovni 65 %, 33 % mačiek uhynulo. Mačky zotrvali v útulkoch do adopcie 69 dní, najdlhšia zaznamenaná doba bola až 600 dní. Kratšia doba pobytu v útulku ako v štúdiu od Kubesovej et al. (2017) ale dlhšia doba v porovnaní s našou štúdiou (Vojtkovská et al., 2019) bola zistená v amerických útulkoch (konkrétne 61,2 dní) (Brown a Morgan, 2015). V anglických útulkoch bola dĺžka pobytu mačiek v útulkoch kratšia (30 dní) (Murray et al., 2008).

Kocúri zotrvali v útulku kratšie ako mačky (medián 51 dní vs. 55 dní), mačky vykazujúce znaky konkrétneho plemena pobudli v útulku dlhšie ako krížence, hoci rozdiel medzi dĺžkami pobytu týchto dvoch skupín nebol významný (Vojtkovská et al., 2019). S predlžujúcim sa vekom mačky klesala podľa našej štúdie jej adopčná atraktivita (Vojtkovská et al., 2019). Staršie mačky vo veku nad 10 rokov zotrvali podľa Kubesovej et al. (2017) v českých útulkoch i dlhšie ako 120 dní (Kubesová et al., 2017), v našej štúdiu (Vojtkovská et al., 2019) pobudli mačky nad 6 rokov v útulku 98 dní (medián). Toto zistenie nie je prekvapivé vzhľadom k preferenciám osvojiteľov,

ktorí uprednostňujú zdravé a aktívne zvieratá. Zo štúdie od Kubesová et al. (2017) ďalej vyplynulo, že najvyšší počet adopcií bol zaznamenaný v novembri a decembri, teda po období, v ktorom dochádzalo k príjmu jedincov v najväčšej miere. V letných mesiacoch množstvo ľudí cestuje, preto si pravdepodobne adopciu necháva až na jeseň (Kubesová et al., 2017). Na rozhodnutie adoptovať si zvieru z útulku v zimnom období majú vplyv i vianočné sviatky, v priebehu ktorých je tendencia ľudí zapájať sa do rôznych charitatívnych akcií vyššia (Greenberg, 2014). S vianočným obdobím sa spája mýtus týkajúci sa podarovaných zvierat, ktoré majú po sviatkoch vo veľkých množstvách končiť v útulkoch. Je dobrou správou, že tento fakt nemá oporu v dátach realizovaných štúdií. V rámci prác monitorujúcich prípady odovzdania zvierat do útulkov bola prevalencia podarovaných zvierat veľmi nízka (Weiss et al., 2013).

Podobne ako v prípade zahraničných štúdií i z dát pochádzajúcich z českých útulkov vyplýva, že tmavo sfarbené zvieratá sú najmenej preferovanými a zostávajú v útulkoch najdlhšiu dobu (Kubesová et al., 2017). Dôvodov pre tento záver je niekoľko, jedným z nich je horšia prezentácia tmavých zvierat na fotografiách; v prípade tmavého pozadia a nedostatočného svetla zvieratá nepriťahujú pozornosť osvojiteľov a vyzerajú neatraktívne. Ďalší dôvod sa viaže k negatívnemu konotátu vychádzajúceho z historického kontextu, ktorý sprevádza tmavé a čierne mačky po stáročia; k čiernym zvieratám sa viažu povery, mágia a čarodejníctvo (Kogan et al., 2013). Podľa štúdií sú čierne mačky vnímané odlišne ako jedince iných farieb; v jednej z prác boli osobami označené za divoké a nepredvídateľné (Stelow et al., 2016). Predpokladá sa, že vzhľadom k tmavej farbe je pre človeka interpretácia faciálnych výrazov mačiek náročnejšia (Jones a Hart, 2020), s čím môže súvisieť celkovo horšia schopnosť odhadu ich správania.

Analýze vzťahu českých občanov k adopciám mačiek z útulku sa v roku 2018 venovala súkromná spoločnosť GfK. V prieskume spoločnosti, ktorá bola realizovaná na vzorke 500 chovateľov mačiek z Českej republiky, sa 40 % respondentov vyjadrilo, že si v minulosti adoptovalo mačku z útulku. Adopcii boli naklonené viac ženy než muži; vyšší počet adoptovaných mačiek ženami potvrdzuje vo svojej štúdii i Kubesová et al. (2017). Mačku si najčastejšie adoptovali osoby vo veku od 25 do 39 rokov a osoby nad 66 rokov. Najčastejším dôvodom adopcie bola motivácia pomáhať opusteným zvieratám (60 %). 29 % respondentov uviedlo, že mačky z útulku im pripadajú vďačnejšie. Najčastejším dôvodom odmietnutia mačky z útulku bol chov vlastnej mačky v domácnosti pochádzajúcej od príbuzných či známych (56 %) a ponechanie si nájdenej túlavej mačky (28 %). Ďalším argumentom bola preferencia konkrétneho plemena, ktorá v útulku nie je k dispozícii, ale tiež obavy z ochorenia, plachosti a zlej adaptability zvierat'a na nové prostredie (GfK, 2018).

Neúspešné adopcie mačiek

Zatiaľ čo je podľa zistení štúdií veľká časť majiteľov s adoptovaným zvierat'om spokojná (Neidhart a Boyd, 2002; Scott et al., 2018), nezanedbateľné množstvo sa ich do útulku vráti po neúspešnej adopcii; podľa odhadov sa jedná asi o 7 až 20 % zvierat (Powell et al., 2021). Do týchto odhadov však neboli zahrnuté dáta pochádzajúce z Českej republiky; štúdiá približujúca okolnosti a faktory neúspešnej adopcie mačiek v Českej republike nebola dosiaľ publikovaná. Hoci je opakované prijatie do útulku spojené s opätovným vystavením zvierat'a množstvu stresujúcich faktorov pochádzajúcich z prostredia (Taylor a Mills, 2007), negatívny pohľad na vrátenie zvierat do útulkov sa v priebehu rokov čiastočne zmenil; informácie o správaní zvierat'a po umiestnení do domáceho prostredia sú totiž považované za veľmi cenné (Powell et al., 2021) a útulky ich môžu využiť v opätovnej adopcii. Pravdepodobnosť návratnosti sa podľa štúdií odvíja od určitých charakteristík chovateľov a zvierat; zvýšené riziko návratu bolo napr. zaznamenané v prípade prítomnosti detí v rodine, ktorá zvieru adoptovala, u mladších chovateľov a chovateľov, ktorí nikdy predtým zvieru nevlastnili. Rozdiely boli zaznamenané i medzi pohlaviami chovateľov – muži vrátili zvieratá častejšie ako ženy (Kidd et al., 1992). Polovica chovateľov zaznamenala problém, ktorý viedol k návratu ihneď po adopcii, ďalších 17 % chovateľov si problém všimlo v priebehu prvého týždňa. 41 % chovateľov, ktorí po adopcii vrátili zvieru do útulku uviedlo, že si v budúcnosti už neplánuje

adoptovať ďalšie zvieratá (Shore et al., 2005). Dôvody vedúce k vráteniu zvieratá majú podľa Powell et al. (2022) významný vplyv na opätovné rozhodnutie pre adopciu v budúcnosti. U chovateľov, ktorí mačky vrátili z dôvodu výskytu zdravotného problému u zvieratá, bola pravdepodobnosť opätovnej adopcie 4 krát vyššia ako v prípade osôb, ktoré zvieratá vrátili pre behaviorálne problémy. Zatiaľ čo u psov boli dôvody vrátenia dobre preštudované, sú u mačiek príčiny, pre ktoré boli do útulku vrátené, menej jasné. Hawes et al. (2020) uvádzajú, že mačky sú do útulkov vrátené častejšie z dôvodov týkajúcich sa chovateľov (napr. sťahovanie a nemožnosť si dovoliť základnú veterinárnu starostlivosť) než samotných zvierat (zvyčajnou príčinou je problémové správanie v podobe agresivity k ľuďom a deštruktívne sklony). Významným dôvodom pre vrátenie mačiek sú i alergie a nekompatibilita s inými zvieratami v domácnosti (Neidhart a Boyd, 2002; Powell et al., 2021). Významne zvýšené riziko návratnosti bolo zistené u starších zvierat (Neidhart a Boyd, 2002; Casey et al., 2009; Powell et al., 2021), čo môže súvisieť s faktom, že ochota mačiek interagovať s človekom s vekom klesá. Absencia interakcie bráni rozvoju citovej väzby k zvieratú, čo môže prispievať k zvyšovaniu rizika vrátenia (Brown a Stephen, 2020). Mladá nepatria do skupiny často vrátených zvierat, pretože sa ľahšie adaptujú na nové podmienky a začleňujú medzi iné zvieratá v domácnosti (Powell et al., 2021). 90 % všetkých vrátených mačiek bolo v štúdiu od Powell et al. (2021) znova adoptovaných. Pravdepodobnosť opätovnej adopcie závisela od veku, dôvodu vrátenia a počtu vrátení.

Záver

Faktory ovplyvňujúce vzťah medzi človekom a mačkou sa vo veľkej miere odrážajú v dynamike príjmu a výdaja zvierat do a z útulkov, preto si zasluhujú o pozornosť. Praktický presah týchto teoretických poznatkov spočíva v možnosti ich využitia v rámci osvetovej činnosti útulkov ale i v zmysle nastavenia procesov, ktoré môžu útulky využiť k zvýšeniu efektivity svojej činnosti.

Literatúra

- Alberthsen, C., Rand, J., Morton, J., Bennett, P., Paterson, M., Vankan, D. 2016. Numbers and characteristics of cats admitted to Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA) shelters in Australia and reasons for surrender. *Animals* 6: 23.
- Amat, M., De La Torre, J.L.R., Fatjó, J., Mariotti, V.M., Van Wijk, S., Manteca, X. 2009. Potential risk factors associated with feline behaviour problems. *Applied Animal Behaviour Science* 121: 134-139.
- Arbe Montoya, A.I., Rand, J.S., Greer, R.M., Alberthsen, C., Vankan, D. 2017 Relationship between sources of pet acquisition and euthanasia of cats and dogs in an animal shelter: a pilot study. *Australian Veterinary Journal* 95: 194-200.
- Baranyiová, E., Holub, A., Volfová, M., Tyrlik, M., Ličková, A., Samková, A. 2004. Výpovedi respondentů o kočkách v České republice. *Veterinářství* 54: 490-496.
- Baranyiová, E., Holub, A., Tyrlik, M., Volfová, M. 2006. Cats in Czech rural and urban households. *Acta Veterinaria Brno* 75: 411-417.
- Brown, W.P., Morgan, K.T. 2015. Age, breed designation, coat color, and coat pattern influenced the length of stay of cats at a no-kill shelter. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 18: 169-180.
- Brown, W.P., Stephan, V.L. 2021. The influence of degree of socialization and age on length of stay of shelter cats. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 24: 238-245.
- Carroll, G.A., Torjussen, A., Reeve, C. 2022. Companion animal adoption and relinquishment during the COVID-19 pandemic: Peri-pandemic pets at greatest risk of relinquishment. *Frontiers in Veterinary Science* 9: 1017954.
- Carroll, G.A., Torjussen, A., Reeve, C. 2023. Companion animal adoption and relinquishment during the COVID-19 pandemic: Households with children at greatest risk of relinquishing a cat or dog. *Animal Welfare* 32: e56.
- Casey, R.A., Vandenbussche, S., Bradshaw, J.W.S., Roberts, M.A. 2009 Reasons for relinquishment and return of domestic cats (*Felis silvestris catus*) to rescue shelters in the UK. *Anthrozoos* 22: 347-358.
- Digiacoimo, N., Arluke, A., Patronek, G. 1998. Surrendering pets to shelters: The relinquisher's perspective. *Anthrozoos* 11: 41-51.

- Dolan, E.D., Scotto, J., Slater, M., Weiss, E. 2015 Risk factors for dog relinquishment to a Los Angeles municipal animal shelter. *Animals* 5: 1311-1328.
- Duarte Cardoso, S., da Graça Pereira, G., de Sousa, L., Faraco, C.B., Piotti, P., Pirrone, F. 2024. Factors behind the Relinquishment of Dogs and Cats by their Guardians in Portugal. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 27: 304-315.
- Dybdall, K., Strasser, R. 2014. Is there a bias against stray cats in shelters? People's perception of shelter cats and how it influences adoption time. *Anthrozoös* 27: 603-614.
- Edinboro, C.H., Watson, H.N., Fairbrother, A. 2016. Association between a shelter-neuter-return program and cat health at a large municipal animal shelter. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 248: 298-308.
- Eriksson, P., Loberg, J., Andersson, M. 2009. A survey of cat shelters in Sweden. *Animal Welfare* 18: 283-288.
- Fantuzzi, J.M., Miller, K.A., Weiss, E. 2010. Factors relevant to adoption of cats in an animal shelter. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 13: 174-179.
- FEDIAF. 2023. Annual Report 2023 [online]. [vid. 20. 7. 2024]. Dostupné z: https://europeanpetfood.org/wp-content/uploads/2023/07/FEDIAF_Annual-Report_2023.pdf
- FIFe. 2024. FIFe Judges [online]. [vid. 20. 7. 2024]. Dostupné z: https://fifeweb.org/judge_type/judges/page/2/
- GfK. 2018. Kolik lidí má kočku z útulku? [online]. [vid. 20.7.2024]. Dostupné z: <https://krmeni.cz/kolik-lidi-ma-kocku-z-utulku>
- Gourkow, N., Fraser, D. 2006. The effect of housing and handling practices on the welfare, behaviour and selection of domestic cats (*Felis sylvestris catus*) by adopters in an animal shelter. *Animal Welfare* 15: 371-377.
- Gouveia, K., Magalhães, A., De Sousa, L. 2011. The behaviour of domestic cats in a shelter: Residence time, density and sex ratio. *Applied Animal Behaviour Science* 130: 53-59.
- Greenberg, A.E. 2014. On the complementarity of prosocial norms: The case of restaurant tipping during the holidays. *Journal of Economic Behavior & Organization* 97: 103-112.
- Hawes, S.M., Kerrigan, J.M., Hupe, T., Morris, K.N. 2020. Factors informing the return of adopted dogs and cats to an animal shelter. *Animals* 10: 1573.
- Haupt, K.A., Honig, S.U., Reisner, I.R. 1996. Breaking the human-companion animal bond. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 208: 1652-1659.
- Dallman, M.F., Bhatnagar, S. 2001. Chronic stress and energy balance: role of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis. In: McEwen, B.S., Goodman, H.M. (Eds.): *Handbook of Physiology*, Oxford University Press, New York, pp. 179-210.
- Janke, N., Berke, O., Flockhart, T., Bateman, S., Coe, J.B. 2017. Risk factors affecting length of stay of cats in an animal shelter: A case study at the Guelph Humane Society, 2011–2016. *Preventive Veterinary Medicine* 148: 44-48.
- Jensen, J.B., Sandøe, P., Nielsen, S.S. 2020. Owner-related reasons matter more than behavioural problems—A study of why owners relinquished dogs and cats to a Danish animal shelter from 1996 to 2017. *Animals* 10: 1064.
- Johnson, E., Volsche, S. 2021. COVID-19: companion animals help people cope during government-imposed social isolation. *Society & Animals* 1: 1-18.
- Jones, H.D., Hart, C.L. 2020. Black cat bias: Prevalence and predictors. *Psychological Reports* 123: 1198-1206.
- Kasbaoui, N., Cooper, J., Mills, D.S., Burman, O. 2016. Effects of long-term exposure to an electronic containment system on the behaviour and welfare of domestic cats. *PloS One* 11: e0162073.
- Kass, P.H., New Jr, J.C., Scarlett, J.M., Salman, M.D. 2001. Understanding animal companion surplus in the United States: Relinquishment of nonadoptables to animal shelters for euthanasia. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 4: 237-248.
- Kidd, A.H., Kidd, R.M., George, C.C. 1992. Successful and unsuccessful pet adoptions. *Psychological Reports* 70: 547-561.
- Kogan, L.R., Schoenfeld-Tacher, R., Hellyer, P.W. 2013. Cats in animal shelters: Exploring the common perception that black cats take longer to adopt. *The Open Veterinary Science Journal* 7: 18-22.
- Kubesová, K., Voslářová, E., Večerek, V., Vucinic, M. 2017. Investigating some of the factors that affect the selection of shelter cats by adopters in the Czech Republic. *Anthrozoös* 30: 623-633.

- Lepper, M., Kass, P.H., Hart, L.A. 2002. Prediction of adoption versus euthanasia among dogs and cats in a California animal shelter. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 5: 29-42.
- Levy, J.K., Gale, D.W., Gale, L.A. 2003. Evaluation of the effect of a long-term trap-neuter-return and adoption program on a free-roaming cat population. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 222: 42-46.
- Marston, L.C., Bennett, P.C. 2009. Admissions of cats to animal welfare shelters in Melbourne, Australia. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 12: 189-213.
- Meyer, I., Forkman, B. 2014. Dog and owner characteristics affecting the dog-owner relationship. *Journal of Veterinary Behavior* 9: 143–150.
- Miller, D.D., Staats, S.R., Partlo, C., Rada, K. 1996. Factors associated with the decision to surrender a pet to an animal shelter. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 209: 738-742.
- MZe. 2021. Novela zákona na ochranu zvierat a útulky pro zvirata [online]. [vid. 20.7.2024]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/675932/_2021vyklad_utulky.pdf
- Murray, J.K., Skillings, E., Gruffydd-Jones, T.J. 2008. A study of risk factors for cat mortality in adoption centres of a UK cat charity. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 10: 338-345.
- Neidhart, L., Boyd, R. 2002. Companion animal adoption study. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 5: 175-192.
- New Jr, J.C., Salman, M.D., King, M., Scarlett, J.M., Kass, P.H., Hutchison, J.M. 2000. Characteristics of shelter-relinquished animals and their owners compared with animals and their owners in US pet-owning households. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 3: 179-201.
- Patronek, G.J., Glickman, L.T., Beck, A.M., McCabe, G.P., Ecker, C. 1996. Risk factors for relinquishment of dogs to an animal shelter. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 209: 572-581.
- Podberscek, A.L., Blackshaw, J.K. 1988. Reasons for liking and choosing a cat as a pet. *Australian Veterinary Journal* 65: 332-333.
- Pokorová, L. 2022. Osobná komunikácia.
- Pongrácz, P., Szapu, J.S. 2018. The socio-cognitive relationship between cats and humans—Companion cats (*Felis catus*) as their owners see them. *Applied Animal Behaviour Science* 207: 57-66.
- Powell, L., Reinhard, C.L., Satriale, D., Morris, M., Serpell, J., Watson, B. 2021. Characterizing unsuccessful animal adoptions: Age and breed predict the likelihood of return, reasons for return and post-return outcomes. *Scientific Reports* 11: 1-12.
- Powell, L., Reinhard, C.L., Satriale, D., Morris, M., Serpell, J., Watson, B. 2022. The impact of returning a pet to the shelter on future animal adoptions. *Scientific Reports* 12: 1-7.
- Salman, M.D., Hutchison, J., Ruch-Gallie, R., Kogan, L., New Jr, J.C., Kass, P.H., Scarlett, J.M. 2000. Behavioral reasons for relinquishment of dogs and cats to 12 shelters. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 3: 93-106.
- Scott, K.C., Levy, J.K., Crawford, P.C. 2002. Characteristics of free-roaming cats evaluated in a trap-neuter-return program. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 221: 1136-1138.
- Scott, S., Jong, E., Mearthur, M., Hazel, S.J. 2018. Follow-up surveys of people who have adopted dogs and cats from an Australian shelter. *Applied Animal Behaviour Science* 201: 40-45.
- Shore, E.R. 2005. Returning a recently adopted companion animal: adopters' reasons for and reactions to the failed adoption experience. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 8: 187-198.
- Sinn, L. 2016. Factors affecting the selection of cats by adopters. *Journal of Veterinary Behavior* 14: 5-9.
- Stambach, K.B., Turner, D.C. 1999. Understanding the human—cat relationship: human social support or attachment. *Anthrozoös* 12: 162-168.
- Southland, A., Dowling-Guyer, S., Mccobb, E. 2019. Effect of visitor perspective on adoption decisions at one animal shelter. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 22: 1-12.
- Sparkes, A.H. 2022. Human allergy to cats: A review of the impact on cat ownership and relinquishment. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 24: 43-52.
- Statista. 2018. Number of dogs and cats kept as pets worldwide in 2018 [online]. [vid. 20. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/1044386/dog-and-cat-pet-population-worldwide/>
- Stelow, E.A., Bain, M.J., Kass, P.H. 2016. The relationship between coat color and aggressive behaviors in the domestic cat. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 19: 1-15.
- STEM/MARK. 2016. Statistika: Češi a zvirata z útulků [online]. [vid. 20.7.2024]. Dostupné z: <https://probbe.cz/statistika-cesi-a-zvirata-z-utulku-96802>

- Šanda. 2020. Editoriál [online]. [vid. 20.7.2024]. Dostupné z: https://www.cschdz.eu/Dokumenty/Chovatel/CHOV_07-20.pdf
- Tan, S.M., Stellato, A.C., Niel, L. 2020. Uncontrolled outdoor access for cats: An assessment of risks and benefits. *Animals* 10:258.
- Taylor, K.D., Mills, D.S. 2007. The effect of the kennel environment on canine welfare: a critical review of experimental studies. *Animal Welfare* 16: 435.
- Večerek, V., Kubesová, K., Voslářová, E., Bedáňová, I. 2017. Rates of death and euthanasia for cats in no-kill shelters in the Czech Republic. *Acta Veterinaria Brno* 86: 109-115.
- Vojtkovská, V., Voslářová, E., Večerek, V. 2019. Comparison of outcome data for shelter dogs and cats in the Czech Republic. *Animals* 9: 595.
- Voslářová, E., Kubesová, K., Večerek, V. 2019. Characteristics of cats admitted to Czech shelters. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 22: 26-36.
- Weiss, E., Dolan, E.D., Garrison, L., Hong, J., Slater, M. 2013. Should dogs and cats be given as gifts? *Animals* 3: 995-1001.
- Weiss, E., Miller, K., Mohan-Gibbons, H., Vela, C. 2012. Why did you choose this pet?: Adopters and pet selection preferences in five animal shelters in the United States. *Animals* 2: 144-159.
- Weiss, E., Slater, M., Garrison, L., Drain, N., Dolan, E., Scarlett, J.M., Zawistowski, S.L. 2014. Large dog relinquishment to two municipal facilities in New York City and Washington, DC: Identifying targets for intervention. *Animals* 4: 409-433.
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 7. 2024].
- Zito, S., Morton, J., Vankan, D., Paterson, M., Bennett, P.C., Rand, J., Phillips, C.J. 2016. Reasons people surrender unowned and owned cats to Australian animal shelters and barriers to assuming ownership of unowned cats. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 19: 303-319.
- Zito, S., Paterson, M., Vankan, D., Morton, J., Bennett, P., Phillips, C. 2015. Determinants of cat choice and outcomes for adult cats and kittens adopted from an Australian animal shelter. *Animals* 5: 276-314.

BISFENOLY JAKO RIZIKOVÝ FAKTOR PRO ZDRAVÍ KOČEK

BISPHENOLS AS A RISK FACTOR FOR CAT HEALTH

Nad'a Konečná*

Ústav ochrany zvířat a welfare a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Bisphenols are nowadays classified as one of the major endocrine disruptors. They are a major contributor to the health of both humans and animals. Due to their similar structure with thyroid hormones, they are often associated with the development of thyroid hormone disorders. Furthermore, they can also negatively affect the reproductive system. Due to their high prevalence, they are hard to avoid nowadays, being practically ubiquitous. The best known and most discussed of these substances is bisphenol A, but due to its debated toxicity, its analogues, such as bisphenol AF, bisphenol F, and bisphenol S, are much more widespread.

Key words: endocrinne disruptors, cats, health

Souhrn

Bisfenoly jsou v dnešní době řazeny mezi jedny z významných endokrinních disruptorů. Velkou částí se podílejí na zdravotní stránce jak lidí, tak i zvířat. Díky jejich podobné struktuře s hormony štítné žlázy jsou často spojovány se vznikem poruch tohoto hormonu. Dále mohou také negativně ovlivňovat reprodukční systém. Vzhledem k jejich vysoké rozšířenosti se jim v dnešní době jen těžko vyhýbá, jsou prakticky všudypřítomné. Nejznámější a nejdiskutovanější z těchto látek je bisfenol A, vzhledem k jeho diskutované toxicitě se však mnohem více rozrůstají i jeho analogy, například bisfenol AF, bisfenol F, či bisfenol S.

Klíčová slova: endokrinní disruptory, kočky, zdraví

Úvod

Bisfenoly jsou velmi často spojovány s řadou zdravotních problémů u koček, ať už se jedná o problémy s plodností (Fontbonne, 2022), nebo třeba poruchy štítné žlázy (Peterson, 2012). Jedná se o syntetické chemické látky hojně využívané při výrobě plastů, polykarbonátů, polysulfonů a epoxidových pryskyřic (Preethi et al., 2014). Nejčastěji používaným analogem je bisfenol A (BPA). Vzhledem k jeho zjištěné toxicitě však bylo v posledních několika letech do oběhu zavedeno několik náhrad. Mezi těmito náhradami jsou široce rozšířeny a používány například bisfenol S (BPS) a bisfenol F (BPF) (Karthikraj et al., 2020). Obsaženy jsou například v plastových obalech potravin či nápojů (Preethi et al., 2014), ve výstelkách konzerv, kde slouží jako prevence proti korozi plechovek a částečně také tato výstelka napomáhá k zachování kvality a trvanlivosti potravy (Peterson, 2012), dále je můžeme najít i jako složku plastových hraček (Michalowicz, 2014). Do životního prostředí se tyto látky uvolňují jak při samotné výrobě, tak i díky následné tepelné likvidaci odpadů (Huang et al, 2011). V dnešní době se tedy bisfenoly nacházejí téměř všude, například i v prachu. K expozici může dojít orálně, transdermálně a případně i inhalačně, v největší míře se však uvádí právě orální způsob expozice. Jeden ze zástupců těchto látek, bisfenol A je rovněž považován za endokrinní disruptor, jež má schopnost se vázat na celou řadu biologických receptorů (Thompson and Grounds, 2005).

* konecnan@vf.u.cz

Možné způsoby kontaminace

Výzkumy přinesly zjištění, že bisfenol se do atmosféry uvolňuje v množství až 100 tun ročně. V důsledku toho byla detekovatelná množství BPA nalezena ve vodě, odpadních vodách, vnitřním a venkovním ovzduší a prachu, což vede k expozici člověka BPA u velké většiny různých populací (Sowlat et al., 2016). Zvířata v zájmovém chovu jsou vystavována látkám znečišťujícím životní prostředí stejně tak jako jejich majitelé (Makowska et al., 2022). Nejčastější formou expozice je udávaná perorální cesta, poté také inhalace či transdermální způsob (Michalowicz, 2014). Právě zmiňovaná perorální cesta kontaminace může být spojena s u koček častou péčí o srst, kdy bisfenol A obsažený v prachu ulpívá na povrchu srsti a odtud je kočkami přijímán perorálně během jejich péče o srst. Hned po příjmu BPA z krmiva by se mohlo jednat o další významnou formu expozice těmito endokrinními disruptory. Ve studii zaměřující se na expozici koček polybromovanými difenylethery bylo zjištěno, že vyšší koncentrace se týkají právě koček chovaných indoor, jelikož jsou vystavovány prachu z domácnosti. Hladiny perfluorovaných a polyfluorovaných látek u těchto koček jsou srovnatelné s lidmi (Pocar et al., 2022). Vyšší hladinu endokrinních disruptorů také potvrzuje další studie, ve které bylo prokázáno, že existují výrazné rozdíly v koncentracích naměřeného BPA mezi kočkami chovanými striktně vevnitř a kočkami chovanými venku. U indoor koček byla měřená hladina podstatně vyšší (Kovaříková et al., 2020). Podezření pro transdermální způsob expozice zase potvrzují zjištění velmi vysokých hladin těchto látek u pokladních, kteří jsou v pravidelném kontaktu s termopapírem. Bisfenol také může procházet skrze placentární bariéru, jeho přítomnost byla zjištěna v séru matky a taktéž i plodu, také v placentě (Maczka et al., 2022). Nejedná se však jen o zmiňovaný bisfenol A, který díky spekulacím o jeho zdravotní závadnosti začíná být nahrazován, ale právě i o jeho analogy, bisfenol F, bisfenol AF (BPAF) a další (Andújar et al., 2019). Tyto obdobné látky jsou taktéž zaznamenávány v životním prostředí, zejména v prachu. Odtud se poté stejnou cestou jako BPA dostávají do organismu a taktéž způsobují mnohé zdravotní problémy (Maćczak et al., 2017).

Zdravotní rizika spojená s bisfenoly

S bisfenoly bývá často spojován vznik hypertyreózy, což je multisystémové onemocnění organismu vznikající v důsledku nadměrné produkce hormonů štítné žlázy – tyroxinu a trijodtyroninu. V současné době jde o nejčastější endokrinopatii u koček. Vznik tohoto onemocnění se připisuje jak výběru krmiva, tak i právě působícím faktorům prostředí (Peterson, 2012). Poslední dobou také narůstá problém s reprodukcí, spojovaný právě s látkami znečišťujícími prostředí. Čím dál tím častěji jsou reprodukční poruchy spojovány s negativním vlivem bisfenolů. Bylo také prokázáno, že bisfenol A má supresivní účinek na děložní kontrakce u koček, což může potenciálně vést až k neplodnosti (Fontbonne, 2022). Přičemž zájmová zvířata sdílejí domácí prostředí se svými majiteli, a proto jsou na místě předpoklady, že tato zvířata mohou být vystavena podobným úrovním endokrinních disruptorů jako lidé (Magnusson and Persson, 2015). Podobně jako BPA byly i u BPS a BPF zjištěny endokrinně disruptivní účinky. Některé nedávné studie u bisfenolu S naznačily dokonce akutní toxicitu, neurotoxicitu, imunotoxicitu, reprodukční toxicitu a vývojovou toxicitu (Karthikraj et al., 2020). Dále s endokrinními disruptory souvisí i vznik srdečních chorob, cukrovky, případně onemocnění ledvin (Pocar et al., 2023). BPA má schopnost hromadit se v různých tkáních a narušovat jejich fyziologické funkce. Také dokáže stimulovat akumulaci lipidů v tukové tkáni a játrech a tím narušuje hladinu cytokinů, čímž přispívá k rozvoji obezity a také kardiovaskulárních onemocnění (Maczka et al., 2022). V několika studiích je také diskutována souvislost mezi BPA a vznikem diabetu 2. typu (Sowlat et al., 2016;...). Diskutuje se vliv bisfenolu A na vícero tkání, podílejících se na regulaci homeostázy glukózy. To může pozitivně nebo naopak negativně modulovat uvolňování a sekreci inzulínu z pankreatu a měnit expresi genů β -buněk, jejich elektrickou aktivitu a přežívání β -buněk. Dále ovlivňuje funkci adipocytokinů, reguluje citlivost jater a svalů na inzulín, stimuluje od začátku lipogenezi a působí na dráhy centrálního nervového systému, které regulují výživu a celotělový metabolismus. Studie na

zvířatech prokázaly, že expozice BPA vyvolává významné změny v metabolismu celého těla a má také vliv na změnu potravních návyků. Studie popsaly pohlavně specifické změny v hypotalamických drahách řídicích příjem a výdej energie vyvolané bisfenolem A. Kromě toho ve srovnání s kontrolními skupinami vykazovaly myši vystavované BPA nezměněný denní, ale snížený noční příjem potravy, pokles spontánní lokomotorické aktivity a snížení celkového energetického výdeje. Tyto účinky jsou potenciálně vysvětlovány estrogenními vlastnostmi BPA, které mu umožňují působit na centrální nervový systém a vyvolat změny hladin leptinu a inzulínu (Farrugia et al., 2021). Ve studii prováděné Xu et al. (2017) došli k závěrům, že BPA ovlivňuje vizuální odpovědi v primární vizuální dráze koček po dvou hodinách systémové aplikace. BPA snižuje vlastnosti vizuálních receptivních polí a přenosovou spolehlivost jednotlivých neuronů, přičemž významně ovlivňuje orientační selektivitu neuronů A17. Zvyšuje spontánní aktivitu neuronů v laterálním genikulárním jádru (LGN), což vede ke zvýšenému synaptickému vstupu do primární vizuální kůry a způsobuje remodelaci orientační selektivity. BPA také snižuje poměr signálu k šumu a vyvolané odpovědi neuronů, což narušuje proces zpracování a přenosu informací. Studie tedy ukazuje, že BPA může blokovat účinky estrogenových receptorů, ovlivňovat dynamický rozsah neuronální aktivity a způsobovat dlouhodobé deficity vizuálních funkcí. Studie na dospělých potkanech a primátech prokázaly, že bisfenol A (BPA) ovlivňuje tvorbu synapsí v mozku. BPA narušuje účinky estrogenu a androgenu, které jsou nezbytné pro tvorbu páteřních synapsí v hipokampu a prefrontální kůře. Tento pokles počtu synapsí pozorovaný u zvířat vystavených BPA by mohl negativně ovlivnit kognitivní funkce a vést k jejich zhoršení (Rubin, 2011).

Závěr

Zdravotní rizika spojená s bisfenoly jsou značná a mnohostranná. U koček se projevují zejména ve formě endokrinních poruch, jako je hypertyreóza, a reprodukční problémy. Bisfenoly mají schopnost hromadit se ve tkáních a narušovat jejich fyziologické funkce, což může vést k vážným onemocněním, jako jsou srdeční choroby, cukrovka a obezita. Je tedy nezbytné pokračovat v monitorování a výzkumu bisfenolu A a jejich analogů, abychom lépe porozuměli jejich dopadům na zdraví zvířat i lidí a mohli vyvinout účinnější strategie pro minimalizaci expozice a rizik spojených s těmito látkami.

Literatura

- Andújar, N., Gálvez-Ontiveros, Y., Zafra-Gómez, A., Rodrigo, L., Álvarez-Cubero, M.J., Aguilera, M., Monteagudo, C., Rivas, A. 2019. Bisphenol A analogues in food and their hormonal and obesogenic effects: A review. *Nutrients* 11: 2136.
- Farrugia, F., Aquilina, A., Vassallo, J., Pace, N.P. 2021. Bisphenol A and Type 2 Diabetes mellitus: A review of epidemiologic, functional, and early life factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18: 716.
- Fontbonne, A. 2022. Infertility in queens: Clinical approach, experiences and challenges. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 24: 825-836.
- Huang, Y.Q., Wong, C.K.C., Zheng, J.S., Bouwman, H., Barra, R., Wahlström, B., Neretin, L., Wong, M.H. 2012. Bisphenol A (BPA) in China: A review of sources, environmental levels, and potential human health impacts. *Environment International* 42: 91-99.
- Karthikraj, R., Lee, S., Kannan, K. 2020. Biomonitoring of exposure to bisphenols, benzophenones, triclosan, and triclocarban in pet dogs and cats. *Environmental Research* 180: 108821.
- Kovaříková, S., Maršálek, P., Habánová, M., Konvalinová, J. 2021. Serum concentration of bisphenol A in elderly cats and its association with clinicopathological findings. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 23: 105-114.
- Maćczak, A., Cyrkler, M., Bukowska, B., Michalowicz, J. 2017. Bisphenol A, bisphenol S, bisphenol F and bisphenol AF induce different oxidative stress and damage in human red blood cells (in vitro study). *Toxicology in Vitro* 41: 143-149.

- Maczka, W., Grabarczyk, M., Wińska, K. 2022. Can antioxidants reduce the toxicity of bisphenol? *Antioxidants* 11: 413.
- Magnusson, U., Persson, S. 2015. Endocrine disruptors in domestic animal reproduction: A clinical issue? *Reproduction in Domestic Animals* 50: 15-19.
- Makowska, K., Martín, J., Rychlik, A., Aparicio, I., Santos, J. S., Alonso, E., Gonkowski, S. 2022. Hair Sample Analysis as a Method of Monitoring Exposure to Bisphenol A in Dogs. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19: 4600.
- Michalowicz, J. 2014. Bisphenol A – Sources, toxicity and biotransformation. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 37: 738-758.
- Peterson, M. 2012. Hyperthyroidism in cats: What's causing this epidemic of thyroid disease and can we prevent it? *Journal of Feline Medicine and Surgery* 14: 804-818.
- Pocar, P., Grieco, V., Aidos, L., Borromeo, V. 2023. Endocrine-disrupting chemicals and their effects in pet dogs and cats: An overview. *Animals* 13: 378.
- Preethi, S., Sandhya, K., Lebonah, D.E., Prasad, C.V., Sreedevi, B., Chandrasekhar, K., Kumari, J.P. 2014. Toxicity of bisphenol a on humans: A review 22: 32-46.
- Rubin, B.S. 2011. Bisphenol A: An endocrine disruptor with widespread exposure and multiple effects. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 127: 27-34.
- Sowlat, M.H., Lotfi, S., Yunesian, M., Ahmadkhaniha, R., Rastkari, N. 2016. The association between bisphenol A exposure and type-2 diabetes: A world systematic review. *Environmental Science and Pollution Research* 23: 21125-21140.
- Ullah, A., Pirzada, M., Afsar, T., Razak, S., Almajwal, A., Jahan, S. 2019. Effect of bisphenol F, an analog of bisphenol A, on the reproductive functions of male rats. *Environmental Health and Preventive Medicine* 24: 41.
- Xu, G., Hu, F., Wang, X., Zhang, B., Zhou, Y. 2017. Bisphenol A exposure perturbs visual function of adult cats by remodeling the neuronal activity in the primary visual pathway. *Archives of Toxicology* 92: 455-468.

VLIV CHOVNÉHO PROSTŘEDÍ MORČETE DOMÁCÍHO NA PROJEVY CHOVÁNÍ THE EFFECTS OF GUINEA PIGS' HOUSING ENVIRONMENT ON THEIR BEHAVIOUR

Zdeňka Vacušková*, Dominik Vacuška, Lucia Kotianová, Lucie Kováčová, Eva Voslářová,
Vladimír Večerek

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The aim of the study was to evaluate the effect of the housing environment on the behaviour of domestic guinea pigs. Individuals included in the study were observed in two types of housing: a breeding cage and an enriched cage. In each cage, individuals were observed for 3 days, always between 8:00 and 20:00 hours. Animals in the breeding cage spent statistically highly significant ($p < 0.01$) more time lying down and eating compared to the enriched cage. There was a statistically highly significant ($p < 0.01$) increase in exploratory behaviour in the enriched cage. Housing animals in enriched cages did not lead to a statistically significant reduction in the expression of negative social behaviour ($p > 0.05$).

Key words: welfare, Cavia porcellus, enrichment, ethology

Souhrn

Cílem studie bylo zhodnotit vliv chovného prostředí na behaviorální projevy morčat domácích. Jedinci zařazení do studie byli pozorováni ve dvou typech ustájení: chovná klec a obohacená klec. V každé kleci byli jedinci pozorováni po dobu 3 dnů, vždy v čase 8:00-20:00. Zvířata v chovné kleci trávila statisticky vysoce významně více ($p < 0,01$) času ležením a příjmem potravy v porovnání s obohacenou klecí. V obohacené kleci došlo ke statisticky vysoce významnému ($p < 0,01$) navýšení exploračního chování. Umístění zvířat do obohacených klecí nevedlo ke statisticky významnému snížení projevů sociálního chování negativního ($p > 0,05$).

Klíčová slova: welfare, Cavia porcellus, obohacení prostředí, etologie

Úvod

Jedním z aspektů fyzického prostředí zvířat je systém ustájení (Mellor et al., 2020), který může mít v případě neoptimálních podmínek negativní dopad na dobré životní podmínky zvířat (Rooney et al., 2014). Kromě důležitosti podmínek ustájení a zdraví zvířat je ovšem potřeba zohledňovat také projevy chování. V případě posuzování dobrých životních podmínek zvířat je důležité brát v úvahu výskyt abnormálního chování, jako je např. agresivita nebo stereotypní chování (Rushen et al., 2012). Jedním z přístupů ke zlepšení prostředí ustájení je obohacení prostředí (Newberry, 1995). Obohacení prostředí se používá ke zlepšení fyziologických i psychologických podmínek zvířat chovaných v zajetí (Ellis et al., 2013), čehož lze dosáhnout zvýšením projevů přirozeného chování a snížením abnormálního chování (Dantas-Divers et al., 2011). Mezi možné typy obohacení prostředí lze zařadit zvětšení chovného prostoru (Funabashi et al., 2023) a poskytnutí přístřešků (Gut et al., 2018), které plní roli útočiště tak jako ve volné přírodě různé tunely a průlezy (Rood, 1972). Kromě toho tyto předměty mohou motivovat zvířata k průzkumnému chování, neboť poskytují aspekt novosti (Studnitz et al., 2007; Veissier et al., 2024). Nevhodná velikost výběhu je dle průzkumu provedeného ve Velké Británii jedním z problémů, se kterými se morčata v chovech

* vacuskovaz@vfu.cz

potýkají (Harrup and Rooney, 2020). Přitom dle Rooney et al. (2014) může chov zvířat v nedostatečně prostorné kleci vést k delším obdobím nečinnosti až přibývání na váze a tím negativně působit na welfare zvířat. Také Rowland (2020) uvádí, že nedostatek aktivity u morčat domácích může být způsoben právě nevhodnými podmínkami ustájení a omezenou možností pohybu. Studie zabývající se zvětšením chovného prostoru zvířat vedly ke zjištění zvýšené obecné aktivity chovaných zvířat (Kitchen and Martin, 1996; Sládek et al., 2022; Łapiński et al., 2023). Cílem práce bylo porovnat behaviorální projevy morčat domácích v chovné stanici při využití dvou typů ustájení – neobohacené chovné klece a obohacené klece s využitím zvětšení chovného prostoru a poskytnutí úkrytů.

Materiál a metodika

V rámci hodnocení vlivu chovného prostředí na projevy chování morčete domácího byla provedena etologická pozorování u 5 jedinců – 2 samice a 3 samci ve věku 3-4 let. Pozorování probíhala v průběhu šesti po sobě jdoucích dnů metodou snímkování, a to každých 5 minut v průběhu dvanácti hodin – vždy v čase 08:00-20:00. První tři dny probíhalo pozorování jedinců v jejich chovném prostředí, tedy v kleci o velikosti 70 × 40 cm s adlibitním přístupem k senu a vodě. Následně byli jedinci přesunuti do klece o velikosti 110 × 70 cm s adlibitním přístupem k senu a vodě a obohacené o zařízení k odpočinku, kde probíhalo pozorování opět po dobu tří dnů. Byl vytvořen etogram (tabulka č. 1) založený na již existujících etogramech (Gut et al., 2018; Namiki et al., 2024) a vlastních pozorováních. Videozáznamy byly pořízeny videokamerami Sony AX 53 (videokamera HANDYCAM® 4K se snímačem CMOS EXMOR R®) a Niceboy Vega X Pro (NICEBOY s.r.o., ČR) a následně vyhodnoceny kódováním s využitím software Noldus Observer XT 17 (Noldus Information Technology, Nizozemsko).

Tabulka č. 3. Prvky chování pozorované u morčat domácích

Individuální chování	Chování spojené s metabolickými procesy	Příjem potravy	Očichávání potravy; konzumace potravy
		Příjem vody	Pít z dostupného zdroje vody
	Aktivní lokomoční chování	Chůze	2 nebo více končetin udělá kroky
		Neaktivní lokomoční chování	Ležení
	Stání		Zvíře klidně stojí alespoň 3 končetinami na jednom místě
	Komfortní chování	Otřepání	Rychlý pohyb tělem nebo částí těla ze strany na stranu (např. zatřepání hlavou)
		Protahování	Prodloužení (protáhnutí) celého těla nebo její části
		Očista obličeje	Olíznutí předních tlapek a jejich přetáhnutí od oka nebo ucha až k nosu; použití obou předních tlapek nebo pouze jedné
		Škrábání	Rychlé pohyby zadní končetinou; poškrábání hlavy, zad, boku
	Explorační chování	Okusování, olizování	Očista těla pomocí zubů nebo jazyka
		Ohryzávání předmětů	Ohryzávání předmětů v kleci, bez konzumace
		Posunování předmětů	Přemisťování předmětů v kleci pomocí nosu
		Pozorování okolí	Zvíře se aktivně rozhlíží po okolí
	Sociální chování negativní	Hrabání	Zvíře používá tlapy k odhrabání podestýlky
		Ústup	Náhlý pohyb směrem od jiného zvířete; zvětšení vzdálenosti o délku těla
		Hlava nahoře	Hlava i nos zvířete směřuje vzhůru
		Útok, výpad	Krátký rychlý pohyb (běh, skok) na jiné zvíře
		Pronásledování	Pronásledování zvířete, které se vzdaluje
	Mimo záběr	Hrozící postoj	Zakřivené držení těla dvou zvířat proti sobě
		Žádná část zvířete nebyla viditelná	

Statistická analýza byla provedena pomocí statistického software Unistat for Excel s využitím chí kvadrát testu v rámci metodiky kontingenčních tabulek. Hodnota $p < 0,05$ byla brána jako statisticky významná a hodnota $p < 0,01$ jako statisticky vysoce významná. Pro statistickou analýzu byly všechny prvky ve skupině komfortní chování brány jako jeden celek. Stejně tak v rámci exploračního chování a sociálního chování pozitivního i negativního.

Výsledky a diskuze

Během sledovaného období patřily mezi nejvíce pozorované prvky chování ležení a stání, a to jak v chovné, tak i obohacené kleci (graf č. 1). V porovnání s ostatními prvky chování tvořilo ležení v chovné kleci 35,8 %, kdežto v obohacené kleci pouze 27 %. Při porovnání četnosti ležení v chovné a obohacené kleci byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($p = 0,000$). Oproti tomu stání bylo více pozorováno v obohacené kleci (42,2 %) než v chovné kleci (32,2 %). Rozdíl v četnosti stání byl vyhodnocen jako statisticky vysoce významný ($p = 0,000$). Vyšší míra zastoupení ležení v chovné kleci může souviset s nedostatkem stimulů a omezeným prostorem k pohybu (Rowland, 2020). Výsledky studie podporují tvrzení ostatních autorů o pozitivním vlivu zvětšení chovného prostoru na aktivitu chovaných zvířat (Kitchen and Martin, 1996; Sládek et al., 2022; Łapiński et al., 2023).

Třetím nejvíce zastoupeným prvkem chování byl příjem krmiva, který byl statisticky vysoce významně více ($p = 0,001$) zastoupen v chovné kleci oproti kleci obohacené. Také Łapiński et al. (2023) ve své studii na činčílách zjistil, že zvířata trávila více času příjmem potravy v neobohacených klecích. Lze předpokládat, že zvířata příjmem potravy neplní pouze výživovou stránku, ale příjem potravy může představovat také určitou formu aktivity, pomocí které si kompenzují nedostatek prostoru a stimulů v neobohacené kleci.

Z výsledků dále vyplývá, že pozorovaní jedinci se statisticky vysoce významně více ($p = 0,000$) věnovali exploračnímu chování v obohaceném prostředí. Dle Veissier et al. (2024) předměty přidané do prostředí nebo strukturující prostředí vyvolávají u zvířete průzkumné chování. Přesto explorační chování u morčat v obohacené kleci tvořilo pouze 4,9 % z celkového chování. Tato situace může být způsobena tím, že zvířata byla vystavena pouze jednomu typu obohacení prostředí, které zvířata nestimulovalo k větší exploraci. Dle Zhang et al. (2022) a Clark et al. (2023) vykazují zvířata více exploračního chování v prostředí, které je obohaceno větším množstvím různých typů enrichmentu.

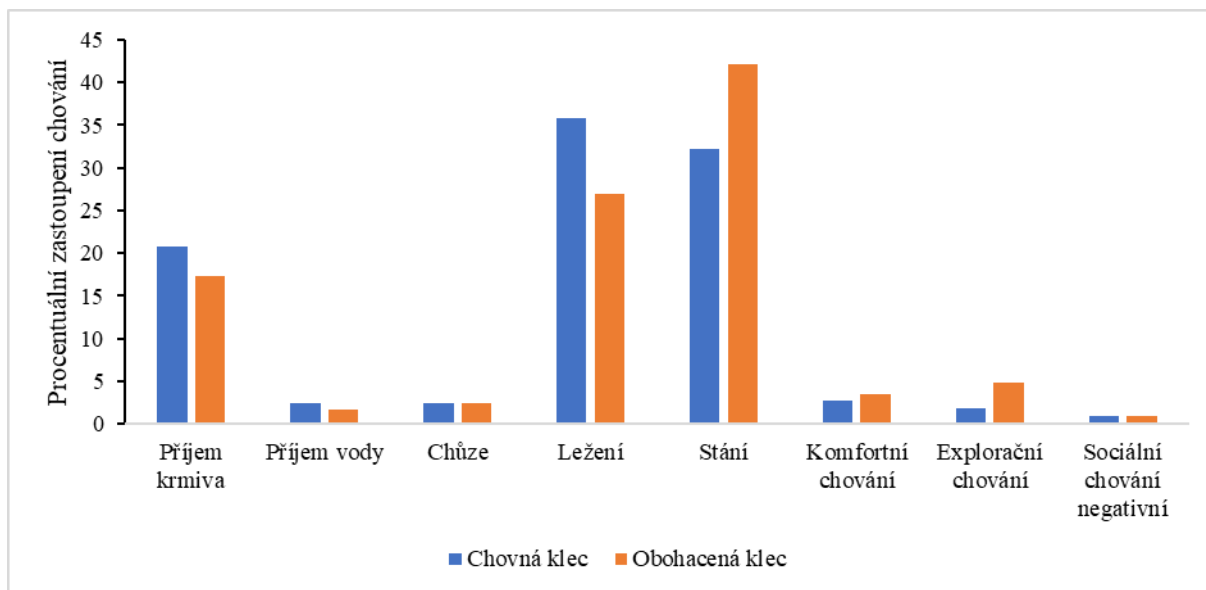
Umístění zvířat do obohacené klece nevedlo ke snížení výskytu sociálně negativního chování (0,7 % v chovné kleci a 0,5 % v obohacené kleci, rozdíl v četnostech výskytu sociálně negativního chování nebyl statisticky významný ($p > 0,05$)). Podobně ani Smith and Corrow (2005) nezjistili, že by velikost klece měla vliv na výskyt agresivního chování u zvířat. U myši dokonce někteří autoři uvádějí zvýšenou agresivitu při zvětšení chovného prostoru (Smith et al., 2005; Bailoo et al., 2018). Oproti tomu u některých zvířat jako např. králíci (Rommers et al., 2006), pekari (Nogueira et al., 2010) nebo tučňáci (Fuller et al., 2023) byl zjištěn pozitivní dopad zvětšení chovného prostoru na výskyt sociálně negativního chování. Limitujícím faktorem této studie na zjištění dopadu zvětšení chovného prostoru na sociálně negativní chování zvířat může být nízký počet pozorovaných zvířat a bude tedy potřeba dalšího zkoumání.

Graf č. 2 zobrazuje procentuální zastoupení prvků chování pozorovaných u morčat v obohacené kleci v průběhu jednotlivých pozorovacích dní.

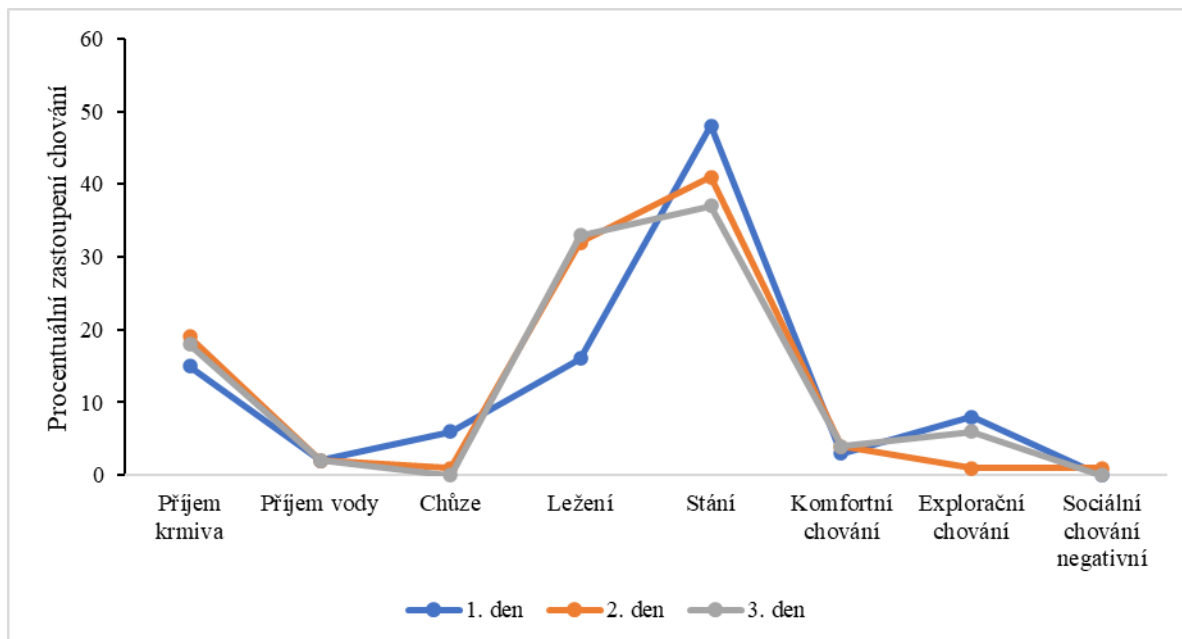
V rámci aktivního lokomočního chování byla chůze nejčastěji pozorována během prvního dne po umístění zvířat do obohacené klece. V průběhu druhého a třetího pozorovacího dne došlo k úbytku tohoto aktivního chování. Procentuální zastoupení prvků neaktivního lokomočního chování, ležení a stání, se také liší v průběhu tří pozorovacích dnů. Zvířata trávila ležením nejméně času v průběhu prvního pozorovacího dne – pouze 16,4 %. Následující dny se procentuální zastoupení ležení zvyšovalo – v průběhu druhého dne na 31,8 % a v průběhu třetího dne na 33,1 %. Naopak procentuální zastoupení stání se v průběhu tří dní snižovalo – z počátečních 48,2 % až na

konečných 37 %. Z výsledků vyplývá, že zvířata vykazovala v průběhu prvního dne po umístění do obohacené klece více aktivity, která se ovšem v průběhu času snižovala. Lze předpokládat, že na snižující se aktivitu pozorovaných zvířat mělo vliv také snižující se zastoupení exploračního chování. Na zvířata tedy v obohacené kleci mohly působit nové stimuly, které je vedly k vyšší aktivitě. Dle Veissier et al. (2024) nicméně poté, co předmět nebo situace ztratí aspekt novosti, dochází k úbytku explorativního chování, což u námi pozorovaných zvířat mohlo zapříčinit také úbytek jejich aktivity.

Graf č. 1. Celkové zastoupení chování v chovné i obohacené kleci



Graf č. 2. Procentuální zastoupení prvků chování v obohacené kleci v průběhu pozorování



Závěr

Umístění zvířat do obohacených klecí mělo vliv na projevy jejich chování. Pozorování jedinci trávili v chovné kleci více času především příjmem potravy a ležením. Také negativní sociální chování bylo častěji zaznamenáno v chovné kleci, nicméně umístění morčat do většího a obohaceného prostoru nevedlo ke statisticky významnému snížení tohoto chování. Oproti tomu v obohacené kleci trávila zvířata více času především stáním a exploračním chováním. Výsledky naznačují, že morčata jsou v obohaceném prostředí aktivnější, což může mít pozitivní dopad na jejich psychický i zdravotní stav.

Tato studie byla finančně podpořena ITA VETUNI (projekt č. 2024ITA26).

Literatura

- Bailoo, J.D., Murphy, E., Varholick, J.A., Novak, J., Palme, R., Wurbel, H. 2018. Evaluation of the effects of space allowance on measures of animal welfare in laboratory mice. *Scientific Reports* 8: 713.
- Clark, G.B., Díez-León, M., Meagher, R.K. 2023. Diversity and novelty in environmental enrichment increases enrichment use in juvenile American mink (*Neogale vison*). *Frontiers in Animal Science* 4: 1228533.
- Dantas-Divers, L.M.S., Crowell-Davis, S.L., Alford, K., Genaro, G., D'Almeida, J.M., Paixao, R.L. 2011. Agonistic behavior and environmental enrichment of cats communally housed in a shelter. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 239: 796-802.
- Ellis, S.L.H., Rodan, I., Carney, H.C., Heath, S., Rochlitz, I., Shearburn, L.D., Sundahl, E., Westropp, J.L. 2013. AAEP and ISFM feline environmental needs guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 15: 219-230.
- Fuller, G., Jones, M., Gartland, K.N., Zalewski, S., Heintz, M.R., Allard, S. 2023. The benefits of increased space and habitat complexity for the welfare of zoo-housed king penguins (*Aptenodytes patagonicus*). *Animals* 13(14): 2312.
- Funabashi, D., Tsuchida, R., Matsui, T., Kita, I., Nishijima, T. 2023. Enlarged housing space and increased spatial complexity enhance hippocampal neurogenesis but do not increase physical activity in mice. *Frontiers in Sports and Active Living* 5: 1203260.
- Gut, W., Crump, L., Zinsstag, J., Hattendorf, J., Hediger, K. 2018. The effect of human interaction on Guinea pig behavior in animal-assisted therapy. *Journal of Veterinary Behavior* 25: 56-64.
- Harrup, A.J., Rooney, N. 2020. Current welfare state of pet Guinea pigs in the UK. *Veterinary Record* 186: 282.
- Kitchen, A.M., Martin, A.A. 1996. The effects of cage size and complexity on the behaviour of captive common marmosets, *Callithrix jacchus jacchus*. *Laboratory Animals* 30: 317-326.
- Łapiński, S., Niedbała, P., Markowska, K., Rutkowska, A., Lis, M.W. 2023. The effects of age, size and cage complexity on the behaviour of farmed female chinchillas (*Chinchilla lanigera*). *Scientific Reports* 13: 6108.
- Mellor, D.J., Beausoleil, N.J., Littlewood, K.E., McLean, A.N., McGreevy, P.D., Jones, B., Wilkins, C. 2020. The 2020 five domains model: including human-animal interaction in assessments of animal welfare. *Animals* 10: 1870.
- Namiki, M., Fukayama, T., Suzuki, T., Masaiwa, A. 2024. Relationship between ear temperature, behaviour and stress hormones in Guinea pigs (*Cavia porcellus*) during different interactive activities in zoos. *Animals* 14: 1111.
- Newberry, R.C. 1995. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science* 44: 229-243.
- Nogueira, S.S.C., Silva, M.G., Dias, C.T.S., Pompéia, S., Cetra, M., Nogueira-Filho, S.L.G. 2010. Social behaviour of collared peccaries (*Pecari tajacu*) under three space allowances. *Animal Welfare* 19: 243-248.
- Rommers, J.M., Boiti, C., De Jong, I., Brecchia, G. 2006. Performance and behaviour of rabbit does in a group-housing system with natural mating or artificial insemination. *Reproduction, nutrition, development* 46: 677-687.
- Rood, J.P. 1972. Ecological and behavioural comparisons of three genera of argentine cavies. *Animal Behaviour Monographs* 5: 3-83.

- Rooney, N.J., Blackwell, E.J., Mullan, S.M., Saunders, R., Baker, P.E., Hill, J.M., Sealey, C.E., Turner, M.J., Held, S.D.E. 2014. The current state of welfare, housing and husbandry of the English pet rabbit population. *BMC Research Notes* 7: 942.
- Rowland, M. 2020. Veterinary care of Guinea pigs. *In Practice* 42: 91-104.
- Rushen, J., Chapinal, N., de Passillé, A.M. 2012. Automated monitoring of behavioral-based animal welfare indicators. *Animal Welfare* 21: 339-350.
- Sládek, L., Střeščíková, Y., Filipčík, R., Mikule, V., Sobotková, E., Kuřítková, D. 2022. Vliv technologie ustájení králíka domácího na životní projevy v podmínkách drobnochovu. In: 49. konference České a Slovenské etologické společnosti. Praha, s. 68.
- Smith, A.L., Corrow, D.J. 2005. Modifications to husbandry and housing conditions of laboratory rodents for improved well-being. *ILAR Journal* 46: 140-147.
- Smith, A.L., Mabus, S.L., Muir, C., Woo, Y. 2005. Effects of housing density and cage floor space on three strains of young adult inbred mice. *Comparative Medicine* 55: 368-376.
- Studnitz, M., Jansen, M.B., Pederson, L.J. 2007. Why do pigs root and in what will they root? A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Applied Animal Behaviour Science* 107: 183-197.
- Veissier, I., Lesimple, C., Brunet, V., Aubé, L., Botreau, R. 2024. Review: Rethinking environmental enrichment as providing opportunities to acquire information. *Animal* 101251.
- Zhang, C., Juniper, D.T., McDonald, R., Parsons, S., Meagher, R.K. 2022. Holstein calves' preference for potential physical enrichment items on different presentation schedules. *Journal of Dairy Sciences* 105: 8316-8327.

POMĚR PROTEINU KE KREATININU V MOČI MLÁĎAT MORČAT URINE PROTEIN TO CREATININE RATION IN GUINEA PIG PUPS

Alena Truhlářová, Simona Kovaříková*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Guinea pigs are very popular pets and the number of owners who are willing to give them adequate veterinary care at a high level is gradually increasing. For this reason, it is necessary to deepen information about their physiology and normal parameters. The aim of this study was to investigate the effect of age on the urine protein to creatinine ratio (UPC) of guinea pigs. A total of 161 clinically healthy guinea pigs were examined in the first part of the study. These were 120 adult guinea pigs and 41 juveniles. Statistically significantly lower urinary creatinine concentrations and significantly higher UPC values were found in the juveniles compared to the adult guinea pigs. In the second part of the study, a total of 58 samples were examined from chicks at 2, 3 and 4 weeks of age. Here, there were no statistically significant differences in either urinary protein and creatinine concentrations or their ratios. It is evident that urinary creatinine concentration is affected by age and this also affects the UPC value.

Key words: urinalysis, proteinuria, renal disease

Souhrn

Morčata jsou velmi oblíbení domácí mazlíčci a postupně roste počet majitelů, kteří jsou ochotni věnovat jim adekvátní veterinární péči na vysoké úrovni. Z toho důvodu je nutné prohlubovat informace o jejich fyziologii a normálních parametrech. Cílem této práce bylo zjistit vliv věku na koncentraci proteinu a kreatininu v moči morčat a jejich poměru (UPC, urine protein to creatinine ratio). V první části studie bylo vyšetřeno celkem 161 klinicky zdravých morčat. Jednalo se o 120 dospělých morčat a 41 mlád'at. U mlád'at byla zjištěna statisticky významně nižší koncentrace kreatininu v moči a významně vyšší hodnota UPC ve srovnání s dospělými morčaty. V druhé části studie bylo vyšetřeno celkem 58 vzorků od mlád'at ve věku 2, 3 a 4 týdny. Zde nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly ani v koncentracích proteinu a kreatininu v moči a ani v jejich poměru. Je zřejmé, že koncentrace kreatininu v moči je ovlivněna věkem a to ovlivňuje i hodnotu UPC.

Klíčová slova: vyšetření moči, proteinurie, onemocnění ledvin

Úvod

Morčata se v posledních letech stala velmi populárními domácími mazlíčky, ať už pro jejich přátelskou povahu či jednoduchost chovu. S rostoucím zájmem o morčata roste i počet chovatelů zabývajících se chovem morčat, ve smyslu páření vhodných jedinců a následném odchovu morčat, ať už za účelem odchovu mlád'at k prodeji jako domácího mazlíčka, či odchov mlád'at k dalšímu chovu či využití na výstavách morčat. S rostoucím počtem chovatelů morčat roste i zvýšená poptávka po veterinární péči morčat. Pro stanovení správné diagnózy pacienta je důležitá mimo jiné znalost základních biochemických parametrů zdravých jedinců morčat.

Poměr proteinu ke kreatininu v moči (UPC, urine protein to creatinine ratio) je parametr, který se běžně používá pro popis renálních funkcí u psů a koček.

* kovarikovas@vfu.cz

Cílem této práce bylo stanovení poměru proteinu ke kreatininu v moči mláďat morčat a následné porovnání hodnot mláďat s hodnotami dospělých jedinců. Sledován byl také vývoj hodnot parametrů moči mláďat ve věku 2, 3 a 4 týdnů.

Materiál a metodika

Do první části studie bylo zařazeno celkem 161 klinicky zdravých morčat a od nich získaných vzorků moči. Jednalo se o 120 dospělých morčat a 41 mláďat mladších 6 měsíců. V druhé části studie bylo vyšetřeno celkem 58 vzorků moči od 22 mláďat.

Před odběrem byly o všech morčatech zapsány základní informace. U mláďat byl zapsán datum narození, písmeno vrhu, pohlaví mláděte, matka vrhu a popis ke správné identifikaci mláděte. Následně byl zapsán datum odběru vzorku a věk mláděte při odběru, který se odehrával ve dvou, třech a čtyřech týdnech věku mláděte. Vzorky moči byly odebrány pomocí spontánní mikce. Morčata byla před odběrem nakrmena a napájena. Morčata byla následně položena na vydesinfikovanou plochu a byl proveden odběr. Od samic byla moč odebírána po jednom. U mláďat byla moč z důvodu zajištění lepšího welfare odebírána ve dvojicích. Na odběrné ploše byla přítomna dvě mláďata, následně byl proveden odběr jednoho mláděte, mláďata byla přendána na jinou plochu, moč byla přenesena do zkumavky, odběrná plocha vydesinfikována a mohlo dojít k odběru druhého mláděte. Moč z odběrné plochy byla přenesena pomocí Pasteurovy pipety do mikrozskumavky typu Eppendorf. Moč byla u většiny vzorků ihned vyšetřena. Jestliže mělo dojít k vyšetření moči později v rámci jednoho dne, byla moč krátkodobě uchována v lednici při teplotě kolem 4°C. Pokud došlo k vyšetření až v rámci dalších dnů byla moč uchována v mrazáku při teplotě přibližně -18°C. V rámci zjištění poměru proteinu ke kreatininu byla moč vždy uchována v mrazáku, a následně byla převezena na Veterinární univerzitu. Zde byl vzorek hluboce zmrazen při -80 °C a následně vyšetřen.

Po rozmražení byly vzorky centrifugovány při 3000 otáčkách po dobu 3 minut. Ze vzorku byl odebrán supernatant. Čistý supernatant byl použit k laboratorní analýze. Koncentrace kreatininu v moči byla určena pomocí Jaffého metody. Koncentrace proteinu v moči byla určena pomocí dvou metod, kolorimetricky pomocí pyrogallolové červeně a turbidimetricky s použitím benzethoniumchloridu. Veškerá analýza byla provedena na automatickém biochemickém analyzátoru Konelab 20i. Dosažené výsledky byly převedeny na jednotky mg/dl a byl spočítán poměr proteinu a kreatininu.

Pro analýzu dat byl použit statistický software Unistat pro Excel 6.5. Pro porovnání vzorků moči mláďat ve věku 2, 3 a 4 týdnů věku byla použita Friedmanova dvoufaktorová analýza rozptylu. Mnohonásobná porovnání byla stanovena pomocí Tukey-HSD metody. $P < 0,05$ byla zvolena jako hladina významnosti. Test normality byl ověřen pomocí Sharpiro-Wilkova testu.

Výsledky

Při použití turbidimetrické metody s použitím benzethoniumchloridu byla koncentrace proteinu v moči morčat pod hranicí detekce u 58,4 % případů, (54,1 % případů dospělých morčat, 70 % případů mláďat). Při použití kolorimetrické metody s pyrogallolovou červení byla koncentrace proteinu v moči pod hranicí detekce pouze u 9,3 % případů. Jelikož více než polovina výsledků získaná turbidimetrickou metodou nevedla k přesným hodnotám, budou v následujících výsledcích použity hodnoty získané kolorimetrickou metodou.

U morčat mladších 6 měsíců byla zjištěna signifikantně nižší koncentrace kreatininu v moči a signifikantně vyšší hodnota UPC ($p = 0,000$). Nebyl rozdíl v koncentraci proteinu v moči ($p = 0,827$). Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1.

Při sledování koncentrací proteinu a kreatininu v moči a hodnoty UPC u mláďat ve věku 2, 3 a 4 týdny, nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly. Zjištěné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka č. 1. Koncentrace proteinu a kreatininu v moči a vypočítaná hodnota poměru proteinu ke kreatininu v moči (UPC) u dospělých morčat a mláďat morčat

	Dospělá morčata	Mláďata
Protein v moči (mg/l)		
Medián	98,4	101,6
Rozmezí	20,0–1211,3	20,1–360,0
95% konfidenční interval	87,1–115,0	67,3–131,0
Kreatinin v moči (mmol/l)		
Medián	1,1	0,5
Rozmezí	0,33–26,97	0,10–5,20
95% konfidenční interval	0,89–1,73	0,36–0,71
UPC		
Medián	0,56	1,48
Rozmezí	0,10–2,37	0,50–6,16
95% konfidenční interval	0,48–0,63	1,27–1,75

Tabulka č. 2. Průměrné koncentrace proteinu a kreatininu v moči a hodnoty jejich poměru (UPC) u mláďat morčat ve věku 2, 3 a 4 týdny

	2 týdny (n = 20)	3 týdny (n = 22)	4 týdny (n = 16)
Protein v moči (mg/dl)	94,2	69,0	81,6
Kreatinin v moči (mmol/l)	0,42	0,30	0,34
UPC	1,98	2,35	2,31

Diskuze

V rámci naší práce jsme zjišťovali koncentraci proteinu, koncentraci kreatininu a UPC s ohledem na věk morčat. Morčata jsme rozdělili do skupiny mladší 6 měsíců a skupiny starší 6 měsíců. Poměr proteinu ke kreatininu (UPC = urine protein to creatinine ratio) je důležitý diagnostický parametr při hodnocení renální proteinurie (Rueloekke et al., 2016). Hladina proteinu v moči se vztahuje k hladině kreatininu v moči, přičemž hodnota kreatininu vyloučeného močí je konstantní (Kovaříková, 2014). Výsledek UPC není obecně ovlivněn krmením ani hladověním, nebo tím, zda byl vzorek odebrán cystocentézou či spontánní mikcí (Chew and Schenck, 2023), časem odběru vzorku, ani mikroskopickou hematurii (Kovaříková, 2014). Výsledky UPC korelují s analýzou 24hodinového vylučování bílkoviny močí, čímž tuto technicky komplikovanou metodu nahrazují (Kučera, 2007).

Průměrná koncentrace proteinu v moči u morčat starších 6 měsíců byla v naší práci stanovena na $139,4 \pm 164,6$ mg/l; u morčat mladších 6 měsíců byla stanovena na $124 \pm 91,4$ mg/l. Ve studii od Černochové et al. (2020) byla průměrná koncentrace proteinu v moči stanovena na $290,16 \pm 34,73$ mg/l, což je výrazně vyšší hodnota, než byla v naší studii prokázána. Důvodem může být odlišná metoda stanovení koncentrace proteinu provedená v této studii.

V koncentracích proteinu v moči mláďat a dospělých morčat nebyl prokázán statisticky významný rozdíl. Ve studii od Kovaříkové et al. (2020) byl zaznamenán statisticky významný rozdíl v koncentraci proteinu mezi skupinou štěňat a dospělých psů, což se liší od našich výsledků. Důvodem bude pravděpodobně rozdílná doba ukončení vývoje ledvin, kdy u štěňat dle Horstera a Valtina (1971) nefrogeneze pokračuje po narození, zatímco u morčat je dle Merlet-Benichou et al. (1981) zakončena před narozením během 55-68. dne gestace. Odpovídá tomu i výsledek studie Blahové et al. (2022), kdy při porovnání koncentrace proteinu u morčat mladších 6 měsíců s morčaty starších 6 měsíců vyšel statisticky nevýznamný rozdíl.

Průměrná koncentrace kreatininu v moči byla v naší práci stanovena u morčat starších 6 měsíců na $2,55 \pm 3,52$ mmol/l; u morčat mladších 6 měsíců byla koncentrace kreatininu stanovena na $0,90 \pm 1,10$ mmol/l. Ve studii Černochové et al. (2020) byla průměrná koncentrace kreatininu stanovena na $3,98 \pm 0,48$ mmol/l, což je shodné s hodnotou naměřenou u dospělé populace morčat v naší práci.

Mezi koncentrací kreatininu u mláďat a u dospělých morčat byl prokázán statisticky významný rozdíl. Nižší naměřená koncentrace kreatininu u mláďat morčat odpovídá studii Kovaříkové et al. (2020), kdy koncentrace kreatininu v moči u štěňat byla statisticky významně nižší než u dospělé populace psů. Dle Chewa a Schencka (2023) má na koncentraci kreatininu v moči vliv svalová hmota. To může být důvodem sníženého množství kreatininu v moči mláďat, jelikož mláďata morčat mají menší množství svalové hmoty než morčata starší 6 měsíců.

V poslední části naší práce jsme se věnovali vývoji hodnot koncentrace proteinu a kreatininu a hodnotě UPC v čase u mláďat ve věku 2, 3 a 4 týdnů. Předpokládali jsme změnu v hodnotách, jako tomu bylo ve studii Kovaříkové et al. (2020) zabývající se sledováním parametrů moči u štěňat a psů v čase, kdy byl prokázán statisticky významný rozdíl na hodnoty dle věku psů. Mezi hodnotami koncentrace kreatininu v moči, koncentrace proteinu v moči a hodnotou UPC nebyl stanoven statisticky významný rozdíl, jak jsme předpokládali. Důvodem může být malé věkové rozpětí námi sledovaných mláďat morčat.

Závěr

Koncentrace proteinu v moči morčat není ovlivněna věkem. Naproti tomu je statisticky významně nižší koncentrace kreatininu u mláďat morčat ve srovnání s dospělými jedinci. To pak následně ovlivňuje hodnotu vypočítaného poměru proteinu ke kreatininu v moči, který je u mláďat morčat signifikantně vyšší. Při sledování koncentrace proteinu a kreatininu v moči a jejich poměru u mláďat ve věku 2, 3 a 4 týdny nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl.

Tato práce byla finančně podpořena projektem 2023ITA21 VETUNI.

Literatura

- Cernochova, H., Hundakova, A., Bardi, E., Knotek, Z. 2020. Biochemical profile of urine in guinea pigs (*Cavia porcellus*). Veterinarni Medicina 65: 445-450.
- Chew, D.J., Schenck, P.A. 2023. Urinalysis in the dog and cat. Wiley-Blackwell. Hoboken.
- Horster, M., Valtin, H. 1971. Postnatal development of renal function: micropuncture and clearance studies in the dog. The Journal of Clinical Investigation 50: 779-795.
- Kovaříková, S. 2014. Vyšetření moči psa a kočky v klinické praxi. B-V-M. Brno.
- Kovaříková, S., Životská, N., Blahová, J. 2020. Urine protein to creatinine ratio (UPC) in puppies and young dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine 34: 3149-3150.
- Kučera, J. 2007. Nefrologie a urologie psa a kočky. Noviko. Brno.
- Merlet-Benichou, C., Pegorier, M., Muffat-Joly, M., Augeron, C. 1981. Functional and morphologic patterns of renal maturation in the developing guinea pig. American Journal of Physiology-Renal Physiology 241: 618-624.
- Rueloekke, M.L., Spangsborg, R., Koch, J. 2016. Establishment of normal values of urine protein/creatinine ratio in pet guinea pigs (*Cavia porcellus*). BSAVA Congress Proceedings 2016: 554.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
POKUSNÁ ZVÍŘATA**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
EXPERIMENTAL ANIMALS**

**NEW APPROACH METHODS (NAMs): A DESIRED ALTERNATIVE TO
TRADITIONAL ANIMAL-BASED METHODS FOR CHEMICAL TOXICITY TESTING**
**ALTERNATIVNÍ METODY TESTOVÁNÍ TOXICITY CHEMICKÝCH LÁTEK BEZ
VYUŽITÍ POKUSNÝCH ZVÍŘAT**

Pavla Lakdawala*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The safe use of chemical substances and the mitigation of risks to human health and the environment are achieved through risk analysis and management, both in the European Union and worldwide. To ensure sufficient information on the hazardous properties of chemicals, toxicological and ecotoxicological tests are frequently used. Traditional animal testing, although informative, is costly, time-consuming, and raises ethical concerns. New Approach Methods (NAMs) offer alternatives, utilizing computational models and molecular techniques to reduce animal testing and enhance understanding of toxicological mechanisms. Despite challenges in standardization and regulation, NAMs promise improved risk assessment processes. Integrating NAM data into regulatory frameworks is crucial for advancing chemical safety.

Key words: risk assessment, regulatory, artificial intelligence, machine learning, molecular techniques

Souhrn

Bezpečného použití chemických látek a omezení nežádoucích vlivů pro zdraví člověka a životní prostředí se nejen na úrovni Evropské unie, ale i řadě dalších zemí světa dosahuje pomocí analýzy rizika a řízení rizik. Za účelem zajištění dostatku informací o nebezpečných vlastnostech chemických látek se často využívá toxikologických a ekotoxikologických testů. Tradiční testování na zvířatech, ačkoli informativní, je nákladné, časově náročné a vyvolává etické otázky. Nové přístupy (NAMs) nabízejí alternativy, využívající výpočetní modely a molekulární techniky ke snížení testování na zvířatech a zlepšení pochopení toxikologických mechanismů. I když NAMs čelí výzvám v oblasti standardizace a regulace, slibují lepší procesy hodnocení rizik. Integrace dat z NAMs do regulačních předpisů je klíčová pro pokrok v bezpečnosti chemikálií.

Klíčová slova: analýza rizika, regulační, umělá inteligence, strojové učení, molekulární metody

Introduction

Companies that produce or import chemical substances must ensure their safe use. This involves utilizing and, when necessary, generating information about the substances' intrinsic properties. Such information is used to assess hazards for classification and risk assessment, which in turn helps develop suitable risk management measures to protect human health and the environment (European Chemical Agency (ECHA), 2012). The traditional method of chemical risk assessment depends on toxicity testing using animals to identify potential adverse effects on human health or the environment. However, these animal studies are costly, time-consuming, and, also, raise ethical concerns regarding animal welfare. New approach methods (NAMs) offer a preferred alternative to traditional animal-based toxicity testing. NAMs encompass any technology, methodology, approach, or combination thereof that can replace, reduce, or refine animal toxicity testing, enabling

* lakdawalap@vfu.cz

more rapid and effective prioritization and assessment of chemicals. These methods include computer-based (computational) models, modernized whole-organism assays, assays with biological molecules, cells, tissues, or organs, and exposure prediction techniques. For instance, zebrafish embryonic tests are used as models for mammalian and ecotoxicity endpoints in modernized whole-organism NAMs. Assays with biological molecules can involve "omics" studies that identify the chemical dose at which molecular changes begin to occur, such as in vitro or 5-day rodent transcriptomics studies. While some NAMs may still involve the use of animals, they are refined to provide new mechanistic insights and dose-response data, significantly reducing the number of animals needed in research, product development, and chemical risk assessment until NAMs can fully replace animal testing.

NAMs enhance the understanding of the mechanisms behind adverse effects and help identify doses below which no effects are expected from a human or ecological toxicity standpoint. Data generated by NAMs are increasingly used to provide hazard, exposure, and risk information for prioritizing chemicals for further action and contribute to the weight-of-evidence in chemical risk assessments. Additionally, NAM data can indicate where further testing may be necessary in an integrated or tiered testing strategy (Government of Canada, 2024).

Regulatory chemical risk assessment approaches – current situation

In the EU (but also applicable to many regions worldwide), the standard information requirements to assess the properties of substances before they can be placed on the market still stipulate using specific animal tests. Such exposure of laboratory animals to hazardous chemicals may lead to considerable pain, distress, suffering and even death.

For most of the hazardous properties studied in experimental animals, the species used are rat and mouse, but rabbit, guinea pig, fish, and in rare cases bird, may also be used (ECHA, 2012). In 2020, 8,624,692 animals were used for research in the EU (and Norway), while mice, fish, rats, and birds accounted for 91% of the animals used (Understanding Animal Research, 2024).

Even though many regulatory measures (such as the Directive 2010/63/EU on the protection of animals used for scientific purposes) have been taken to avoid or at least reduce the use of experimental animals in both research and regulatory area, the trend in the total number of uses of animals in tests in the field of industrial chemicals, i.e. chemicals regulated by Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) and Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures between (CLP) between 2015 and 2020 remains stable. The majority of current animal uses are in tests for which adequate non-animal methods are not yet available (European Environment Agency, 2024).

In addition to ethical concerns, the current system based on animal testing is increasingly challenged by a growing number of chemicals, novel materials such as nanomaterials, and new areas of concern, including developmental neurotoxicity, immunotoxicity, and endocrine disruption. Furthermore, the reliability of traditional rodent tests, long regarded as the "gold standard" for assessing repeated-dose toxicity and carcinogenicity, has been questioned. Issues such as interspecies concordance between different mammalian or rodent species, challenges in extrapolating results from experimental animals to humans, ambiguity of outcomes, and poor reproducibility raise doubts about the relevance of these test methods for human health risk assessment. Mixture risk assessment, i.e. the assessment of potential adverse effects due to combined exposure to multiple substances, is another regulatory area where the current animal-centric paradigm fails to provide adequate solutions (Schmeisser et al., 2023).

Challenges of NAMs in regulatory (eco)toxicology

One of the primary reasons for the slow adoption of NAMs in regulatory processes is the legislation's adherence to the current animal-centric paradigm. Concerns have been raised about whether NAMs can effectively address systemic and chronic toxicity endpoints due to their lack of organismal complexity, absence of toxicokinetic context, and limitations in treatment duration and toxicological scope. Most NAMs provide data at the molecular, genomic, transcriptomic, proteomic, or cellular level. While they can indicate downstream effects at the organism level, they cannot directly demonstrate these effects without proper validation (Schmeisser et al., 2023). Since essential elements of a whole organism, such as blood and lymphatic circulation and intra-organ cell diversification and communication, are missing in most single NAMs, a complex network of different NAMs would be necessary to replicate, for example, an *in vivo* 90-day repeated-dose toxicity test in all relevant aspects. NAMs challenge the regulatory toxicology system by introducing various specializations required to generate, analyze, and utilize NAMs data, necessitating adaptations in regulatory and legislative frameworks. These new specializations include mechanism-based toxicity models, read-across techniques, predictive and probabilistic risk modeling, artificial intelligence, and machine learning (Mathisen et al., 2024).

Examples of well-established NAMs

Toxicity testing has generated extensive publicly available data for *in vitro* and *in silico* profiling of bioactivities across large inventories of chemicals. This mechanistic data, combined with an understanding of toxicity pathways, supports the use of NAMs in chemical toxicity evaluation. High Throughput Screening methods like ToxCast and toxicogenomics can already identify biological activities that impact human health, aiding in the prioritization of chemicals. These methods, within an Adverse Outcome Pathway framework, could potentially replace *in vivo* testing. However, advancing NAMs requires better cataloging of mode-of-action data and developing case studies for hypothesis-driven model selection. While progress has been made in areas like skin irritation and sensitization, many NAMs lack standardization and validation, often being viewed as complementary rather than standalone methods. Integrating and accepting NAMs in regulatory risk assessment, therefore, remains a significant challenge (EFSA, 2022).

Conclusions

In conclusion, the safe use of chemical substances is accomplished by assessing hazards and managing risks to protect human health and the environment. Traditional animal-based toxicity testing, while informative, is costly, time-consuming, and raises ethical concerns. New Approach Methods (NAMs) offer a promising alternative, encompassing computational models, modernized whole-organism assays, and advanced molecular techniques. NAMs not only reduce the reliance on animal testing but also enhance understanding of toxicological mechanisms and improve risk assessment processes. The integration of NAMs data into chemical risk assessments is crucial for the future of safer chemical management.

References

- Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. Official Journal of the European Union L 276: 33-79. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0063>
- European Chemicals Agency (ECHA). 2012. ECHA-12-FS-08-EN. ECHA Factsheet [online]. [accessed on 23/07/2024]. Available from: <https://echa.europa.eu/documents/10162/13630/echa-12-fs-08-en.pdf>
- European Environment Agency (EEA). 2024. Uses of animals in regulatory testing of industrial chemicals [online]. [accessed on 21/07/2024]. Available from: <https://www.eea.europa.eu/en/european-zero-pollution-dashboards/indicators/total-uses-of-animals-in-regulatory-testing-of-industrial-chemicals>

- European Food Safety Authority (EFSA). 2022. Many ways: New approach methodologies: Moving beyond animal testing [online]. [accessed on 24/07/2024]. Available from: <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/event/one-conference-2022/details/many-ways-15-new-approach-methodologies-moving-beyond-animal-testing-session-export.pdf>
- Government of Canada. 2024. Use of new approach methods (NAMs) in risk assessment [online]. [accessed on 20/07/2024]. Available from: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/chemical-substances/fact-sheets/use-new-approach-methods-risk-assessment.html>
- Mathisen, G.H., Bearth, A., Jones, L.B., Hoffman, S., Vist, G.E., Ames, H.M., Husøy, T., Svendsen, C., Tsaïoun, K., Ashikaga, T., Bloch, D., Cavoski, A., Chiu, W.A., Davies, H.G., Giusti, A., Hartung, T., Hirabayashi, Y., Hogberg, H.T., Joglekar, R., Kojima, H., Krishnan, K., Kwon, S., Osborne, O.J., Roggen, E., Rooney, A.A., Rousselle, C., Sass, J.B., Sepai, O., Simanainen, U., Thayer, K.A., Tong, W., Wikoff, D., Wright, F., Whaley, P. 2024. Time for CHANGE: system-level interventions for bringing forward the date of effective use of NAMs in regulatory toxicology. *Archives of Toxicology: in press*.
- Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency. Official Journal of the European Union, L 396, 1-849. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32006R1907>
- Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures (CLP). Official Journal of the European Union L 353: 1-1355. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008R1272>
- Schmeisser, S., Miccoli, A., von Bergen, M., Berggren, E., Braeuning, A., Busch, W., Desaintes, C., Gourmelon, A., Grafström, R., Harrill, J., Hartung, T., Herzler, M., Kass, G.E.N., Kleinstreuer, N., Leist, M., Luijten, M., Marx-Stoelting, P., Poetz, O., van Ravenzwaay, B., Roggeband, R., Tralau, T. 2023. New approach methodologies in human regulatory toxicology – Not if, but how and when! *Environment International* 178: 108082.
- Understanding Animal Research. 2024. EU-wide animal research statistics, 2020 [online]. [accessed on 21/07/2024]. Available from: <https://www.understandinganimalresearch.org.uk/news/eu-wide-animal-research-statistics-2020>

IMPROVING ANIMAL WELFARE: IS A CAESAREAN SECTION SUFFICIENT TO REDERIVATION THE LABORATORY MICE COLONY?

ZLEPŠENÍ DOBRÝCH ŽIVOTNÍCH PODMÍNEK ZVÍŘAT: POSTAČÍ K REDERIVACI LABORATORNÍ KOLONIE MYŠÍ CÍSAŘSKÝ ŘEZ?

Aleksandra Bartelik*, Alena Kubátová, Lucie Šimková, Milada Šírová

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i., Česká republika

Institute of Microbiology of the CAS, v.v.i., Czech Republic

Summary

Infection in laboratory animal breeding colonies is a serious problem that needs to be addressed to maintain health and animal welfare. Pathogens eradication from the mouse colony is a long-term process and usually requires rebuilding the colony from scratch. The rederivation process is usually carried out by embryo transfer or in vitro fertilization. In our experience, cesarean section and transfer of the offsprings to surrogate mothers also brings positive effects.

Key words: rederivation, SPF mouse colony, caesarean section

Souhrn

Infekce v chovných koloniích laboratorních zvířat je vážný problém, který je třeba řešit, aby bylo zachováno zdraví a dobré životní podmínky zvířat. Eliminace patogenů z kolonie zvířat je dlouhodobý proces a obvykle vyžaduje obnovu kolonie od nuly. Proces rederivace je obvykle prováděn přenosem embrya nebo oplodněním in vitro. Podle našich zkušeností přináší pozitivní efekt i císařský řez a předání potomků náhradní matce.

Klíčová slova: rederivace, kolonie myši SPF, císařský řez

Introduction

The Animal Facility of the Institute of Microbiology at the Czech Academy of Sciences, which is intended for keeping laboratory mice, has been operating at a conventional level for years. The main research topics involving laboratory animals are immunology, related oncology, and the microbiome. In 2016, a decision was made to invest in a new breeding and experimental facility to ensure research standardization, improve the reproducibility of experiments, and, most importantly, enhance animal welfare.

In 2023, a new facility was opened, and the process of transferring mouse colonies began.

Rederivation the laboratory mice colony using a caesarean section

Mice in the conventional colony were regularly monitored and tested positive for various pathogens, including EDIM, MNV, *Muribacter muris*, *Pasteurella caecimuris*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Helicobacter spp.*, *Syphacia obvelata*, and *Tritrichomonas muris*. When planning the rederivation, we considered the embryotransfer of mouse embryos to recipient mothers purchased from the SPF colony, as well as caesarean section and transfer of pups to surrogate mothers. Due to technical and financial reasons, as well as the invasiveness of the procedures, we decided to proceed with the caesarean section for animal transfer.

During the process of transferring pups from biological mothers to surrogate mothers, we used the protocol from Dr. T. Hrnčíř's Genome-Microbiome Mismatch Laboratory, which is typically employed to obtain germ-free animals kept in isolator systems.

To confirm the success of the rederivation process, we first performed a health control test on mice from the group of surrogate mothers for comparison. This test followed the GLOBAL program at

* aleksandra.bartelik@biomed.cas

AnLab Prague Laboratory, Czech Republic. The results, according to the FELASA annual list, were negative. From additional tests, we detected the presence of *Pneumocystis murina*. We then performed a subsequent test on the offspring obtained by cesarean section and raised by surrogate mothers, following the same protocol in the same laboratory. The test results were negative. Furthermore, monitoring tests conducted systematically at our animal facility (most recently in June 2024) have also returned negative results.

Conclusions

The health test results of the offspring obtained by cesarean section and raised by healthy surrogate mothers indicate that the offspring are free from pathogens previously found in the colony of the biological mothers. Therefore, we conclude that cesarean section is an optimal and sufficient procedure for the laboratory mouse colony rederivation process.

PROČ JSOU OBOJŽIVELNÍCI VHODNÝM MODELEM PRO SLEDOVÁNÍ ENDOKRINNÍ DISRUPCE - REVIEW

WHY ARE AMPHIBIANS A SUITABLE MODEL FOR MONITORING ENDOCRINE DISRUPTION - A REVIEW

Dagmar Vršková*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Endocrine disruptors (ED's) are chemicals that interfere with the endocrine systems of animals. These substances mimic natural hormones and disrupt their synthesis, release, and action. Amphibians are particularly sensitive to the effects of ED's, as their embryonic and larval development, as well as metamorphosis, are regulated by thyroid hormones, corticosteroids, and sex hormones, making them excellent model organisms for studying endocrine disruption. Various tests for evaluating the effects of ED's using amphibians were developed in the 1990s, including the fourteen-day and seventy-day metamorphosis tests and vitellogenin production assays. Modern OECD tests for assessing endocrine disruption in amphibians include the Amphibian Metamorphosis Assay (AMA), the Larval Amphibian Growth and Development Assay (LAGDA), and Xenopus Embryonic Thyroid Assay (XETA).

Key words: endocrine disruptors, amphibians, Xenopus, metamorphosis

Souhrn

Endokrinní disruptory (ED's) jsou chemikálie narušující endokrinní systém živočichů. Tyto látky napodobují přirozené hormony a narušují jejich syntézu, uvolňování a působení. Obojživelníci jsou vůči účinkům ED's obzvláště citliví, protože jejich embryonální a larvální vývoj a metamorfóza jsou řízeny pomocí hormonů štítné žlázy, kortikoidů a pohlavních hormonů, což obojživelníky činí vynikajícím modelovým organismem pro sledování endokrinní disrupce. Již v 90. letech minulého století byly vyvinuty různé testy na hodnocení účinků ED's s pomocí obojživelníků, jako čtrnáctidenní a sedmdesátidenní test metamorfózy nebo testování produkce vitelogeninu či sledování sexuálního vývoje. Moderní testy OECD pro sledování endokrinní disrupce u obojživelníků zahrnují Amphibian Metamorphosis Assay (AMA), Larval Amphibian Growth and Development Assay (LAGDA) a Xenopus Embryonic Thyroid Assay (XETA).

Klíčová slova: endokrinní disruptory, obojživelníci, Xenopus, metamorfóza

Úvod

Endokrinní disruptory (ED's) jsou xenobiotika, která narušují endokrinní systém živočichů. Tyto látky mohou pocházet z různých zdrojů, jako jsou pesticidy, průmyslové chemikálie, plastifikátory a farmaceutika (citace). ED's napodobují účinky přirozeně se vyskytujících hormonů, což může vést k narušení syntézy, uvolňování, působení nebo eliminace přirozených hormonů. Nejčastěji ED's zasaženými skupinami hormonů jsou estrogeny, androgeny, hormony štítné žlázy, hormony kůry nadledvin, ekdyson, juvenilní hormon a retinoidy (OECD, 2018). Následkem toho může dojít k narušení vývoje, reprodukce, neurologických funkcí, reakcí imunitního systému a karcinogenním projevům. V přírodě mohou ED's negativně ovlivnit populace volně žijících živočichů, způsobit

* vrskovad@vfu.cz

abnormální vývoj, změny chování, sníženou plodnost až vyhynutí některých druhů (Hayes et al., 2002).

Obojživelníci a endokrinní disruptory

Od šedesátých let 20. století byl pozorován dramatický úbytek populací obojživelníků (Bragg, 1960; Gibs et al., 1971). Příčiny tohoto jevu jsou různorodé - od destrukce přirozeného prostředí, vysazování nepůvodních druhů, nepřiměřeného lovu, přes klimatické změny, zvýšení hladin UV-B záření až po hromadná infekční onemocnění. Jedním z nejvýznamnějších faktorů je kontaminace životního prostředí látkami, které dlouhodobě negativně působí na zdravotní stav obojživelníků a ED's tak představují jednu z významných skupin těchto toxikantů (Sparling et al., 2000; Hayes et al., 2002).

Endokrinní disruptory působí u obojživelníků na několika úrovních: v embryonálním a larválním období, při metamorfóze, v období diferenciaci gonád, během sekundární pohlavní diferenciaci a v dospělosti, kde narušují fyziologické chování (Hayes et al., 2002).

Larvální vývoj a metamorfóza obojživelníků jsou řízeny kortikoidy, pohlavními steroidními hormony a hormony štítné žlázy (schéma 1) (Shi, 2000). V přírodním prostředí mají vliv na rychlost nástupu metamorfózy také jiné biotické a abiotické faktory, které jsou ale v laboratorních podmínkách eliminovány (Shi, 2000). Porušení regulační dráhy tyreotropních hormonů vede k poruchám růstu a metamorfózy (Sparling et al., 2000; Hayes et al., 2002). Následkem předčasné metamorfózy vznikají extrémně malí jedinci, neschopní reagovat na změny přírodních podmínek, s omezenou možností žít se větší potravou a s nízkými energetickými rezervami. Některé ED's ovlivňují regulační systém pohlavních steroidů. Pokud takové ED's působí na populaci larev v období vývoje gonád, dochází ke změně poměru pohlaví (Kloas et al., 1999; Hayes et al., 2002). Hormonální řízení metamorfózy a možnost snadného určení fyziologického či patologického průběhu celé metamorfózy tak činí obojživelníky vhodným animálním modelem pro sledování endokrinní disrupce zkoumaných látek.

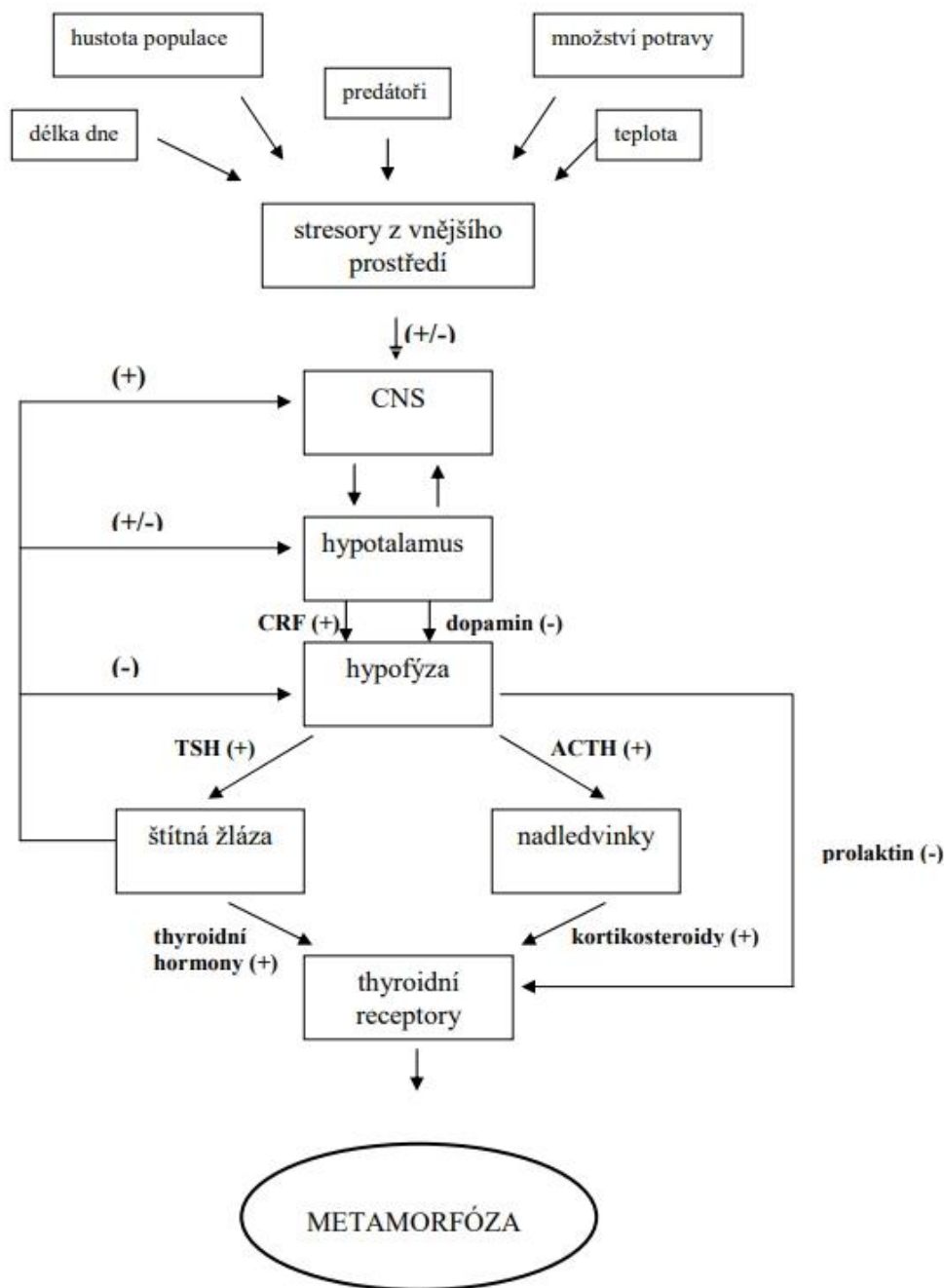
Testy pro sledování účinků endokrinních disruptorů využívající obojživelníky

Ve všech případech je jako modelový organismus použita drápatka vodní (*Xenopus laevis*), jejíž vývoj je velmi dobře zdokumentován (Nieuwkoop a Faber, 1956, Zahn et al, 2022). Jednotlivá vývojová stádia jsou označována zkratkou NF podle autorů první dokumentace. Vývojový stav drápatky se po oplodnění do NF stádia 46 nazývá embryo, v tomto období probíhá gastrulace, neurulace a organogeneze. Opuštěním vaječných obalů se embrya mění na volně pohyblivé larvy, které postupně prochází metamorfózou. Metamorfóza larev (NF stádia 46 až 66) je rozdělena do tří období. Premetamorfní období (NF stádia 46–53/54) je obdobím do objevení se pánevních končetin, prometamorfní období (NF stádia 53/54–57/58) končí vytvořením hrudních končetin a v období climaxu (NF stádia 57/58–66) dochází k resorpci ocasu, žaber a k vývoji plic. Přesnou identifikaci morfologických změn, vyvolaných působením ED's, umožňuje precizní histologický atlas raných vývojových stádií drápatky vodní (Hausen and Riebsell, 1991). Mezi starší testy pro sledování endokrinní disrupce s využitím obojživelníků, nezařazené do metodik OECD, patří:

Frog metamorphosis assay

Čtrnáctidenní test metamorfózy je prováděn podle metodiky U. S. EPA Endocrine Disruptor Screening and Testing Committee (EDSTAC) (Federal Register, 1998). Cílem testu je prokázat, zda zkoumaná látka ovlivňuje rychlost metamorfózy. Do testu jsou nasazeny larvy drápatky vodní ve stadiu NF 60, tzn. těsně ukončením metamorfózy. Larvy jsou po celou dobu testu (14 dnů) vystaveny expozici zkoumané látky. U larev se denně sleduje stádium vývoje a průběh metamorfózy. Jako doplňkové údaje se zaznamenávají výška ocasního lemu, délka ocásku, délka těla a pánevních končetin. Výsledkem testu je hodnota IC50, což je koncentrace testované látky, která způsobí u 50 % larev inhibici metamorfózy.

Schéma č. 1. Řízení metamorfózy obojživelníků (dle Shi, 2000)



CRF – kortikotropin uvolňující hormon, TSH – hormon stimující štítnou žlázu, ACTH – adrenokortikotropní hormon

Sedmdesátidenní test metamorfózy

Existuje i 70denní varianta testu metamorfózy, kdy jsou do pokusu nasazeny larvy drápatky vodní ve stáří 5 dnů. Výhodou tohoto testu je prodloužená expozice larev zkoumané látce, lépe simulující přírodní podmínky (Goleman et al., 2002). Během pokusu se sleduje stádium vývoje a průběh metamorfózy.

Xenopus metamorphosis Assay (XEMA)

Pro testování endokrinní disrupce byl na přelomu 20. století navrhován organizací OECD test *Xenopus metamorphosis Assay* (XEMA), který vyvinul Kloas et al. (1999). Jednalo se o 28denní

test s larvami drápatky vodní pro určení, jak sledovaná látka ovlivňuje metamorfózu obojživelníků. Na konci testu se měla vyhodnocovat tělesná délka larev, délka ocásků a dosažená vývojová stádia. Test XEMA nakonec nebyl do OECD metodik zařazen.

Stanovení produkce vitelogeninu

Vitelogenin je bílkovina produkovaná jaterními buňkami ryb, obojživelníků, plazů a ptáků (Palmer et Palmer, 1995). Produkce je indukována vazbou estrogenů na jaterní receptory. U samic je vitelogenin transportován do vaječníků, kde tvoří součást žlutkových proteinů. U samců je hladina endogenních estrogenů přirozeně velmi nízká a proto je i produkce vitelogeninu minimální (Palmer et al., 1998). Po působení ED's s xenoestrogenním účinkem dochází u obou pohlaví ke stimulaci tvorby endogenních estrogenů a ke zvýšení hladin vitelogeninu (Palmer et al., 1998; Mosconi et al., 2002). Naopak působením antiestrogenních ED's se produkce vitelogeninu minimalizuje pod měřitelnou úroveň (Pickford et Morris, 2003).

Sledování sexuálního vývoje

Vlivem ED's dochází k poruchám vývoje gonád – mění se poměr počtu samců a samic (Kloas et al., 1999) a také se objevuje intersex, tzn. současná přítomnost ovaríí i testes u jednoho jedince (Hayes et al., 2002; Carr et al., 2003). Larvy drápatky vodní jsou od stáří pěti dnů vystaveny působení testované látky. Jako pozitivní kontrola se používá 17β-estradiol a dihydrotestosteron. Po ukončení metamorfózy (po 78 dnech) jsou mladé drápatky usmrceny a u každého jedince se provádí histologické vyšetření gonád a svalu *m. dilatator laryngis*. Velikost svalu *m. dilatator laryngis* patří mezi druhotné pohlavní znaky u drápatky vodní, u samců je tento sval vyvinut mohutněji. Při působení xenobiotik s androgenními účinky se plocha tohoto svalu zvětšuje (Hayes et al., 2002).

Recentní testy pro odhalování endokrinní disrupce metodami *in vitro* a *in vivo* lze nalézt v metodikách OECD (2018). Tyto guideliny obsahují celkem 3 *in vivo* testy, využívající pro sledování aktivity ED's obojživelníky.

OECD TG 231 - The Amphibian Metamorphosis Assay (AMA) (OECD, 2009)

Tento test je navržen jako základní screeningová metoda pro sledování ovlivnění aktivity štítné žlázy larev obojživelníků. Do testu jsou nasazeny larvy drápatky vodní v NF stádiu 51, larvy jsou po celou dobu testu (21 dní) exponovány zkoumané látky. Po ukončení testu se u pokusných zvířat zaznamenává dosažené vývojové stádium, délka hrudních a pánevních končetin, délka těla, tělesná hmotnost a je provedeno histologické vyšetření štítné žlázy. Ovlivnění aktivity štítné žlázy se projeví jako urychlený/asynchronní/zpomalený vývoj larev a také bývá přítomna hypertrofie/hyperplazie folikulů štítné žlázy. Zajímavou informaci představují výsledky Pickforda (2010), který uvádí, že histopatologie štítné žlázy obojživelníků není při hodnocení aktivity štítné žlázy tak citlivá metoda jako sledování vývojového stádia a vývoje pánevních končetin.

OECD TG 231 - Larval Amphibian Growth and Development Assay (LAGDA) (OECD, 2015)

Tento 16týdenní test sleduje raný vývoj, metamorfózu, přežívání, růst a částečně i reprodukční schopnost s využitím modelového organismu drápatky vodní. Test je zahájen vystavením embryí v NF stádiu 8 – 10 expozici zkoumané látky a na rozdíl od ostatních testů pokračuje i po ukončení metamorfózy. Sleduje se mortalita, abnormální chování, růst (tělesná délka a hmotnost), a dále narušení endokrinního systému – je sledováno množství pohlavních hormonů, vitelogeninu, genotypové a fenotypové pohlaví a je provedeno histologické vyšetření gonád, ledvin, jater a štítné žlázy.

OECD TG 248 Xenopus Embryonic Thyroid Assay (XETA) (OECD, 2019)

Cílem testu je ověření schopnosti testované látky aktivovat nebo inhibovat transkripci genů zodpovědných za aktivitu štítné žlázy. Pro testování jsou použiti transgenní jedinci drápatky vodní nesoucí gen pro GFP (green fluorescent protein) – fluorescenční protein. Do testu jsou nasazena embrya v NF stádiu 45 a jsou exponována zkoumané látky po dobu 72 hodin. Test je založen na kvantifikaci fluorescence, vázané na expresi GFP v celém testovacím organismu. Pozitivní výsledek (zvýšení fluorescence nad 12 %) je známkou toho, že testovaná látka *in vivo* vyvolává poškození thyroïdních receptorů a zasahuje do metabolizace hormonů štítné žlázy.

Závěr

Obojživelníci představují vynikající modelový organismus pro sledování účinků endokrinních disruptorů díky jejich citlivosti na tyto látky a hormonálně řízenému vývojovému cyklu. Vyvinuté metodiky, jak starší non-OECD, tak moderní OECD testy, poskytují robustní nástroje pro hodnocení vlivů těchto chemikálií. Díky využití obojživelníků můžeme lépe porozumět mechanismům působení ED's, což je nezbytné pro vývoj strategií na ochranu životního prostředí a zdraví volně žijících i domestikovaných druhů zvířat a člověka.

Literatura

- Carr, J.A., Gentles, A., Smith, E.E. 2003. Response of larval *Xenopus laevis* to atrazine: assessment of growth, metamorphosis, and gonadal and laryngeal morphology. *Environmental Toxicology and Chemistry* 22: 396-405.
- Federal Register. 1998. Endocrine disruptor screening program: Statement of policy and priority-setting workshop notice. *Federal Register* 63: 71542-71568.
- Gibbs, E.L., Nace, G.W., Emons, M.B. 1971. The live frog is almost dead. *BioScience* 21: 1027-1034.
- Goleman, W.L., Urquidi, L.J., Anderson, T.A., Smith, E.E., Kendall, R.J., Carr, J.A. 2002. Environmental relevant concentration of ammonium perchlorate inhibit development and metamorphosis in *Xenopus laevis*. *Environmental Toxicology and Chemistry* 21: 424-430.
- Hayes, T.B., Collins, A., Lee, M., Mendoza, M., Noriega, N., Stuart, A.A., Vonk, A. 2002. Hermaphroditic, demasculinized frogs after exposure to the herbicide atrazine at low ecologically relevant doses. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 5476-5480.
- Hausen, P., Riebesell, M. 1991. *The early development of Xenopus laevis*. Springer, Berlin.
- Kloas, W., Lutz, I., Einspanier, R. 1999. Amphibians as a model to study endocrine disruptors: II. Estrogenic activity of environmental chemicals in vitro and in vivo. *Science of the Total Environment* 225: 59-68.
- Mosconi, G., Carnevali, O., Franzoni, M.F. 2002. Environmental estrogens and reproductive biology in amphibians. *General and Comparative Endocrinology* 126: 125-129.
- Nieuwkoop, P.D., Faber, J. 1956. *Normal Table of Xenopus laevis (Daudin)*. Garland Publishing, New York.
- OECD. 2009. Test No. 231: Amphibian Metamorphosis Assay. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2. OECD Publishing, Paris [online]. [vid. 31.07.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1787/9789264076242-en>
- OECD. 2015. Test No. 241: The Larval Amphibian Growth and Development Assay (LAGDA). OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2. OECD Publishing, Paris [online]. [vid. 31.07.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1787/9789264242340-en>
- OECD. 2019. Test No. 248: *Xenopus* Eleutheroembryonic Thyroid Assay (XETA). OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2. OECD Publishing, Paris [online]. [vid. 31.07.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1787/a13f80ee-en>
- OECD. 2018. Revised Guidance Document 150 on Standardised Test Guidelines for Evaluating Chemicals for Endocrine Disruption. OECD Series on Testing and Assessment, No. 150. OECD Publishing, Paris [online]. [vid. 31.07.2024]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1787/9789264304741-en>
- Palmer, B.D., Palmer, S.K. 1995. Vitellogenin induction by xenobiotic estrogens in the red-eared turtle and African Clawed Frog. *Environmental Health Perspectives* 103: 19-25.
- Palmer, B.D., Huth, L.K., Pioto, D.L., Selcer, K.W. 1998. Vitellogenin as a biomarker for xenobiotic estrogens in an amphibian model system. *Environmental Toxicology and Chemistry* 17: 30-36.
- Pickford, D.B. 2010. Screening chemicals for thyroid-disrupting activity: A critical comparison of mammalian and amphibian models. *Critical Reviews in Toxicology* 40: 845-892.
- Pickford, D.B., Morris, I.A. 2003. Inhibition of gonadotropin-induced oviposition and ovarian steroidogenesis in the African clawed frog (*Xenopus laevis*) by the pesticide methoxychlor. *Aquatic Toxicology* 62: 179-194.
- Shi, Y-B. 2000. *Amphibian metamorphosis: from morphology to molecular biology*. Wiley-Liss, New York.
- Sparling, D.W., Linder, G., Bishop, C.A. 2000. *Ecotoxicology of amphibians and reptiles*. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Pensacola.
- Zahn, N., James-Zorn, Ch., Ponferrada, V.G., Adams, D.S., Grzymkowski, J., Buchholz, D.R., Nascone-Yoder, N.M., Horb, M., Moody, S.A., Vize, P.D., Zorn, A.M. 2022. Normal Table of *Xenopus* development: A new graphical resource. *Development* 149: dev200356.

CHORIOALLANTOIC MEMBRANE OF QUAIL EMBRYO AS A MODEL FOR STUDYING INTERACTIONS BETWEEN TUMOURS AND STROMAL CELLS IN COLORECTAL CANCER

CHORIOALANTOICKÁ MEMBRÁNA PREPELIČIEHO EMBRYA AKO MODEL ŠTÚDIA INTERAKCIÍ MEDZI NÁDORMI A STROMÁLNYMI BUNKAMI PRI KOLOREKTÁLNOU KARCINÓME

Katarína Gerčáková^{*}, Monika Buríková¹, Martina Poturnajová¹, Ingeborg Režuchová², Mária Bartošová², Peter Makovický¹, Miroslava Matúšková¹

¹ Ústav experimentálnej onkológie, Biomedicínske centrum SAV v. v. i., Slovensko, ² Virologický ústav, Biomedicínske centrum SAV v. v. i., Slovensko

¹ Cancer Research Institute, Biomedical Research Centre of Slovak Academy of Sciences, Slovakia, ² Institute of Virology, Biomedical Research Centre of Slovak Academy of Sciences, Slovakia

Summary

The avian chorioallantoic membrane (CAM) model offers a more ethical, cost-effective, and manageable alternative to mouse models, enabling direct observation of tumour growth and metastasis due to its highly vascularized structure similar to epithelium. Based on the 3R principles, this study uses the quail CAM model instead of immunodeficient mice. We evaluated the tumorigenicity and metastatic potential of colorectal cancer-derived chemoresistant FURiv-sc cells. The study examined the impact of the tumour microenvironment, with a particular emphasis on adipose-derived mesenchymal stromal cells, on the behaviour of FURiv-sc cells. When cultured in a mesenchymal stromal cell-conditioned medium, FURiv-sc cells showed increased CAM infiltration. Furthermore, co-application of FURiv-sc cells with mesenchymal stromal cells resulted in increased metastatic spread beyond the initial application site, suggesting that AT-MSC play a supportive role in promoting tumour cell invasion and dissemination. The findings underscore the utility of the ex ovo quail CAM model for studying interactions between tumour cells and their microenvironment.

Key words: chorioallantoic membrane, colorectal cancer, animal model, metastases

Súhrn

Model vtáčej chorioalantoickej membrány (CAM) ponúka etickejšiu, nákladovo efektívnejšiu a lepšie zvládnuteľnú alternatívu k myšiacim modelom, čo umožňuje priame pozorovanie rastu nádoru a metastáz vďaka svojej vysoko vaskularizovanej štruktúre podobnou so sliznicou. V našej štúdií sme v súlade s princípmi 3R rozhodli použiť CAM model namiesto imunodeficientných myší. Pomocou CAM modelu sme hodnotili tumorigenicitu a metastatický potenciál chemorezistentných buniek FURiv-sc odvodených od kolorektálneho karcinómu. Štúdia skúmala vplyv nádorového mikroprostredia s osobitným dôrazom na mezenchymálne stromálne bunky odvodené z tukového tkaniva na správanie buniek FURiv-sc. Po kultivácii v médiu kondicionovanom AT-MSC, bunky FURiv-sc vykazovali zvýšenú infiltráciu CAM. Okrem toho spoločná aplikácia buniek FURiv-sc s AT-MSC viedla k zvýšenej diseminácii za miesto počiatočnej aplikácie, čo naznačuje, že stromálne bunky hrajú podpornú úlohu pri invázii a šírení nádorových buniek. Zistenia podčiarkujú užitočnosť ex ovo modelu na štúdium interakcií medzi nádorovými bunkami a ich mikroprostredím.

Kľúčové slová: chorioalantoická membrána, kolorektálny karcinóm, zvierací model, metastázovanie

^{*} katarina.gercakova@gmail.com

Introduction

In cancer research, mouse models are widely used to study various aspects of cancer biology, including tumour development, progression, metastasis, and treatment responses. Replacing or reducing mouse models in research is driven by ethical considerations, limitations in translational relevance, high costs, and variability issues. The *ex ovo* chicken chorioallantoic membrane (CAM) model is a versatile and cost-effective system widely used in biomedical research to study angiogenesis, tumour biology, and drug efficacy. The Japanese quail (*Coturnix japonica*) CAM model has also gained popularity due to its structural similarity to a mucous membrane, shorter time of experiments, easier observation of tumours and metastases, and compliance with the 3R principles (Macajova et al., 2020). Implanting cancer cells in the quail CAM model is easier than in mice, and tumour growth occurs more rapidly, allowing for easier observation. By removing the quail embryo from its shell and maintaining it in a controlled *ex ovo* environment, this model provides direct and continuous access to the CAM. The *ex ovo* format enhances the visualization of vascular development, allows for easy application of test substances, and supports the growth of tumour xenografts, making it an ideal platform for evaluating the efficacy and safety of therapeutic agents. In this study, we investigate tumorigenicity and metastatic dissemination of chemoresistant, spontaneously metastatic colorectal cancer cells (FURiv-sc) and the impact of adipose tissue-derived mesenchymal stromal cells (AT-MSC) on their spreading. The tumour microenvironment plays a crucial role in solid tumours, significantly influencing both the response to chemotherapy and the invasiveness of malignant cells. In this study, we explore the hypothesis of MSC in facilitating metastasis (Plava et al., 2021) in colorectal cancer.

Material and Methods

FURiv-sc cells were maintained in high-glucose DMEM supplemented with 10% foetal bovine serum (FBS), 10 µg/ml antibiotic/antimycotic mix, and 2 µg/ml 5-fluorouracil (5-FU). Adipose tissue-derived mesenchymal stromal cells (AT-MSC) were isolated from the adipose tissue of healthy donors with informed consent, characterised, and expanded in low-glucose DMEM containing 10% FCS and an antibiotic/antimycotic mix.

FURiv-sc cells were then cultured in a conditioned medium (MSC-CM) derived from AT-MSC. The MSC-CM was collected from 70-80% confluent AT-MSC cultures after 24 hours of incubation in high-glucose DMEM, filtered through a 0.45 µm filter, and transferred to plates containing FURiv-sc cells for 6 to 9 days. The *ex ovo* quail chorioallantoic membrane (CAM) model was employed to assess tumorigenicity.

After 56 hours of development, quail embryos were tipped from the eggs into 6-well tissue culture plates and incubated at 37°C and 55-60% humidity for an additional 4 days until the CAM was fully developed. One million FURiv-sc cells (alone, cultured in AT-MSC CM, or co-injected with AT-MSC at a ratio of 2:1) were applied onto the CAM area defined by silicone ring (Fig. 1) in 50 µl PBS. CAMs were photographed, excised, fixed with 4% formaldehyde, and prepared for histological and immunohistochemical analysis four days later. The CAM tissues were sectioned into 4 µm slices.

Basic morphological evaluation was performed using haematoxylin and eosin (H&E) staining. For immunohistochemistry, the slides were deparaffinised, rehydrated, and processed. Antigen retrieval was conducted in PT-Link using a citrate buffer (pH 5). The slides were then stained with the FLEX system using anti-Ki-67 antibodies and visualized with DAB. Finally, the slides were counterstained with haematoxylin (Durinikova et al., 2018).

Figure 1. A) The experiment schedule B) The silicone ring defining the application area

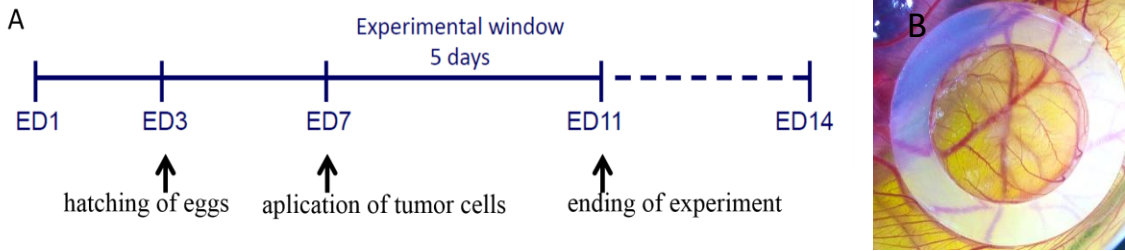
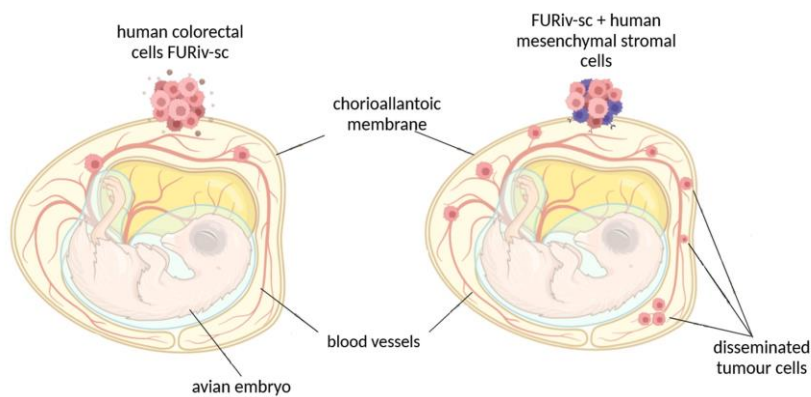


Figure 2. Scheme of CAM model and application of either FURiv-sc alone (cultured in standard medium or conditioned medium) or FURiv-sc together with AT-MSC (2:1). Figure created by BioRender.



Results

One million non-influenced FURiv-sc cells (A), FURiv-sc cultured in the MSC-conditioned medium (B) or FURiv-sc applied together with MSC (C) were applied onto CAM and cultured *ex ovo*. In all samples, the microtumours in the application area were visible (Fig.3, left panel). Cultivation of FURiv-sc in the conditioned medium increased their capacity to infiltrate the CAM. The co-application of FURiv-sc and AT-MSC (group C) supported the metastatic dissemination of tumour cells and their engraftment outside the application area (Fig. 4).

Figure 3. The tumour growth in CAM model in groups A, B and C (arrows). HE staining of representative CAM with tumour mass and IHC staining of Ki67 nuclear positivity; magnification 100x. (BF – bright filed, HE –haematoxylin/eosin, Ki67 – proliferation marker).

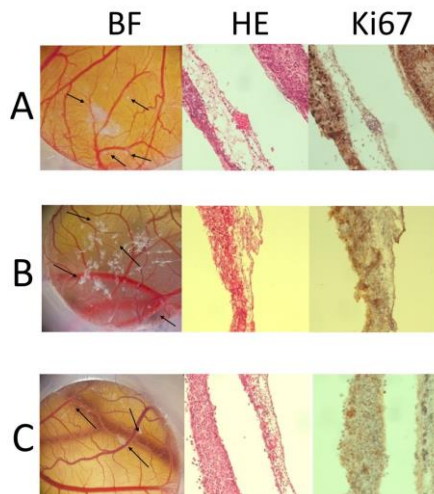
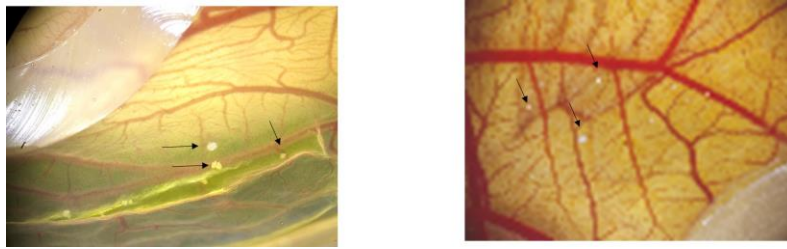


Figure 4. Micrometastases formed outside the application area in group C indicated by arrows



Overall, these findings highlight the critical influence of the tumour microenvironment, particularly stromal cells, on the invasiveness and metastatic potential of colorectal cancer cells. The *ex ovo* quail CAM model proved to be a valuable tool for assessing these interactions in a more ethical, cost-effective, and technically manageable manner than traditional mammalian models.

Conclusions

Based on the results of our study, we can confirm the *ex ovo* model of quail chorioallantoic membrane is suitable for the assessment of tumorigenicity and metastatic potential.

Our study shows that the tumour microenvironment, particularly AT-MSC, significantly influences the behaviour of chemoresistant, spontaneously metastatic colorectal cancer cells -FURiv-sc. When cultured in MSC-CM, FURiv-sc cells showed increased infiltration of the CAM. Additionally, the co-application of FURiv-sc cells with AT-MSC enhanced metastatic spread beyond the initial CAM site, suggesting that AT-MSC promote tumour cell invasion and dissemination.

The study was supported by the Slovak Research and Development Agency under contract APVV-21-0296 and by VEGA grants 2/0170/22 and 2/0067/22. We thank Boris Bilcik, Institute of Animal Biochemistry and Genetics, Centre of Biosciences SAS, for providing us with fertilised quail eggs.

References

- Durinkova, E., Kozovska, Z., Poturnajova, M., Plava, J., Cierna, Z., Babelova, A., Bohovic, R., Schmidtova, S., Tomas, M., Kucerova, L., Matuskova, M. 2018. ALDH1A3 upregulation and spontaneous metastasis formation is associated with acquired chemoresistance in colorectal cancer cells. *BMC Cancer* 18: 848.
- Macajova, M., Cavarga, I., Sykrova, M., Valachovic, M., Novotna, V., Bilcik, B. 2020. Modulation of angiogenesis by topical application of leptin and high and low molecular heparin using the Japanese quail chorioallantoic membrane model. *Saudi Journal of Biological Sciences* 27: 1488-1493.
- Plava, J., Burikova, M., Cihova, M., Trnkova, L., Smolkova, B., Babal, P., Krivosikova, L., Janega, P., Rojikova, L., Drahosova, S., Bohac, M., Danisovic, L., Kucerova, L., Miklikova, S. 2021. Chemotherapy-triggered changes in stromal compartment drive tumor invasiveness and progression of breast cancer. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research* 40: 302.

**FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ÚSPĚŠNOST ODCHOVU DÁNIA PRUHOVANÉHO
(DANIO RERIO)**

FACTORS INFLUENCING THE SUCCESS OF BREEDING ZEBRAFISH (DANIO RERIO)

**Renáta Hesová^{*}, Zdeňka Svobodová, Karolína Macharová, Nad'ea Konečná, Nikola Pešková,
Lucie Kováčová, Pavla Lakdawala**

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Optimising the breeding of the zebrafish (Danio rerio), a model organism for biomedical and behavioural research requires a detailed understanding of the factors that influence its successful rearing. This article focuses on key aspects that affect the success of zebrafish breeding, including natural habitat, rearing conditions and larval care. Zebrafish are native to a variety of freshwater habitats in South Asia, where they are found in a wide range of temperatures, pH and conductivity. Replication of these conditions under laboratory conditions is essential for successful breeding. Important factors are proper temperature and water chemistry, adherence to the natural light cycle, and optimization of feed and frequency of presentation. In addition to these factors, the preparation of the parent fish for spawning is also important, which includes proper feeding and adaptation of pre-spawning conditions. Successful hatching and rearing of larvae require careful control of water quality and selection of appropriate feeds, with live food proving crucial. Proper stocking density is also important to minimize stress and promote the healthy growth of young fish. This paper highlights that improving these factors is key to ensuring high rearing success of striped danios and their effective use in various research fields.

Key words: welfare, rearing conditions, juvenile fish, quality of rearing environment

Souhrn

Zkvalitnění odchovu dánia pruhovaného (Danio rerio), modelového organismu pro biomedicínský a behaviorální výzkum, vyžaduje detailní porozumění faktorům, které ovlivňují jeho úspěšný chov. Tento článek se zaměřuje na klíčové aspekty, které mají vliv na úspěšnost odchovu dánia pruhovaného, včetně přirozeného prostředí, chovných podmínek a péče o larvy. Dánia pruhovaná pochází z různých sladkovodních biotopů v jižní Asii, kde se vyskytují v širokém rozmezí teplot, pH a vodivosti. Replikace těchto podmínek v laboratorních podmínkách je nezbytná pro úspěšný chov. Důležitými faktory je správné nastavení teploty a chemického složení vody, dodržování přirozeného světelného cyklu, a optimalizace krmiva a frekvence jeho předkládání. Kromě těchto zmíněných faktorů je důležitá i příprava rodičovských ryb na tření, která zahrnuje správné krmení a přizpůsobení podmínek před třením. Úspěšné líhnutí a odchov larev vyžadují pečlivou kontrolu kvality vody a výběr vhodného krmení, přičemž živá potrava se ukazuje jako klíčová. Důležitá je také správná hustota osídlení, která minimalizuje stres a podporuje zdravý růst mladých ryb. Tento článek zdůrazňuje, že zlepšení těchto faktorů je klíčové pro zajištění vysoké úspěšnosti odchovu dánia pruhovaného a jeho efektivní využitelnost v různých výzkumných oborech.

Klíčová slova: welfare, chovné podmínky, juvenilní ryba, kvalita chovného prostředí

^{*} hesovar@vfu.cz

Úvod

Zlepšení chovu dánií pruhovaných (*Danio rerio*) na základě zohlednění a porozumění jejich přirozenému prostředí a chování je klíčové pro zdokonalení chovatelské praxe a jejich využití v široké škále biomedicínských a behaviorálních studií. Pro lepší porozumění a efektivní chov těchto ryb je nezbytné pochopit jejich život a chování v přirozeném prostředí, včetně preferencí habitatu, reprodukčního a potravního chování (Lawrence, 2007). Přestože jsou dánia pruhovaná často používána jako modelový organismus ve výzkumu, dostupné informace o jejich přirozené historii jsou stále omezené. Mnoho behaviorálních a ekologických poznatků, které by mohly zlepšit chovatelské podmínky, zůstávají nevyužity, i když popularita tohoto druhu v různých oblastech výzkumu, jako je například behaviorální genetiky, stále roste (Lawrence, 2007; Miklósi and Andrew, 2006).

Dánie pruhované pochází z oblastí jižní Asie a jejich přirozené prostředí zahrnuje rozmanité sladkovodní biotopy v Indii, Bangladéši, Nepálu, Myanmaru a Pákistánu (Bhat, 2003; Petrovický, 2014; Rahman, 1989; Rainboth, 1994). Tyto oblasti se vyznačují monzunovým podnebím s výraznými obdobími dešťů a sucha, které ovlivňují chemické složení vody a dostupnost potravních zdrojů. Přizpůsobení chovatelských podmínek těmto přirozeným faktorům, jako je teplota, pH a vodivost, může výrazně zlepšit chovatelské úspěchy (Tsang and Gerlai, 2022).

Správné pochopení těchto ekologických a behaviorálních aspektů je zásadní nejen pro zlepšení welfare dánií pruhovaných v zajetí, ale také pro maximalizaci jejich využití ve vědeckých studiích, které přinášejí cenné poznatky pro širší oblast biologie a medicíny.

Cílem této práce je poukázat na nejčastější a nejzásadnější faktory, které ovlivňují úspěšnost odchovu dánií pruhovaných.

Optimalizace chovu na základě přirozeného prostředí a chování

Pro zdokonalení chovatelské praxe a optimalizaci využití dánií pruhovaných v široké škále biomedicínských a behaviorálních genetických studií je nezbytné pochopení života a chování těchto ryb v jejich přirozeném prostředí, včetně jejich preference habitatu, reprodukčního chování a potravního chování (Lawrence, 2007). Nicméně se stále setkáváme s omezeným množstvím publikovaných informací o přirozené historii dánií, které zaostávají za značným množstvím genetických a vývojových údajů, které jsou pro tento druh dostupné. V praxi je pak využito ke zlepšení chovatelských podmínek těchto nenáročných rybek jen málo z dostupných behaviorálních a ekologických informací navzdory faktu, že popularita tohoto modelového organismu je vysoká a uplatňuje se v různých oblastech výzkumu, jako je například behaviorální genetiky (Lawrence, 2007; Miklosi and Andrew, 2006).

Podmínky ve volné přírodě

Dánie pruhované pochází z jižní Asie a je široce rozšířeno v oblastech Indie, Bangladéše, Nepálu, Myanmaru a Pákistánu (Bhat, 2003; Petrovický, 2014; Rahman, 1989; Rainboth, 1994) konkrétně ve sladkých vodách v blízkosti hladiny moře, a to až do výšky 1 500 m n. m. (Tsang and Gerlai, 2022). Tato zeměpisná oblast se vyznačuje monzunovým podnebím s výraznými obdobími dešťů a sucha, které mají zásadní vliv na parametry obývaného habitatu, včetně chemického složení vody a množství zdrojů potravy. V těchto regionech se dánia vyskytují v nejrůznějších typech stanovišť, včetně zavlažovacích příkopů a rýžových polí, uměle vytvořených rybníků, a dokonce i rychle tekoucích horských potoků (Bhat, 2003). Teplota vody v těchto vodách se pohybuje mezi 12 a 39 °C, pH mezi 5,9 a 9,2 a vodivost mezi 10 a 271 μS (Engeszer et al., 2007; Parichy and Postlethwait, 2020). Zatížení organickým odpadem, např. obsahem amoniaku, dusitanů nebo dusičnanů, se pravděpodobně pohybuje od úplné absence až po vysoké hodnoty v závislosti na stanovišti (Tsang and Gerlai, 2022). Na základě těchto informací jsou doporučovány tyto parametry vodního prostředí pro dánia v umělých podmínkách: teplota 27-29 °C, pH 6.5-7.5, vodivost 100-200 μS, amoniak, dusitany a dusičnany 0 ppm (Tsang et al., 2020).

Mimo parametry ovlivňující kvalitu vody je důležitým faktorem pro kvalitní welfare chov dánií také světlo. Ve svém přirozeném prostředí žijí dánia v mělké vodě. V těchto přírodních vodách se obvykle vyskytuje velké množství vodní vegetace, a tak se dánia mohou skrývat před otevřenými a dobře osvětlenými vodami. Přesto jsou tyto ryby často vystaveny silnému a přímému slunečnímu záření. Otázka preference světla a tmy je v literatuře kontroverzní, protože vědci často zaměňují mimo jiné odstín pozadí (černá vs. bílá) s úrovní osvětlení (tmavá vs. dobře osvětlená) (Facciol et al., 2019). Faccio et al. (2019) uvádí, že dánia preferují nádrže s tmavým pozadím/dnem, ale se silným osvětlením. Tsang et al. (2022) zjistili, že se dániím daří v dobře osvětlených nádržích, kdy je světelný cyklus udržován ve frekvenci přibližně 14 h světla a 10 h tmy.

Za předpokladu, že vytvoříme tyto ideální podmínky prostředí, je další důležitou otázkou, jak dostat chovné ryby do dobré chovné kondice (Tsang et al., 2022).

Příprava chovných ryb

Akvaristé a dnes i vědci zabývající se chovem dánií pruhovaných vědí, že jedním z nejdůležitějších aspektů úspěšného odchovu ryb je správná příprava na tření. Je nezbytné udržovat rodičovské páry dánií v optimálních podmínkách a dobře je krmit, aby byly ve vynikající kondici pro tření (Tsang et al., 2022).

Bylo zjištěno, že dánia se ve volné přírodě rozmnožují po celý rok. Přesto se však očekává, že stejně jako u jiných tropických sladkovodních druhů, bude jejich rozmnožovací aktivita nejvyšší během období dešťů (Spence et al., 2007). Déšť totiž přináší důležité organické živiny, které zvyšují množství mikroorganismů a makroorganismů ve vodě, které slouží jako potrava pro dospělé ryby i potěr. Zároveň období dešťů způsobuje dvě významné změny ve vlastnostech vody, a to snížení salinity a zvýšení teploty. Napodobení těchto podmínek v laboratořích a umělých podmínkách pak vede ke zvýšení úspěšnosti rozmnožování (Tsang et al., 2022). Proto je vhodné několik dní před očekávaným třením snížit slanost z 200 na 100 μS a zvýšit teplotu z 27 na 30 °C. Je však nad míru důležité tyto změny provádět postupně, ideálně v průběhu dvou dnů před třením, protože náhlé změny chemického složení vody nebo její teploty jsou pro dánia vždy stresující (Abozaid et al., 2020).

Správné množství a kvalita potravy jsou možná ještě důležitější pro udržení dobré zdravotní kondice dánií a jejich přípravu na tření. Fyziologicky se tento druh živí potravou blízko vodní hladiny nebo přímo z ní. Ve volné přírodě tento druh ryb konzumuje různorodou potravu, včetně suchozemských organismů, které spadnou do vody, po vodní organismy, jako je hmyz a korýši. V zajetí jsou dánia krmena různými druhy potravy, včetně živé a sušené. Většina chovatelů však používá sušené krmení ve formě pelet nebo vloček. Je však možné předkládat i živou potravu (například nauplie žábřonožky solné jsou dobrým zdrojem omega 3 a 6 mastných kyselin), její použití ale nese riziko šíření bakteriálních nebo jiných infekcí (Tsang et al., 2022).

Kromě typu krmiva je důležitá i frekvence krmení. Tsang et al. (2022) zjistili, že krmení třikrát až čtyřikrát denně je rozumným kompromisem. Tato frekvence se může zdát jako náročná úloha, ale dnes jsou k dispozici například automatizované robotické krmné systémy. Jednodušší alternativou jsou pak bateriová krmítka pro tropické ryby, která jsou běžně dostupná v obchodech s akvariijními potřebami.

Další důležitou otázkou při přípravě dánií na tření je jejich oddělení podle pohlaví. V přírodě zebřičky tvoří smíšené skupiny, takže oddělování pohlaví před třením je nepřirozené, ale umožňuje přesné načasování tření a usnadňuje jeho průběh. Ve smíšeném akváriu při přirozeném vytírání bez vědomí a kontroly ošetřovatele, nebo chovatele jsou jikry rychle pozřeny, což do budoucna snižuje ochotu samic se třít. Lze tedy pohlaví před plánovaným třením na krátkou dobu oddělit. Optimální je oddělení na 3–4 dny (Tsang et al., 2022). Vytírací nádoba obvykle sestává z větší nádoby s nepropustným dnem a menší nádoby vložené dovnitř, která má členité a perforované dno. Perforace dna je klíčová, protože vytřené jikry propadnou do spodní části nádoby, kde jsou chráněny před konzumací. V současnosti jsou komerčně dostupné různé typy boxů, ale základní

vkładací část lze snadno i vyrobit nalepením plastové mřížky s dostatečně velkými oky pro propadnutí jiker (Franěk and Pšenička, 2022).

Poslední a neméně důležitou otázkou je věk rodičovského páru. Dánia dosahují pohlavní dospělosti již ve 3 měsících, nicméně chovatelské dospělosti dosahují až po 4 měsících. Nejlepší plodnosti pak ryby dosahují ve věku 5 až 10 měsíců (Tsang et al., 2022).

Péče o larvy a líhnutí vajíček

Začátečníci se mohou často setkat s problémy jako je předčasná úmrtnost nebo vysoký počet neoplozených vajíček. Hlavními příčinami jsou často nevhodné parametry vody (pH, tvrdost, organický odpad, teplota) a neadekvátní krmivo nebo krmný režim (Tsang et al., 2022).

Po odebrání vajíček ze třecích nádrží lze použít různé metody pro jejich líhnutí. Nejčastěji se vajíčka sbírají do velkých Petriho misek, kde jsou uchovávána až do vylíhnutí. Při teplotě 28–29 °C se líhnou přibližně 3 dny po oplodnění (dpf). Pro zajištění této teploty mohou být Petriho misky umístěny do inkubátoru nebo do termostaticky řízené vyhřívané vodní lázně. Důležité je také dodržet fotoperiodu 14 hodin světla a 10 hodin tmy pro vajíčka a líhnoucí se larvy (Tsang et al., 2022). Villamizar et al. (2014) uvádí, že při nedodržení tohoto světelného režimu lze pozorovat zvýšenou letalitu a četné vývojové abnormality. Je však důležité si uvědomit, že v Petriho miskách není používána žádná filtrace ani okysličování vody. Proto, aby byla zajištěna správná výměna kyslíku a zvýšena kvalita vody, je vhodné použít Petriho misky větších rozměrů (např. o průměru 10–15 cm) a naplnit je pouze nízkou hladinou vody (asi 1 cm), čímž se zvýší poměr povrchu k objemu. Neméně důležité je zároveň výměna vody jednou denně za čerstvou, která má stejné chemické složení a teplotu (Tsang et al., 2022).

Po vylíhnutí, přibližně kolem 3 dpf, přechází embryo do larválního stadia. V tomto stádiu je larva dánia mimo chorion (vaječný obal), reaguje na podněty a pohybuje se, ale ještě neumí plavat a je plně vyživována žlutkovým váčkem (Tsang et al., 2022). Toto stádium trvá přibližně do 5 dpf, kdy se larva začíná rozplavávat (Franěk and Pšenička, 2022). Když je larva takto plně vyvinuta a rozplavaná, měří asi 3 mm. I když od 5 dpf dochází k mnoha vývojovým změnám a potěr rychle roste, tyto změny nevyžadují zásadní reorganizaci tělesných struktur nebo funkcí, jak je tomu například u hmyzu. Tsang et al. (2022) označuje období od 5 do 21 dpf jako rané nebo mladé juvenilní stadium.

Po 5 dpf jsou mladá juvenilní dánia plně pohyblivá, mají vyvinuté orgány a krom jiných systémů mají dobře vyvinutou centrální nervovou soustavu, která jim umožňuje reagovat na podněty. Jelikož dochází ke vstřebání žlutkového váčku, začínají přijímat potravu, vyhýbat se nebezpečí a celkově vykazují poměrně komplexní repertoár chování (Kalueff et al., 2013). Vzhledem k tomu, že v této fázi vývoje mladé ryby konzumují potravu a vylučují exkrementy, díky čemuž dochází ke znečištění vody, je důležité zahájit pravidelné čištění a filtraci vody v jejich chovné nádrži (Tsang et al., 2022). Některé zdroje (jako např. Tsang et al., 2022) doporučují po rozplavání plůdku jeho přemístění z Petriho misky do filtrované nádrže. Pro tyto účely lze najít komerčně dostupné nádrže, které jsou opatřeny vhodnou filtrací a okysličováním vody. Při odchovu v průtokovém systému, je potřeba dát pozor na nastavení intenzity průtoku, protože v tomto období jsou malá dánia velice křehká a příliš silný průtok může mláďata nejen stresovat ale i poškodit, a navíc může příliš rychle odstranit potravu z hladiny. Alternativně lze použít 40 l nádrže s houbovými filtry, které zajišťují okysličování a biologickou filtraci, aniž by ohrozily malé juvenilce. Navíc, větší objem nádrže poskytuje stabilnější parametry vody, na druhou stranu potravu může být naředěna nebo více rozptýlena a tím pádem může být pro plůdky hůře dostupná než v menších chovných nádržích (Tsang et al., 2022).

Pravděpodobně nejdůležitějším faktorem, který ovlivňuje úspěšnost odchovu, je typ potravy, která je larvám předkládána. V dnešní době máme k dispozici, celou řadu jak sušených, tak živých krmiv. Ve volné přírodě se plůdek živí nejrůznějšími mikroorganismy, a proto se živá potravu osvědčuje, jako nejvíce spolehlivá a zároveň nejvíce preferovaná rybím potěrem (Tsang et al., 2022).

Krmení je vhodné zahájit ihned po rozplavání většiny jedinců. Před tímto stádiem není nutné larvy krmit, protože mají dostatečné energetické zásoby ze žloutkového vaku. Hlavním limitujícím faktorem při rozkrmu danií je velikost potravy. Potěr je totiž velice drobný s malými ústními otvory a není schopen pozřít ani nejmenší žábřonožky (*Artemia salina*). Proto se při rozkrmu živou potravou nejčastěji doporučuje krmení trepkou, nebo vířníky (Franěk and Pšenička, 2022; Tsang et al., 2022), případně sušenou potravou (na trhu lze najít celou řadu výrobců krmiva s velikostí částic v řádu desítek mikronů). Ze zkušenosti většiny chovatelů (např. Franěk and Pšenička, 2022) je nejlepší začít s trepkou, která je nenáročná a lze ji chovat ve velkém množství. Navíc se často v kultuře trepky velké přirozeně vyskytují právě i vířníci, takže i menší larvy mají díky tomu dostupnou potravu. Navíc trepky mohou být podávány v nadbytku, protože uhynulé trepky a další organické zbytky jsou dalšími trepkami požírány (Franěk and Pšenička, 2022). Nevýhodou tohoto typu krmení zůstává, že mohou, stejně jako jejich kultivační médium, potenciálně přenášet infekční agens, např. bakterie, které mohou zapříčinit onemocnění (Tsang et al., 2022). Aby se infekčním onemocněním předešlo, lze použít i již zmíněné sušené krmivo, které lze sterilizovat a uchovávat v chladničce. Velikosti částic u sušeného krmiva nebývají větší než 100 μm , díky čemuž je snadno zkonsumují i 5 dpf staré larvy. Další výhodou je možnost použití automatických krmítek pro dávkování (Tsang et al., 2022). Velkou nevýhodou při předkládání suchého krmiva je však rychlá degradace kvality vody, a to kvůli nepoměru mezi podaným a zkonsumovaným množstvím a vysoké teplotě vody. Díky tomu, je krmení suchou potravou náročnější nejen na samotné podávání, ale i na následné čištění, protože na dně nádrže se rychle ze zbytků vytvoří film, které nejenže rychle kazí kvalitu vody, ale potěr se do něj i často schovává, ale nemá pak dostatek sil, aby z něj vyplaval pryč. Častější čištění s sebou pak nese velké riziko usmrcení larev, proto musí být prováděno s maximální opatrností vzhledem k velikosti a křehkosti larev během prvních dnů. Zároveň larvy danií nejsou schopné zkonsumovat krmivo ležící na dně, a proto je klíčové krmit je několikrát denně, aby se krmivo drželo neustále ve vrchní části vodního sloupce, ideálně na hladině (Franěk and Pšenička, 2022).

Zhruba po 5-7 dnech krmení trepkou (tj. od stáří 15 dpf) je možné přejít na čerstvě vylíhnuté nauplie žábřonožky solné (Franěk and Pšenička, 2022; Tsang et al., 2022). Ideální je zkombinovat podávání trepky / suchého krmiva s naupliemi žábřonožky (Tsang et al., 2022). Nejvhodnější je pro začátek použít vajíčka s označením „micro“, jejichž vylíhnuté nauplie jsou cca o třetinu až polovinu menší než běžné artemie a lze je tak podávat dříve. Artemie líhneme dle běžného postupu doporučeného výrobcem a nezapomínáme je podávat v přebytku. Je však velice důležité sledovat potravní chování larev a ověřit si, zda jsou schopné předkládané artemie pozřít. Jednoduchým a dobrým indikátorem je přítomnost zkonsumované potravy v zažívacím traktu, což lze pozorovat pouhým okem (při pohledu z boku chovné nádrže lze u malých larev danií zřetelně pozorovat oranžovou břišní dutinu) (Franěk and Pšenička, 2022). Ve stáří 3-4 týdnů je vhodné juvenilce přesunout do chovného systému a přejít na suchou dietu s vhodnou velikostí částic (150–300 μm). Dřívější přesun není nutný, protože by vyžadoval předkládání živé potravy ve velkém nadbytku. Po transferu do chovného systému, podáváme artemie v menších dávkách, kterou ryby ihned zkonsumují. Ryby ve věku 1-3 měsíců krmíme minimálně 3x denně dostatečným množstvím krmiva, které by mělo být pozřeno do jedné minuty (Franěk and Pšenička, 2022).

Posledním faktorem, který může ovlivňovat úspěšnost odchovu danií pruhovaných je hustota osídlení chovných nádrží. Obvykle se tento faktor v chovu larev danií neřeší, protože poměr počtu ryb na objem nádrže je pro drobné juvenilce méně limitující. U dospělých jedinců jde však o jinou záležitost, neboť nedávné studie odhalily alarmující důkazy o tom, že současný standard velkochovu dospělých danií hustě namačkaných v malých nádržích není optimální pro welfare chovu (Shams et al., 2017), neboť velká hustota může způsobovat fyziologický a psychický stres. Vzhledem k malé velikosti ryb a malému celkovému množství organického odpadu, který juvenilci produkují, může být v menších nádržích umístěno mnohem větší množství mladých ryb, než by bylo možné u dospělých jedinců. Nicméně stres vyvolaný velkou hustotou osídlení nádrže byl již

při screeningu larválních dánií zaznamenán. Tsang et al. (2022) doporučují počet juvenilních dánií ve 40litrové nádrži 500-1 000 ve stáří 5 dpf. S rostoucí velikostí je však nutné tento počet snižovat. Například ve věku 14 dpf by se měl počet mláďat při objemu nádrže 40 litrů snížit na 200 jedinců a ve věku 1 měsíce by počet mladých ryb v akváriu neměl přesáhnout 100 jedinců. Pro srovnání by ve stejné nádrži mohlo být umístěno až 25 dospělých dánií (Tsang et al., 2022).

Závěr

Chov dánia pruhovaného (*Danio rerio*) je klíčový pro jeho široké využití v biomedicínských a behaviorálních genetických studiích. Úspěšný odchov vyžaduje porozumění životu a chování těchto ryb v jejich přirozeném prostředí. Této úspěšnosti lze dosáhnout co nejlepším napodobením přirozených podmínek zahrnujících teplotu vody, pH, vodivost a světelný cyklus. Optimální podmínky pro tření pak zahrnují postupné změny chemického složení vody a teploty, správnou výživu a oddělení ryb podle pohlaví před třením. Oplodněná embrya poté vyžadují specifické podmínky pro úspěšné líhnutí a růst, jako jsou vhodné parametry vody a pravidelná výměna vody, správný typ a frekvence krmení. Neméně důležitým faktorem je i správná hustota osídlení chovných nádrží jak pro minimalizaci stresu, tak pro zajištění zdravého růstu. Celkově lze dosáhnout úspěšného chovu dánia pruhovaného optimalizací podmínek v chovných nádržích na základě porozumění jejich přirozenému prostředí a behaviorálním potřebám. Tento přístup zlepšuje nejen kvalitu života těchto modelových organismů, ale také výsledky výzkumu, ve kterém jsou využívány.

Literatura

- Abozaid, A., Tsang, B., Gerlai, R. 2020. The effects of small but abrupt change in temperature on the behavior of larval zebrafish. *Physiology & Behavior* 227: 113169.
- Bhat, A. 2003. Diversity and composition of freshwater fishes in river systems of Central Western Ghats, India. *Environmental Biology of Fishes* 68: 25-38.
- Engeszer, R., Patterson, L., Rao, A., Parichy, D. 2007. Zebrafish in the wild: a review of natural history and new notes from the field. *Zebrafish* 4: 21-40.
- Faccioli, A., Iqbal, M., Eada, A., Tran, S., Gerlai, R. 2019. The light-dark task in zebrafish confuses two distinct factors: interaction between background shade and illumination level preference. *Pharmacology Biochemistry & Behavior* 179: 9-21.
- Franěk, R., Pšenička, M. 2022. Chov dánia pruhovaného pro experimentální účely. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Edice metodik. Vodňany.
- Kalueff, A., Gebhardt, M., Stewart, A., Cachat, J., Brimmer, M., Chawla, J., et al. 2013. Towards a comprehensive catalog of zebrafish behavior 1.0 and beyond. *Zebrafish* 10: 70-86.
- Lawrence, C. 2007. The husbandry of zebrafish (*Danio rerio*): A review. *Aquaculture* 269: 1-20.
- Miklósi, Á., Andrew, R.J. 2006. The zebrafish as a model for behavioral studies. *Zebrafish* 3: 227-234.
- Parichy, D.M., Postlethwait, J.H. 2020. The biotic and abiotic environment of zebrafish. In: Gerlai, R.T. (Ed.): *Behavioral and Neural Genetics of Zebrafish*. Elsevier, Academic Press, San Diego, United States, pp. 17-32.
- Petrovický, I. 2014. Akvarijní ryby. Aventinum. Artia (Aventinum). Praha.
- Rahman, A.K.A. 1989. Freshwater fishes of Bangladesh. Zoological Society of Bangladesh. Department of Zoology, University of Dhaka.
- Rainboth, W. 1994. Inland fishes of India and adjacent countries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 4: 135-136.
- Shams, S., Seguin, D., Faccioli, A., Chatterjee, D., Gerlai, R. 2017. Chronic social isolation affects anxiety-related behaviors, cortisol, and monoamines in adult zebrafish. *Behavioral Neuroscience* 131: 492-504.
- Spence, R., Gerlach, G., Lawrence, C., Smith, C. 2007. The behaviour and ecology of the zebrafish, *Danio rerio*. *Biological Reviews* 83: 13-34.
- Tsang, B., Ansari, R., Gerlai, R.T. 2020. Maintenance and breeding of zebrafish, with some ethological and ecological considerations in mind. In: Gerlai, R.T. (Ed.): *Behavioral and Neural Genetics of Zebrafish*, Elsevier, Academic Press, San Diego, United States, pp. 17-32.

- Tsang, B., Gerlai, R. 2022. Breeding and larviculture of zebrafish (*Danio rerio*) In: Laboratory Fish in Biomedical Research, Elsevier. Amsterdam, The Netherlands, pp. 63-80.
- Villamizar, N., Vera, L., Foulkes, N., Sa´nchez-Va´zquez, F. 2014. Effect of lighting conditions on zebrafish growth and development. *Zebrafish* 11: 173-181.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
VOLNĚ ŽIJÍCÍ ZVÍŘATA
včetně zvířat chovaných v zajetí**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
WILD ANIMALS
including animals kept in captivity**

OCHRANA ZVĚŘE V KULTURNÍ KRAJINĚ DOBRÝM HOSPODAŘENÍM A PARAGRAFY

PROTECTION OF GAME IN THE CULTURAL LANDSCAPE BY GOOD MANAGEMENT AND PARAGRAPHS

Pavel Brávek*

Krajská veterinární správa Státní veterinární správy pro Kraj Vysočina, Česká republika
Regional Veterinary Administration of the State Veterinary Administration for Vysočina Region,
Czech Republic

Summary

For many years, a legislative basis has been created and tested to ensure and assess the welfare of farm animals, and prevails an effort to unify the approach at the EU level. For wild game, this concept is not used and ensuring its protection is mainly the responsibility of individual member countries. In the case of game, the environmental aspect of game management and the integration of its existence not only with farm animals, but especially with humans is increasingly emphasized. The increase in the number of particularly ungulates and the decrease in living space leads to collision situations more and more often, and environmental stress worsens the welfare of animals in the cultural landscape.

Key words: game, cultural landscape, game management

Souhrn

Pro zajištění a posouzení welfare hospodářských zvířat je po mnoho let vytvářen a testován legislativní základ a převažuje snaha o ujednocení přístupu na úrovni EU. U zvěře tento koncept není využíván a zajištění její ochrany je hlavně v kompetenci jednotlivých členských zemí. Stále více je zdůrazňován environmentální aspekt hospodaření se zvěří a provázanost její existence nejen s hospodářskými zvířaty, ale zvláště s člověkem. Nárůst početnosti zvláště spárkaté zvěře a úbytek životního prostoru vede stále častěji ke kolizním situacím a stres z prostředí zhoršuje welfare zvěře v kulturní krajině.

Klíčová slova: zvěř, kulturní krajina, hospodaření se zvěří

Úvod

Podle zákona č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání (ZOT) jsou zvířata, tedy i zvěř, stejně jako člověk živými tvory, schopnými na různém stupni pociťovat bolest a utrpení, a zasluhují si proto pozornost, péči a ochranu ze strany člověka. Definici zvěře poskytuje zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti (ZOM), který zvěř definuje jako obnovitelné přírodní bohatství představované populacemi druhů volně žijících živočichů uvedených v písmenech c) a d), to jsou nejen druhy zvěře, kterou lze obhospodařovat lovem ale také druhy, které nelze lovit podle mezinárodních smluv, jimiž je Česká republika vázána (druhy zvěře, které jsou zvláště chráněnými živočichy). Souhrn práv a povinností zvěř chránit, cílevědomě chovat, lovit, přivlastňovat si ulovenou nebo nalezenou uhynulou zvěř, její vývojová stadia a shozy paroží, jakož i užívat k tomu v nezbytné míře honebních pozemků je právem myslivosti.

V současném pojetí myslivecké péče o její ochrany by zvěř měla být chována v jejím přírodním prostředí a je potřeba usilovat o zachování pro ně dostatečného životního prostoru (přírodních stanovišť), ve kterém by nejen jednotlivá zvířata, ale i jejich populace mohly nerušeně přežívat a množit se. Nepříznivých vlivů prostředí je celá řada a některé jako např. pozvolný nástup klimatické krize a s ní spojené prudké změny počasí nelze ovlivnit. Působí ale na zvěř jako stresory

* p.bravek.kvsj@svscr.cz

a ta se na ně podobně jako člověk musí adaptovat. Součástí ochrany poskytované člověkem je regulace početních stavů zvěře, sledování její kvality a zdravotního stavu, zajištění péče v době nouze a ochrana před škodlivou činností člověka (antropogenní vlivy). Člověk k narušování welfare a ztrátám přispívá neúmyslně (svou hospodářskou a zájmovou činností), ale některé škody působí i úmyslně (pytláctví, travičství).

Stát podle § 62 ZOM podporuje vybrané činnosti mysliveckého hospodaření poskytováním finančních příspěvků. Příspěvky mohou být poskytnuty zejména na zlepšování životního prostředí zvěře, podporu ohrožených druhů zvěře, oborní chovy zvěře se vzácnými druhy nebo poddruhy, chov a výcvik národních plemen loveckých psů a loveckých dravců, použití dravců v ochraně rostlin, preventivní veterinárně léčebné akce a zdolávání nákaz v chovech zvěře, ozeleňování krajiny včetně oplocování dřevin a zařízení pro selektivní lov a odchyt dalších živočichů vyžadujících regulaci.

Ochrana zvěře je věcí celé společnosti, ovšem aktivity spojené s lovem upravené ZOM jsou už oblastí svěřenou pouze držitelům loveckých lístků, kterých je v ČR necelých 80.000, tedy v porovnání s počátkem tisíciletí téměř o jednu třetinu méně. Ochrana zvěře je velmi komplexní činností a součástí ochrany přírody, do které se s různou intenzitou prolíná řada dalších předpisů jako např. zákon o ochraně přírody a krajiny, zákon o zemědělství, zákon o ekologickém zemědělství, zákon o rostlinolékařské péči, zákon o invazních druzích nebo rybářský zákon. Kontrolní kompetence nad ZOM má hlavně státní správa myslivosti a u ZOT to je Státní veterinární správa (SVS). Pomůckou při posuzování úrovně ochrany je u hospodářských zvířat, ale i zvěře, může být princip pěti svobod, na který se odkazuje i tento příspěvek.

Zajištění a posouzení welfare zvěře

V souvislosti s podmínkami v současné krajině je nezbytné zmínit zemědělství, které za posledních 100 let úplně změnilo tvář naší krajiny.

Současná kulturní krajina má v porovnání s krajinou před sto lety úplně jiný ráz, který sice poskytuje velká množství krmné hmoty pro zvěř spárkatou a jejich stavy stále rostou (v ČR v posledních letech nejrychleji daněk), ale nevytváří vhodné životní podmínky pro drobnou zvěř. Stavy drobné zvěře jsou velmi nízké a u zajíce a koroptve už téměř na hranici přežití. U pernaté zvěře druhů kachna a bažant je populace částečně udržována vypouštěním zvěře z umělých odchovů.

Krajina V krajině (zvláště polních honitbách) chybí voda a monokultury energetických plodin poskytují spíše objem biomasy než dostatečně bohatou potravní nabídku. Výsledkem jsou období nouze, kdy může být narušena svoboda od hladu a žízně.

§ 11, odst. 3 ZOM... Uživatelé honiteb jsou povinni provádět v době nouze dostupná a přiměřená opatření k záchraně zvěře, zejména ve spojitosti se záplavami, povodněmi, lesními požáry a extrémně vysokou sněhovou pokrývkou.

§ 11, odst. 4 ZOM: ... Uživatel honitby je povinen provozovat krmelce, zásypy, slaniska a napajedla a v době nouze zvěř rádně přikrmovat...

S mírným optimismem lze počítat u použití pesticidů. Do roku 2030 by podle nastavení evropské ekologické dohody (**Green Deal**) jejich množství mělo klesnout o 50 % a snižuje se i jejich toxicita pro zvěř. Do problematiky ochrany zvěře zásadně zasahuje zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči. Tento předpis mimo jiné upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob týkající se použití přípravků a pomocných prostředků na zdraví lidí, zvířat a na životní prostředí. Omezení při používání přípravků se týkají ochrany včel, zvěře, vodních organismů a dalších necílových organismů. Podle §51 profesionální uživatel nesmí ve venkovním prostředí aplikovat přípravky označené jako přípravky pro hubení hlodavců (rodenticidy) na pozemku, který je součástí honitby, pokud nebyla tato aplikace oznámena uživateli honitby a to nejpozději 3 dny před zahájením aplikace přípravku. I tak byly zaznamenány případy kdy po použití

rodenticidu STUTOX došlo k otravám zajíců následkem nevhodné aplikace přípravku (nutno aplikovat přímo do nor, nikoliv na povrch pozemku!). Podle § 52 je zakázána letecká aplikace.

Požadavky na úpravu podmínek zemědělského hospodaření jsou součástí různých dotačních titulů. Pozitivním trendem posledních let je, že se i se státní podporou postupně zvyšuje plocha půdy, která je využívána ekologickým zemědělstvím, jehož předností je snížení zdravotních rizik pro zvěř. Požadavky na zemědělské hospodaření jsou v evropském měřítku obsažené v dokumentech Společné zemědělské politiky a v současné době v ČR transponované do schváleného Programu rozvoje venkova na období 2023-2027. program obsahuje 3 oblasti intervencí (A) Přímé platby, B) Odvětvové (sektorové) intervence a (C) Rozvoj venkova), které poskytují finanční nástroje pro podporu pro krajinu a přírodu pozitivních činností, které jsou v rámci systému tzv. křížové shody zahrnuty do povinných požadavků na hospodaření (PPH). Kromě PPH jsou v rámci Programu rozvoje venkova (PRV) i agroenvironmentálně-klimatická opatření (AEKO). O dotace může požádat zemědělec, který obhospodařuje min. 0,5 ha zemědělské půdy evidované v LPIS. Žadatel musí dodržovat pravidla podmíněnosti uvedená v nařízení vlády o stanovení některých podmínek pravidel podmíněnosti plateb zemědělcům a podmínky minimálních požadavků pro použití hnojiv a POR, na DPB vedených v LPIS na žadatele.

Jako příklad podpory je zemědělcům vyplácena podpora pro postupné vytváření vhodných kompenzačních ploch prvků v agroekosystému (odváděcí políčka, remízky, biopásy, protierozní pásy, krajinotvorné sady atd.) a omezování použití pesticidů na orné půdě. Podmínky pro tvorbu biopásů jsou nastaveny takto: souvislá délka nejméně 50 metrů, souhrnná plocha nejvýše 50 % rozlohy příslušného DPB, založení při okrajích nebo uvnitř DPB ve směru orby, nejméně 50 metrů od dálnice, silnice I. nebo II. třídy nebo od dalšího biopásu uvnitř příslušného dílu půdního bloku (DPB) a také zákaz aplikace hnojiv a POR na plochu biopásu. Je potřeba zdůraznit, že biopásy se musí průběžně udržovat a pak jejich pozitivní nesouvisí pouze s rozšířením potravní nabídky pro zvěř, ale podobně jako remízy fungují jako tzv. ekotonová stanoviště usnadňující pohyb zvěře mezi různými biotopy.

Důležitým opatřením je kromě zajištění minimálního pokryvu půdy pro zamezení vzniku půdy v nejcitlivějších obdobích roku hlavně střídání plodin a omezení plochy jedné plodiny (diverzifikace). V roce 2024 se musí vystřídat plodina oproti 2023 na alespoň 40 % rozlohy orné půdy a na jednom půdním bloku se nesmí vyskytovat plocha stejné plodiny o výměře větší než 30 ha. Při výměře plochy nad 150 ha se musí využít už min. 4 plodiny (ozim a jařina = 1 plodina). Další dotačně podporovanou tendencí je vyčlenění neprodukcí ploch z intenzivní produkce a vytváření úhorů (zelených nebo nektarodárných), ochranných pásů a krajinných prvků. Pro ochranu srnčat při prvních sečích je přínosný požadavek na údržby nepokosených zatravněných ploch – ponechání 3-15 % nepokosené plochy luk nad 10 ha při provedení první seče v termínu do 31. července. Ještě větší ochranu mají environmentálně citlivé plochy NATURA 1. a 2. zóně chráněných krajinných oblastí a na území národních parků a od roku nově i mokřady a rašeliniště. V těchto lokalitách je už výrazně omezen i lov zvěře.

Speciální dotační titul má i ekologické zemědělství, které jsou zaměřené hlavně na trvalé travní porosty a kultury (např. sady nebo vinice). Opatření je realizováno formou pětiletých závazků. A nově umožněno hospodařit souběžně v režimu konvenční produkce a EZ v rámci jednoho podniku (oddělená produkční jednotka). Podporovány jsou i agrolesnické systémy (ALS) - silvoorebný nebo silvopastevní, kdy jde přednostně o výsadbu dřevin s bohatší druhovou skladbou, a to dokonce s možností výsadby lesních dřevin na orné půdě.

V červnu tohoto roku schválila Rada ENVI přelomové nařízení na obnovu evropské přírody (**Nature Restoration Law**), které má pomoci k obnově poškozených ekosystémů, v adaptaci evropské krajiny na klimatické změny a v boji proti úbytku biologické rozmanitosti. Česká republika (ČR) už podniká první kroky v přípravě na implementaci nařízení o obnově přírody, zejména začaly expertní práce na přípravě Národního plánu na obnovu přírody, který by se měl začít uvádět do praxe 2 roky před skončením tohoto dotačního období SZP 2023-2027.

Zastřešujícím cílem nařízení o obnově přírody je zavedení opatření směřujících k obnově na 20 procentech poškozených pevninských a mořských oblastí do roku 2030. O tom, že bude co napravovat svědčí i fakt, že podle Databáze údajů sledující dlouhodobé velkoplošné populační změny běžných hnízdicích evropských ptáků byla ČR zařazena mezi státy s historicky více poškozenými populacemi polních ptáků, v nichž polovina nebo více druhů zařazených do vnitrostátního indikátoru běžných druhů polních ptáků dlouhodobě vykazuje negativní populační trend. Na seznamu druhů používaných pro indikátor běžných druhů polních ptáků v členských státech bylo v naší zemi zařazeno 18 druhů ptáků, mezi nimi jako zástupce zvěře i koroptev polní (*Perdix perdix*).

Speciální skupinu podpor tvoří vycházejících ze zákonů o zemědělství a lesích tvoří dotace přímo pro myslivce. Jsou vypláceny podle nařízení vlády č. 30/2014 Sb. a patří tam příspěvky poskytnuté sazbou a příspěvky nákladové (zahrnuje veterinární vyšetření ke zjišťování nákaz v chovech zvěře a příspěvek na chladicí zařízení pro uchovávání těl ulovené zvěře). Z kapitoly zlepšování životního prostředí zvěře lze získat příspěvky na péči o zvěř na ozeleňování krajiny včetně oplocování dřevin (keře; polo odrostky (51-120 cm); odrostky (121-250 cm), založení nebo údržba políček pro zvěř (≤ 2 ha/100 ha honitby, nelze sklízet!), použití dravců v ochraně rostlin, zřizování napajedel (≤ 1 ks/100 ha honitby), hnízdní budky pro divoké kachny (≤ 2 ks/ha) a krmelce pro drobnou zvěř (≤ 1 ks/100 ha honitby). Podpora je poskytována vypouštění ohrožených druhů zvěře (tetřeva hlušce, tetřívka obecného koroptve polní ≥ 30 ks plus výroba a instalace přenosných přístřešků pro koroptve) a zajíce polního (≥ 10 ks) z odchovu do honiteb.

V souvislosti s podmínkami v současné krajině je stále zřetelnější vliv narůstající dopravy, kde ČR kromě nedostatečného zabezpečení komunikací nižších tříd trpí i tím, že je s ohledem na její polohu tranzitní zemí i pro mezinárodní dopravu.

Současná krajina není jako celek dostatečně fragmentovaná a ani neposkytuje zvěři přijatelné podmínky pro její volný pohyb (nedostatečná prostupnost krajiny) a přebývání po strážce zajištění klidu a úkrytů. Výsledkem jsou vysoká čísla srážek se zvěří, ale i problémy s přirozenou migrací.

§ 18, odst. 5 ZOM: Honební pozemky tvořící honitbu musí spolu souviset. I pozemky jinak vyhovující pojmu souvislosti však nelze začlenit do jedné honitby, pokud tvoří překážku pohybu zvěře nebo jsou, například dálnice, silnice dálničního typu, přehrady a letiště se zpevněnou plochou...

Příčinou srážek se zvěří jsou u spárkaté zvěře její vysoké počty, nedostatečně udržované a zabezpečené okolí silnic ale hlavně nedisciplinovanost řidičů v rizikových úsecích, kde lze výskyt zvěře na komunikacích předpokládat ale oni nedokážou včas reagovat. Problematická je také jízda v noci a za deště a mlhy.

V některých honitbách se počet sražené a ulovené zvěře téměř neliší a je potřeba činit opatření k omezení těchto případů kdy je zvěř nehumánně usmrcována nebo utrpí bolestivá zranění. Myslivci se snaží o omezení ztrát této zvěře na silnicích. Když se ukázala účinnost pachových repelentů, vzali si myslivci využití těchto přípravků, které chrání především cestující v automobilech, za své. Kůly s pěnou, nebo jiné formy aplikace se objevily po celé republice, a počty sražené zvěře podle lokality a oblasti více nebo méně klesly. V současnosti se však ukazuje, že ani toto řešení není samospasitelné a je potřeba hledat další řešení, třeba opticko-akustická zařízení, úpravy prostředí podél silnic, nestandardní značení rizikových úseků silnic atd. Svoboda od bolesti, zranění a onemocnění. Sražené zvěři je potřeba poskytnout pomoc a zkrátit její utrpení usmrcením. Tato činnost je zajišťována většinou ve spolupráci myslivců s PČR. K usmrcení lze využít legálně drženou střelnou zbraň, případně odborně provedený záraz který může představovat účinnou a v prostředí kolem komunikace kde je zvěř nacházena i bezpečnější variantu.

Z dostupných statistik, např. PČR nebo výsledků SRNA indexu vydávaného pojišťovnou Generali Česká pojišťovna společně s Centrem dopravního výzkumu je zřejmé, že počet srážek za posledních 10 narostl o 230 % a nepříznivý trend se i přes prováděná opatření nedaří zvrátit. Důvodů je mnoho a vzájemně se i kombinují, ale za zásadní lze považovat vysoké stavy zvěře

a jejich migraci, zvýšený výskyt zvěře kolem komunikací, vysoká intenzita dopravy, nevysečení vegetace kolem silnic, ale hlavně lhostejnost a nepředvídatost řidičů. Celorepublikově se počet dopravních nehod, kde je evidována srážka se zvěří pohybuje kolem 17 000, což představuje cca 20 % z nahlášených nehod. Velké rozdíly jsou mezi kraji, např. v Kraji Vysočina, kde je hustá silniční síť délky 5074 km (většina nezabezpečených silnic II. A III. třídy), je to číslo téměř dvojnásobné. Aktuálně lze sledovat hlášené srážky se zvěří na webové aplikace Sražená zvěř (www.srazenazver.cz) nebo po stažení aplikace Srážky se zvěří přímo v mobilu. Při delším sledování lze vytipovat místa kde ke srážkám dochází častěji a snažit se o jejich lepší zabezpečení. Ochranu zvěře na silnicích lze zvýšit řadou běžně dostupných opatření jako např. oplocením, úpravou okolí silnic (sečení škarp, kácení ovocných stromů apod), instalací varovných značek v rizikových úsecích sníženou rychlostí a informací Pozor zvěř (hlavně úseky lesní). Ovšem zásadní je disciplinovanost řidičů (noha z plynu a předvídat) a zvýšení dohled PČR na problematycznych úsecích.

V souvislosti s podmínkami v současné krajině je stále zřetelnější vliv narůstající dopravy, kde ČR kromě nedostatečného zabezpečení komunikací nižších tříd trpí i tím, že je s ohledem na její polohu tranzitní zemí i pro mezinárodní dopravu.

Současná krajina není jako celek dostatečně fragmentovaná a ani neposkytuje zvěři přijatelné podmínky pro její volný pohyb (nedostatečná prostupnost krajiny) a přebývání po strážce zajištění klidu a úkrytů. Tím je narušena svoboda projevit přirozené chování a v případě úrazů také svoboda o bolesti, zranění a onemocnění. Vysoká čísla srážek se zvěří, ale i problémy s přirozenou migrací jsou závažným faktorem ochrany zvěře.

§ 18, odst. 5 ZOM: *Honební pozemky tvořící honitbu musí spolu souviset. I pozemky jinak vyhovující pojmu souvislosti však nelze začlenit do jedné honitby, pokud tvoří překážku pohybu zvěře nebo jsou, například dálnice, silnice dálničního typu, přehrady a letiště se zpevněnou plochou...*

Příčinou srážek se zvěří jsou u spárkaté zvěře její vysoké počty, nedostatečně udržované a zabezpečené okolí silnic ale hlavně nedisciplinovanost řidičů v rizikových úsecích, kde lze výskyt zvěře na komunikacích předpokládat ale oni nedokážou včas reagovat. Problematická je také jízda v noci a za deště a mlhy.

V některých honitbách se počet sražené a ulovené zvěře téměř neliší a je potřeba činit opatření k omezení těchto případů kdy je zvěř nehumánně usmrcována nebo utrpí bolestivá zranění. Myslivci se snaží o omezení ztrát této zvěře na silnicích a zapojily se do programu instalace pachových ohradníků (dřevěných kúlů s pěnou) kolem cest. Prvotní účinek pachových repelentů (nejčastěji HAGOPUR, PACHOLEK) snížil v některých úsecích srážky se zvěří až o 80 %, ovšem postupně klesal až na polovinu. Ukazuje se, že pro efekt je zásadní pravidelná údržba a aplikace repelentů min. v intervalech 3-4 týdny a při delším používání stejných prostředků lze pozorovat i návyk zvěře na tento pach. Proto je potřeba hledat další řešení, například opticko-akustická zařízení, úpravy prostředí podél silnic, nestandardní značení rizikových úseků silnic atd. Sražené zvěří je potřeba poskytnout pomoc a zkrátit její utrpení usmrcením. Tato činnost je zajišťována většinou ve spolupráci myslivců s PČR. K usmrcení lze využít legálně drženou střelnou zbraň, případně odborně provedený záraz, který může představovat účinnou a v prostředí kolem komunikace kde je zvěř nacházena i bezpečnější variantu.

Z dostupných statistik, např. PČR nebo výsledků SRNA indexu vydávaného pojišťovnou Generali Česká pojišťovna společně s Centrem dopravního výzkumu je zřejmé, že počet srážek za posledních 10 narostl o 230 % a nepříznivý trend se i přes prováděná opatření nedaří zvrátit. Důvodů je mnoho a vzájemně se i kombinují, ale za zásadní lze považovat vysoké stavy zvěře a jejich migraci, zvýšený výskyt zvěře kolem komunikací, vysoká intenzita dopravy, nevysečení vegetace kolem silnic, ale hlavně lhostejnost a nepředvídatost řidičů. Celorepublikově se počet dopravních nehod, kde je evidována srážka se zvěří pohybuje kolem 17 000, což představuje cca 20 % z nahlášených nehod. Velké rozdíly jsou mezi kraji, např. v Kraji Vysočina, kde je hustá silniční

sít' délky 5074 km (většina nezabezpečených silnic II. A III. třídy), je to číslo téměř dvojnásobné. Aktuálně lze sledovat hlášené srážky se zvěří na webové aplikaci Sražená zvěř (www.srazenazver.cz) nebo po stažení aplikace Srážky se zvěří přímo v mobilu. Při delším sledování lze vytipovat místa kde ke srážkám dochází častěji a snažit se o jejich lepší zabezpečení a intenzivnější kontrolu ze stany PČR.

V současné krajině zvěř trpí i v souvislosti s narůstajícím zájmem hlavně městského obyvatelstva strávit více volného času při aktivitách v přírodě, ať už v souvislosti s těžbou dřeva, (cyklo)turistikou nebo ježděním na čtyřkolkách. K tomu také přispěla situace s výskytem pandemie Covid-19, kdy byly tyto činnosti vládou doporučovány. Tím, že je zvěř trvale zneklidňována, výrazně jí ubývá životní prostor. a dochází ke sběru tzv. „opuštěných mlád'at“ je narušena její svoboda od strachu, stresu a stresu a svoboda od nepohodlí.

Práce v lese, zvláště v souvislosti s těžbou kůrovcového dřeva je prováděna celoročně, ale turistický tlak kulminuje v období letních školních prázdnin, v období růstu hub a borůvek. V tuto dobu je prováděna i sklizeň plodin na polích, takže najít zóny klidu je pro zvěř velmi obtížné a stresující. Z honiteb se zvěř přesunuje do blízkosti ale i do intravilánů obcí a sídlišť (parky, hřiště zahrady apod.). U divokých prasat je to celoročně, u srnčí zvěře trpící nouzí spíše v zimních měsících. Přirozená, ale i nucená migrace je v některých lokalitách pro zvěř problematická z důvodu oplocení (hlavně dálnice a silnice I. Třídy) a nedostatku přechodů nebo podchodů oplocených komunikací (ekoducty) kde by mohla zvěř mohla za potravou volně a bezpečně přecházet.

V některých lokalitách je zvěř rušena celoročně (v zimě běžkařská sezóna) a tím se stále narušuje její denní a noční rytmus a jsou ovlivněny přirozené pastevní cykly. Důležitý je také počet pastevních period, ve kterých zvěř obsah bachoru doplňuje (srnec 8–10 cyklů denně, jelen 4–6 cyklů denně). Na pastevní cykly musí navazovat fyziologický proces přežvýkání a ruminací bachoru. Bez klidného spočinutí zvěře tento proces neproběhne plnohodnotně, což se projeví na zhoršení výživného i zdravotního stavu (průjmy), ale i na nárůstu škod zvláště na lesních porostech (narušení obnovy lesa). V letních měsících, kdy v našich honitbách probíhá např. srnčí říje, jsou narušována teritoria srnců a při kladení mlád'at (cca duben–červen) může docházet k projevům pytláctví sběrem zdánlivě opuštěných mlád'at. Klid v honitbě je také základní podmínkou k provádění účinného a bezpečného lovu. V zimních měsících rušení zvěře přispívá k energetickým ztrátám a vyplašená zvěř je mnohem náchylnější na uhnání a respirační onemocnění (těžké zápalý plic). Drobná pernatá zvěř v polních honitbách naprosto nemá přirozené podmínky podobně jako zajáci, kteří se postupně adaptují na lesní honitby po kůrovcové těžbě, které zarůstají travinami a buřením a k okusu nabízejí sazenice listnáčů.

I když může orgán státní správy lesů na základě lesního zákona zakázat nebo omezit vstup do lesů (honitby), a to až na 3 měsíce, není tohoto práva uživateli honiteb využíváno.

§ 9, odst. 1 ZOM: *Je zakázáno plašit zvěř jakýmkoliv způsobem, s výjimkou opatření k zabránění škodám působeným zvěří a dovolených způsobů lovu. Dále je zakázáno rušit zvěř při hnízdění a kladení mlád'at a provádět další činnosti záporně působící na život zvěře jako volně žijících živočichů, pokud nejde o činnosti při obhospodařování pozemků nebo o činnosti při návštěvách honiteb jako součástí krajiny.*

§ 9, odst. 3: *ZOM Na žádost uživatele honitby ..., zejména v době hnízdění, kladení a odchovu mlád'at nebo provádění lovu, nařídí přiměřené omezení nebo i zákaz vstupu do honitby nebo jejích částí, omezení jízdy koňmi a tažnými psy a omezení jiných sportovních nebo zájmových činností....*

Některé činnosti jsou společné pro zemědělství a myslivost a bez vzájemné spolupráce a podpory nelze dosáhnout dobrých výsledků. Sem patří například využívání dotačních nástrojů na podporu biodiverzity, zajištění širší potravní nabídky v krajině a ochranu při zemědělských pracích, např. ochrana mlád'at při sečení porostů.

Při provádění zemědělských prací dochází k častým úhynům a poraněním zvěře a tento problém není ani u nás ani v zahraničí úspěšně vyřešen., Zvláště škody na mlád'atech zvěře (hlavně srnčata) jsou ochránci přírody, a i laickou vnímány veřejností daleko citlivěji. Při sklizni zemědělských

plodin také dohází k ničení hnízd a všech vývojových stádií na zemi hnízdících druhů ptáků a mladých zajíců, volně žijících zvířat. K výši škod přispívá stále dokonalejší technika využívaná zvláště při sklizni pícnin a trav, která má širší záběr sekací lišty a rychlejší pojezd dosahují až 25 km/hod.

Důležitá je prevence škod, která je založená na vzájemné komunikaci zemědělců a myslivců před prováděním prací o termínech a postupech prováděných prací. Ochranou zvěře se rozumí provádění preventivních opatření k záchraně zvěře za použití dostupných zdrojů a technických zařízení. Výše ztrát je závislá také od stáří nakladených mláďat v době sklizně a způsobu sečení (sečení od středu pozemku směrem k okrajům).

Ministerstvo zemědělství věnuje této záležitosti odpovídající pozornost a činí i opatření k podpoře komunikace a spolupráce mezi hospodařícím subjektem a uživatelem honitby. Zavedlo národní dotační titul pro pořízení a instalaci plašičů zvěře k instalaci do předeměných ploch před zemědělskými pracemi (příspěvek podle NV č. 30/2014 Sb.) ve výši 2 000 Kč (1 ks na 150 ha zemědělské půdy, dvě kombinace signálů, udržitelnost 5 let). Současně prostřednictvím výzkumných institucí (VÚZT, VÚLHM) probíhá testování celé řady systémů – např. využívání pohybových PIR systémů – vyvinutí vlastního vyhledávacího nástroje – vyhledávací tyče – osazení termokamerou FLIR ONE. V této oblasti se řeší i otázka instalace „stop systémů“ na zemědělské stroje jako prevence před zraněním nebo usmrcením zvěře, včetně piezosirén využívaných v zabezpečovací technice; dále pak zveďače žacích lišt (zde ale významně klesá výkonnost zemědělského stroje). Bohužel použití zradidel není vždy zárukou úspěchu. Efektivita použití různých typů zradidel (pachové, optické, akustické) závisí do značné míry na lokalitě a vhodném způsobu použití. Zradidla lze úspěšně kombinovat s procházením porostů v rojnici a procházením s loveckými psy. Celkem novým fenoménem pro vyhledávání mláďat v porostech těsně před sečením porostů je využití bezpilotních leteckých systémů (dronů) s termovizí, jejichž obraz je přenášen do počítače i s GPS souřadnicemi a srnče ukryté v pícnině pak lze nalézt a zachránit.

ČMMJ přišla s metodou, která je ekologická, levná a účinná. Podobně jako pachové ohradníky kolem cest je založena na zapachování prostoru, který má být posekán. Nosičem pachu je smotek z dřevité vlny, na který je nanesen pachový koncentrát. Samotná aplikace do porostů je velmi jednoduchá. Po napuštění nosiče rozmístíme do porostu rovnoměrně ve vzdálenosti asi 30 až 35 m od sebe (na jeden hektar tak potřebujeme devět až deset nosičů). Pro zajištění maximální účinnosti je zásadní správné načasování. Zapachování prostoru je v závislosti na počasí účinné cca 4-8 týdnů, ovšem doporučení je rozmístit nosiče s pachovou látkou dva týdny před předpokládaným termínem senoseče podle místních podmínek.

Ve vztahu ke zvěři je přijata i odpovídající legislativa, která definuje povinnosti zúčastněných podle zákona o myslivosti:

§ 10, odst. 2 a 3 ZOM

(2) Při obhospodařování pozemků, jejich ohrazování při pastvě a podobně jsou vlastníci, popřípadě nájemci pozemků povinni dbát, aby nebyla zvěř zraňována nebo usmrcována; ustanovení předpisů na ochranu zvířat proti týrání tím nejsou dotčena.7) Ustanovení zvláštních právních předpisů na ochranu zvěře při obhospodařování pozemků nejsou dotčena.11)

(3) K zabránění škodám působeným na zvěři při obhospodařování honebních pozemků jsou povinni

a) vlastníci, popřípadě nájemci honebních pozemků oznámit s předstihem uživateli honitby dobu a místo provádění zemědělských prací v noční době, kosení pícnin a použití chemických přípravků na ochranu rostlin,

b) provozovatelé mechanizačních prostředků na kosení pícnin používat účinných plašičů zvěře, a pokud je to možné, provádět sklizňové práce tak, aby zvěř byla vytlačována od středu sklizeného pozemku k jeho okraji,

§ 11, odst. 2 ZOM *Uživatelé honiteb jsou povinni provést po oznámení vlastníků, popřípadě nájemců honebních pozemků podle § 10 odst. 3 písm. a) potřebná opatření k záchraně zvěře.*

Z výše uvedených ustanovení zákona o myslivosti jasně vyplývá, že opatření k záchraně zvěře (tj. prevence před škodami na zvěři) je potřeba provádět, a to výhradně za přítomnosti (pod vedením) uživatele honitby, který je jako jediný oprávněn manipulovat se zvěří. V praxi je totiž není žádoucí, aby se zvěří manipuloval kdokoliv bez účasti uživatele honitby (mohlo by se jednat o pytláctví). Není záměrem umožnit nekontrolované odnášení zvěře z honiteb nekompetentními osobami navzdory jejich i dobře míněným úmyslům.

Součástí ochrany zvěře je i nakládání s handicapovanými živočichy, tedy těmi, kteří nejsou v důsledku zranění, nemoci nebo jiných okolností dočasně či trvale schopni přežít ve volné přírodě. V ZS končí živočichové zranění po střetech s motorovými vozidly na silnicích, poranění zemědělskou technikou při sečení ale bohužel i tzv. opuštěná mláďata nalezená v honitbách. Pravidla konkrétní manipulace s handicapovanými živočichy a činnost záchranných stanic (ZS) upravuje kromě ZOT hlavně vyhláška č. 114/2010 Sb., o ochraně handicapovaných zvířat při chovu. ZS povoluje MŽP podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a pro účely rozhodnutí si vyžádá i stanovisko příslušné krajské veterinární správy KVS). Podle § 5 odst. 8 tohoto zákona vyplývá povinnost pro každého kdo se ujal takového živočicha zajistit jeho nezbytné ošetření nebo ho za tímto účelem předat provozovateli záchranné stanice. ZS vede evidenci přijatých zvláště chráněných živočichů, záznamy o průběhu ošetření a také jak bylo se zvířetem naloženo (uhynulo/utraceno, zůstalo v ZS nebo vypuštěno zpět do přírody).

Při provádění lovu je vždy nutné postupovat tak, aby zvěř netrpěla a také aby byla zajištěna zdravotní nezávadnost živočišných produktů lovu, zvěřiny. V našich zemích je historicky velmi ceněna trofej, která kromě ocenění lovu také hodně vypovídá a stavu populace určitého druhu zvěře.

Oblast mysliveckého hospodaření a lovu upravuje § 36 ZOM. Je potřeba zdůraznit, že aby bylo možné lovit je potřeba v honitbě vytvářet pro individuální lov vhodné podmínky. Zásadní podmínkou projevení přirozeného chování zvěře klid v honitbě. Mezi ně určitě nepatří neustálý pohyb lidí a psů a rušení zvěře který působí na zvěř jako stresující faktor a ta pak kromě zdravotních poruch mění i své přirozené chování a zvyky. Lépe se skrývá a z krytu vychází až pozdě v noci a s ohledem na rizika střelby je lov možný snad jen použitím doplňků zbraní jako je nočního vidění nebo termovize. Tato zařízení je zatím možné používat pouze při lovu prasete divokého a predátorů, například lišek. Také bylo prokázáno, že se zvyšuje počet návštěv potřebných k ulovení zvěře (cca ze 4 až na 8 návštěv). Při hromadných lovech typu nahánek nebo nátlacek je problematikou spojenou s ochranou zvěře střelba na mysliveckou vzdálenost a správné umístění zásahu, což je u běžící zvěře obtížnější než při lovu individuálním. Také stále stoupá agresivita divokých prasat, která jsou v období hromadných lovů hlavně v podzimních a zimních měsících stále rušena a nucena migrovat z místa na místo, což je nebezpečné při pohybu honců a psů v lečích. Byly už zaznamenány případy napadení člověka divokým prasetem, u loveckých psů těchto případů stále přibývá.

Ačkoli to zní neobvykle, ale i lov je třeba považovat za péči o zvěř. Nutná je například regulace predátorů a početních stavů spárkaté zvěře, udržování přiměřeného poměru pohlaví a sociální i věkové struktury populací. Také lov nemocných a zraněných kusů je součástí celkové péče o populace. S dodržováním svobody ad strachu a stresu souvisí kromě podmínek prostředí hlavně plnění zákonných podmínek lovu, jako např. dodržování doby lovu a kontrola úspěšnosti lovu (dohledávka, dosled). Některý výtky myslivců i veřejnosti se týkají etiky lovu samic v době, kdy jsou březí a v období výchovy mláďat. Tento lov je považován myslivci za neetický a odtud pramení nechť některých myslivců tuto zvěř lovit.

Lov je usměrňován prostřednictvím plánů mysliveckého hospodaření (chov a lov). Plány zpracovává uživatel honitby a projednává jej s držitelem honitby. Orgány státní správy myslivosti zasahují do mysliveckého hospodaření až v případě, kdy se uživatel honitby o plánu mysliveckého hospodaření s držitelem honitby nedohodnou. Nedílnou součástí plánování jsou opatření v péči o zvěř a při ochraně a zlepšování životních podmínek zvěře, včetně výstavby mysliveckých

zařízení. Počet těchto zařízení v honitbě není předepsán, ovšem jejich rozmístění by mělo respektovat stav porostů v dané lokalitě (tzv. odváděcí příkrmování) a před instalací je třeba získat souhlas majitele lesa. Každý uživatel honitby má pro účely lovu povinnost držet lovecké psy.

§ 44, odst. 1 ZOM Uživatel honitby je povinen držet a v honitbě používat lovecké psy. Loveckým psem se rozumí pes loveckého plemene uznaného Mezinárodní kynologickou federací (FCI) s průkazem původu, který složil příslušnou zkoušku z výkonu. Potvrzení o složené zkoušce vystavené jejím pořadatelem je veřejnou listinou.

Počet psů podle druhu honitby, minimálních a normovaných stavů a složených zkoušek z výkonu musí minimálně odpovídat počtům podle § 15 vyhlášky č.244/2002, kterou se provádí některá ustanovení zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti. Počty loveckých pro společné hony (např. naháňky) jsou podle § 16 stanoveny takto: pro první tři střelce a pro každých dalších i započatých deset střelců jeden lovecký pes se zkouškou z výkonu, pro druh zvěře, který má být loven (§ 14).

§ 44, odst. 2 ZOM Loveckým dravcem se rozumí dravec chovaný k sokolnickému využití; nemusí jít o druh zvěře uvedený. v § 2 písm. c) Použití loveckých dravců v sokolnictví povoluje orgán státní správy myslivosti. Držení a chov loveckého dravce jsou možné jen s povolením podle předpisů o ochraně přírody²³⁾ a za podmínek v povolení uvedených. Držitel loveckého dravce musí mít složeny sokolnické zkoušky a být členem sokolnické organizace.

§ 9 vyhlášky č. 244 stanovuje bližší pokyny o použití loveckých dravců:

(1) Lovecké dravce v sokolnictví mohou používat pouze osoby, které mají lovecký lístek, složily sokolnické zkoušky a používají lovecké dravce v souladu s právním předpisem na úseku ochrany přírody a krajiny.

(2) K lovu zvěře může být použit pouze takový lovecký dravec, který svým způsobem lovu a velikostí odpovídá druhu a velikosti lovené zvěře.

(3) Lovecký dravec musí být uvázán vždy za obě končetiny a během létání na volno nesmí být řemínky spojeny. Lovecký dravec musí být označen za účelem identifikace čitelnou jmenovkou chovatele s uvedením jeho adresy.

(4) Loveckého dravce lze na místo lovu nebo výcviku dopravovat nesením na ruce, případně v prostoru pro přepravu osob v osobním autě s úvazem na obou nohách, popřípadě nasazenou sokolnickou čepičkou. Přeprava loveckého dravce v dopravních prostředcích na delší vzdálenost se řídí zvláštním právním předpisem.

Lov je způsob usmrcení zvěře, který nesmí být vykonáván zakázanými způsoby a metodami. Zakázané metody jsou upraveny v § 14 ZOT a také §45 ZOM. Zvěř nesmí při lovu trpět.

Podle §14 ZOT je zakázáno odchylovat nebo usmrcovat volně žijící zvěře

- a) pomocí oka, tlučky, sítě, smyčky, pytláckého oka, harpuny nebo čelistových pastí anebo pomocí obdobně zkonstruovaného zařízení,
- b) pomocí jedovatých návnad a jedů v jakýchkoliv formách včetně plynování a vykuřování, nejde-li o případ podle odstavce 4,
- c) do jestřábích košů a pomocí lepu,
- d) pomocí výbušnin,
- e) pomocí luků a samostřílů,
- f) pomocí elektrického proudu, nejde-li o výkon práva upravený zvláštními právními předpisy,2a)
- g) pomocí poloautomatické nebo automatické zbraně se zásobníkem schopným pojmout více než 2 náboje, nejde-li se o případ podle § 5 odst. 2 písm. c),
- h) pomocí zbraně s hledím pro střelbu v noci, s elektronickým hledím apod.,
- i) pomocí letadla nebo motorového vozidla,
- j) pomocí zvuku magnetofonu nebo podobného zařízení, mimo zařízení používaných v souladu se zvláštními právními předpisy,2a)
- k) pomocí zrcadla nebo jiného oslňujícího zařízení,
- l) pomocí zdroje umělého osvětlení a zařízení pro osvětlení terčů,
- m) pomocí formalinových nebo lepících pastí,

n) pomocí zvířat použitých jako živá návnada, nebo nástraha, nejde-li o lov podle zvláštních předpisů 1g).

Podle § 45 ZOM lov zvěře smí být prováděn jen způsobem odpovídajícím zásadám mysliveckým, zásadám ochrany přírody a zásadám ochrany zvířat proti týrání.

Zakazuje se:

- a) chytat zvěř do ok, na lep, do želez, do jestřábích košů, tluček a nášlapných pastí a pomocí háčků,
- b) lovit zvěř způsobem, jímž se zbytečně trýzní, trávit zvěř jedem nebo ji usmrcovat plynem,
- c) lovit zvěř do sítí, pokud nejde o její odchyt za účelem zazvěřování nebo u zvěře pernaté o ornitologický výzkum,
- d) lovit zvěř pernatou na výrovkách, lovit zvěř s pomocí živých živočichů jako návnad,
- e) nahánět zvěř srnčí pomocí ohařů, ostatní zvěř spárkatou s pomocí psů v kohoutku vyšších než 55 cm,
- f) lovit sluku vyháněním pomocí psa a plašením s honci,
- g) lovit zvěř s pomocí elektrických zařízení schopných zabít nebo omráčit, zdrojů umělého osvětlení, zrcadel, zařízení pro osvětlení terče, zaměřovače zbraní konstruovaného na principu noktovizorů, reprodukční soustavy s hlasy zvěře, výbušnin,
- h) lovit zvěř s pomocí mechanismů pohybujících se po zemi, nad zemí nebo po vodě, pokud nejde o loď plovoucí rychlostí menší než 5 km/hod.,
- i) střílet zvěř jinou zbraní než loveckou (dlouhou palnou zbraní kulovou, brokovou nebo kombinovanou, určenou k loveckým účelům),
- j) střílet zvěř zakázanými zbraněmi, jejich doplňky a střelivem, 24)
- k) střílet zvěř srnčí jinou zbraní než kulovnicí s nábojem s energií ve 100 m nižší než 1000 J (joulů) a ostatní zvěř spárkatou nižší než 1500 J; to neplatí při lovu selete a lončáka prasete divokého, které lze při nadhánce, nahánce nebo nátláčce střílet i brokovnicí s jednotnou střelou,
- l) střílet zvěř z poloautomatických nebo automatických zbraní se zásobníkem schopným pojmout více než 2 náboje,
- m) lovit zvěř kromě prasat divokých a lišek obecných za noci, tj. hodinu po západu slunce až do hodiny před východem slunce; lovit prase divoké a lišku obecnou v noci bez použití vhodné pozorovací a střelecké optiky,
- n) lovit zvěř v době nouze ve vzdálenosti do 200 m od krmelců a slanisk,
- o) dávat do krmiva lákací a narkotizační prostředky, pokud to není prováděno za účelem odchyty,
- p) střílet zvěř na hnízdech a vystřelovat hnízda,
- r) lovit zvěř na honebních pozemcích, na kterých současně probíhá sklizeň zemědělských plodin, a na sousedních pozemcích ve vzdálenosti do 200 m od hranice těchto pozemků,
- s) lovit zvěř na čekané ve vzdálenosti do 200 m od hranic sousední honitby, lovit bažanty ve vzdálenosti do 200 m od sousední bažantnice a v těchto vzdálenostech přikrmovat zvěř, umísťovat myslivecká zařízení a provádět lov z mysliveckých a jiných zařízení,
- t) střílet spárkatou zvěř v odchyťových a aklimatizačních zařízeních a v přezimovacích objektech, s výjimkou zvěře poraněné a chovatelsky nežádoucí,
- u) lovit na společném lovu zvěř spárkatou kromě laní a kolouchů jelena evropského a jelena siky, muflonek a muflončat, selete a lončáka prasete divokého; tento zákaz se netýká lovu v oborách,
- v) střílet zajíce polního, bažanta obecného, orebici horskou, perličku obecnou, kachnu divokou, poláka velkého, poláka chocholačku, lysku černou, husu velkou, husu běločelou a husu polní jinak než loveckou zbraní brokovou na společných lovech za účasti minimálně 3 střelců a stanoveného počtu loveckých psů,
- w) používat olovené brokové náboje k lovu vodního ptactva na mokřadech.

K provádění lovu odchytem se váže také § 17d, odst. 1 ZOM, který stanoví že zvěř zvířata odchycená ve volné přírodě se nesmějí používat k pokusům. Imobilizaci zvěře před odchytem musí provádět pouze veterinární lékař a prostředky, které jsou pro tento účel registrovány.

Existují i situace, kdy některé způsoby nejsou považovány za zakázané a jejich použití je dokonce nařizováno. Takovou situací je výskyt a šíření nákazy, v tomto případě afrického moru prasat. SVS vydala celostátní opatření kde všem uživatelům honiteb nebo oprávněným účastníkům lovu nařizuje intenzivní celoroční lov volně žijících prasat bez ohledu na věkovou kategorii a pohlaví s možností využití i následujících způsobů lovu divokých prasat, které jinak používat nelze:

- a) pomocí zdrojů umělého osvětlení, zařízení pro osvětlení terče, zaměřovače zbraní konstruovaného na principu noktovizorů,
- b) na honebních pozemcích, na kterých současně probíhá sklizeň zemědělských plodin, a na sousedních pozemcích ve vzdálenosti do 200 m od hranice těchto pozemků,
- c) na čekané ve vzdálenosti do 200 m od hranic sousední honitby a v této vzdálenosti vnadit, umisťovat myslivecká zařízení a provádět lov z mysliveckých a jiných zařízení,
- d) střelením v odchyťových zařízeních krátkou nebo dlouhou kulovou zbraní s energií v 0 metrech vyšší než 300 J, nebo
- e) odlovem kňoura a bachyně na společných lovech s možností lovu jednotnou střelou z brokové zbraně.

Je obtížné objektivně zhodnotit, jestli jsou všechny tyto možnosti využívány a jestli tato opatření od svého vydání nějak výrazněji přispěla ke zvýšení odlovu divokých prasat. Lov při sklizni plodin a z pohybujiící se mechanizace je mnohem náročnější na přípravu a odpovědnosti za zajištění bezpečnosti nejen pro účastníky lovu, ale i pro celé okolí kolem pozemku kde je lov prováděn. Kladně je potřeba hodnotit zákaz krmení divokých prasat, které přispívá ke zvýšení reprodukce a nárůstu počtu selat na prasnici. Vnadit pro potřeby lovu je povoleno, na vnadišti se nesmí nacházet v každý moment více než 20 kg krmiva, přičemž možné je zřídít max. 1 vnadiště/50 ha honitby. Že nejde o úplně zanedbatelné množství je zřejmé z jednoduchého propočtu, kdy v honitbě o rozloze 500 ha je možné předložit 4 pytle obilí nebo brambor.

Neobhajtelnou a krutou lidskou činností v přírodě, která je i trestným činem, je podávání jedů (travičství). Přestože je pokládání otrávených návnad v přírodě zakázáno už déle, než půl století případy se stále objevují. Většina travičů cílí na tzv. škodnou a chráněné druhy, hlavně velké dravce. Případy otrav v vyšetřuje PČR ve spolupráci s Českou ornitologickou společností (ČSO) a využitím speciálně vycvičených psů na hledání jedovatých návnad, bohužel se zatím spíše nedaří traviče usvědčit. Nejčastěji zneužívaný bývá zakázaný insekticid FURADAN, jehož účinnou látkou je karbofuran. Otrávené návnady představují vážné nebezpečí nejen pro dravce ale i postižené necílové druhy včetně mysliveckých psů. ČR se zapojila do projektu LIFE-Pannon Eagle, který se s využitím terénní jednotky soustřeďuje hlavně na ochranu orlů královských prostřednictvím snižování lidmi způsobené úmrtnosti.

§ 56 ZOM, Za škodu na zvěři odpovídá každý, kdo ji způsobil porušením právní povinnosti. Škodou na zvěři se rozumí zejména neoprávněný lov zvěře (pytláctví), úhyn zvěře, zničení hnízdišť, poškození nebo zničení prostředí nutného pro život zvěře a vypuštění živočichů, kteří mohou narušit přírodní rovnováhu nebo narušit genofond geograficky původního druhu zvěře. Na náhradu škody má nárok uživatel honitby.

V souvislosti s lovem je potřeba zmínit lov zvířat invazivních nepůvodních druhů podle nařízení komise EU 2016/1141 (např. nutrie, norek americký, psík mývalovitý, mýval severní), Tito velmi vitální a odolní živočichové, které vytlačují některé původní druhy a v naší krajině působí škody. Důležitá je i ochrana především drobné zvěře proti predátorům. V minulosti byla snaha upřena na jejich hubení, často všemi možnými prostředky včetně používání drastických a nyní už zakázaných metod (např. otrávené návnady, plynování nor, čelistové pasti apod.). V současnosti je nutné predátory hodnotit jako integrovanou součást přírodních ekosystémů a v případě únosných stavů zajišťovat jejich ochranu. Při současné situaci se spárkatou zvěří je návrat, resp. rozšiřování areálu výskytu velkých šelem (hlavně rysa a vlka) dokonce žádoucí, ovšem podmínky pro jejich návrat do krajiny je potřeba připravit. Že bude soužití s vlky a zajištění jejich ochrany problém dokumentuje fakt, že podle Agentury Ochrany přírody a krajiny (AOPK) pouze za první polovinu letošního roku

bylo v ČR nahlášeno 177 útoků vlků na hospodářská zvířata. Legislativně je ukotveno, že v případech, kdy početní stavy chráněných druhů živočichů nemohou být lovem snižovány zvěř, a někomu vznikne škoda pak tyto škody hradí stát. Do konce července stát vyplatil na kompenzacích chovatelům částku téměř 8 mil. Kč, což je podstatný nárůst v porovnání s rokem 2023 kdy za celý rok vyplatilo Ministerstvo financí něco málo přes 10 mil. Kč.

Jestliže lze pochopit, že predátoři mají mít své místo v ekosystému tak domácí predátoři, tedy toulaví psy a kočky, v žádném případě do přírody nepatří a jsou loveni. Jejich odstřel ale nemůže provádět každý držitel loveckého lístku, ale podle pouze ustanovení **§14 a §35 ZOM** pouze myslivecká stráž a hospodář. Obecně je tato problematika pro společnost velmi citlivým tématem podobně jako je tomu u posečení mláďat při sklizni. Nedávno byla tato problematika trochu nešťastně medializována v souvislosti s případem střílení odchycených koček ve sklopci oborníkem ve státní Oboře Březka.

§ 14, odst. 1, písm e) a odst. 2 ZOM

(1) Myslivecká stráž je oprávněna

e) usmrcovat v honitbě toulavé psy, kteří mimo vliv svého vedoucího ve vzdálenosti větší než 200 m od nejbližší nemovitosti sloužící k bydlení pronásledují zvěř; pokud je tato nemovitost umístěna na oploceném pozemku, počítá se vzdálenost od jeho oplocení. Toto oprávnění se nevztahuje na psy ovčáckých a loveckých plemen, na psy slepecké, zdravotnické, záchranářské a služební; usmrcovat kočky potulující se v honitbě ve vzdálenosti větší než 200 m od nejbližší nemovitosti sloužící k bydlení; pokud je tato nemovitost umístěna na oploceném pozemku, počítá se vzdálenost od jeho oplocení,

(2) Myslivecká stráž, která usmrtila psa nebo kočku, zdivočelé hospodářské zvíře nebo označené zvíře z farmového chovu zvěře, je povinna o tom neprodleně informovat jeho vlastníka, pokud je známý, a sdělit mu místo usmrcení zvířete a popřípadě jej na toto místo doprovodit.

g) usmrcovat po předchozím oznámení místně příslušnému obecnímu úřadu zdivočelá hospodářská zvířata a dále volně se pohybující označená zvířata z farmových chovů zvěře ve vzdálenosti větší než 200 m od nehonebního pozemku, na němž je farmový chov provozován,

§ 35, odst. 4, písm. e) ZOM

(4) Myslivecký hospodář je při své činnosti oprávněn

e) usmrcovat toulavé psy a kočky, živočichy vyžadující regulaci, zdivočelá domácí zvířata a volně se pohybující zvířata z farmových chovů zvěře podle § 14 odst. 1 písm. e) a g),

Podobná ustanovení platí i pro odstřel hospodářských zvířat uniklých z hospodářství (včetně farmových chovů), která se v honitbě volně pohybují.

Lov je podporován i v rámci mysliveckého dotačního titulu podle nařízení vlády č. 30/2014 Sb. Je podporován i lov. Lze dotovat nákup zařízení pro lov predátorů: nory pro lov lišek a psíků mývalovitých (≤ 1 ks/250 ha honitby), nová lapací zařízení nové betonové (≤ 1 ks/100 ha honitby), a divokých prasat pořízení a instalace odchyťových zařízení na prasata (≤ 1 ks/150 ha honitby). Dotaci lze čerpat jednou za 10 let a po tuto dobu je potřeba je udržovat funkční a v provozu. O podporu lze žádat při ulovení kormorána velkého (tam kde je lov povolen) a velmi populární jsou příspěvky za ulovení prasete divokého (2000 Kč/ks ulovený nad průměr v posledních 5 letech, doložit provedení vyšetření na trichiny). Kromě dotací celostátních je lov prasete podporován jako opatření k prevenci šíření afrického moru prasat např. i z rozpočtů krajů. Např. na Vysočině v rámci výzkumného projektu myslivci odevzdávají čelisti ulovených divokých prasat a mohou podle věku a kategorie získat příspěvek až 700 Kč/ks.

Zejména v poslední době se a základě objektivních důvodů řeší stále více problémů spojených se škodami, které působí zemědělci na zvěři a dále problémů spojených se škodami, které působí zemědělcům zvěř. Ty se projevují spásáním plodin na polích, poškozováním pozemků rytím divokých prasat (buchtováním), okusem nové zmlazující výsadby v lesích (srnčí zvěř, zajáci) nebo loupáním kůry stromů hlavně jelení zvěří. Je potřeba si ale uvědomit, že zvěř je součástí ekosystému, který poskytuje zvěři přirozenou potravu a při normovaných stavech by škody měly

být minimální až zanedbatelné. Vzhledem k tomu, že řada druhů zvěře je přemnožená a ekosystém je na mnoha místech narušen, dochází i k velkým škodám. Některé škody s přezvěřením nemusí přímo souviset, ale mají spíše původ v nevhodném přikrmování (moc jádra, nevhodně umístěná krmící zařízení apod.), plašení zvěře a také nedostatečnou ochranou porostů ze strany zemědělců a lesníků. Cena volně žijící zvěře i ocenění škod, které působí zvěř, jsou velmi významné, vznikají četné konflikty mezi zemědělci a uživateli honiteb což celou situaci ohledně ochrany zvěře dost zhoršuje.

V současné krajině je spárkatá zvěř ve vyšších stavech, než jsou stavy normované a v některých lokalitách lze hovořit i o přezvěření. To se projevuje nejen nárůstem škod v lesích i na polích, ale i zhoršováním zdravotního stavu zvěře.

Myslivecké hospodaření je usměrňováno údaji myslivecké statistiky. V České republice je vedena již od roku 1966. Podle dat zveřejněných ČSÚ v srpnu 2024 byly zaznamenány historicky největší odstřely u zvěře jelení, daňčí, mufloní, sičí i divokých prasat (260 000 ks). A také u lišky (téměř 90 000 ks). Bohužel odstřel zajíce představuje jen necelou polovinu počtu ulovených lišek. Jestli je odlov odrazem stavu populace nebo výsledkem intenzivnějšího lovu by vyžadovalo hlubší posouzení. Zpochybňovány jsou hlavně výstupy sčítání zvěře, které s odkazem na odstřel neflektují realitu a další vývoj by měl nahradit opakované sčítání zvěře posouzením škod, které zvěř působí na stavu lesa. V ekologicky stabilním systému jsou zvěř a prostředí v harmonicky vyváženém stavu a působení zvěře na prostředí je většinou kladné. Při nepřirozeně vysoké populační hustotě zvěře však dochází k neúměrnému tlaku na prostředí a k nárůstu škod zvěří. Přirozená hustota spárkaté zvěře v přirozených ekosystémech je mnohem nižší a sociální složení populace podstatně jiné, než na jaké jsme zvyklí z našich honiteb.

Také do této oblasti se promítá svoboda od bolesti, zranění a onemocnění. Změny v krajině s sebou přinášejí i změny ve výskytu onemocnění zvěře. Uživatelé honiteb musí zdravotní stav průběžně sledovat a přijímat opatření. Vzhledem ke skrytému způsobu života zvěře je to poměrně obtížné. Zdrojem informací kromě pozorování zvěře, kdy lze posuzovat kondici, přebarvování, počet a stav mláďat, kvalitu trofejí nebo i výskyt zdravotních poruch, např. výskyt nádorů, kulhání nebo kašel (nejčastěji plicnivky, nebo nosohltanoví střechci). Velké množství informací je možné získat s využitím fotopastí. Jejich instalace přednostně kolem krmících zařízení a vnaďišť je efektivní, protože tato místa celkem pravidelně navštěvuje a samotná skrytá fotopast je v podstatě nestresuje.

V případech nálezů se v přístupu ke zvěři nic výrazného nezměnilo. Lze to pozorovat na příkladu výskytu afrického moru prasat, kdy vydaná mimořádná veterinární opatření (MVO) s cílem omezit šíření nákazy některé myslivecké činnosti se zvěří upravila nad rámec legislativy. Je jasné, že rychlost šíření je přímo úměrná velikosti populace, čím více prasat, tím rychlejší šíření. Pak je v populacích skupina onemocnění, která nálezami nejsou ale působí zvěří strádání, které lze obtížně kvantifikovat. Takovým případem je stále se šířící fibropapilomatóza hlavně u srnčí zvěře a výskyt parazitóz spárkaté zvěře. Před rokem 2013 bylo řešení parazitóz ponecháno na uvážení myslivců, kteří mohli léčivo získat od veterinárního lékaře, ale i na základě objednávky přes OMS. Pak byl metodikou kontroly zdraví nařízen povinný monitoring endoparazitů ve všech honitbách, který vyústil v nový administrativně náročný postup povolování použití přípravků na každý jednotlivý případ příslušnou KVS. Takto nelze plošnou kontrolu parazitóz zvěře efektivně zajistit a lze očekávat úplný zákaz, s výjimkou omezeného použití léčiv v oborách. Za těchto podmínek jsou možnosti zajištění svobody od bolesti, zranění a onemocnění u nemocné zvěře velmi omezené a bude nurné využít sanitární odstřel s výraznou redukcí stavů zvěře v dané lokalitě. Nekoncepčně se jeví dotace v rámci mysliveckého dotačního titulu podle nařízení vlády č. 30/2014 Sb. na nákup antiparazitických přípravků pro léčbu parazitóz u spárkaté zvěře, která jde proti úsilí jejich použití u zvěře ve volnosti úplně zakázat.

Veterinární dozor nad zvěří

Veterinární dozor, který se dotýká problematiky zvěře je podle § 49 veterinárního zákona prováděn v několika oblastech, jako např. kontroly uživatelů honiteb a proškolených osob, registrace a schvalování zařízení pro skladování a zpracování zvěřiny, potvrzování dotací (lov kormorána) nebo kontroly plnění celostátních MVO k prevenci šíření AMP.

Podle § 22 ZOT Krajské veterinární správy a na území hlavního města Prahy Městská veterinární správa na úseku ochrany zvířat

- vykonávají dozor nad dodržováním povinností uložených chovatelům a ostatním fyzickým a právnickým osobám,
- podávají podněty obecním úřadům obcí s rozšířenou působností k projednávání přestupků vyplývajících z porušení povinností uložených chovatelům a ostatním fyzickým nebo právnickým osobám na úseku ochrany zvířat,
- provádějí kontroly podmíněnosti podle zákona o zemědělství^{5f}) v souladu s přímo použitelným předpisem Evropské unie upravujícím prováděcí pravidla pro podmíněnost, odlišení a integrovaný administrativní a kontrolní systém (stanoveno také §49 veterinárního zákona).

Kontroly jsou prováděny podle plánu kontrol, ale velké množství kontrol zvláště se zaměřením na správnou likvidaci VŽP, podezření z nálezů a welfare a jsou kontroly neplánované, tedy na podnět.

U kontrol plánovaných se postupuje podle víceletého plánu kontrol (VPK), který je každoročně upřesňován.

První oblastí je veterinární dozor v oblasti zdraví zvířat a výskytu nálezů, který zahrnuje kontrolu zdraví zvířat, kontrolu nálezů zvířat a kontrolu při přemísťování zvířat. **Kontrola zdraví zvířat** je zaměřena na provádění povinných preventivních a diagnostických úkonů k předcházení vzniku a šíření nálezů a nemocí přenosných ze zvířat na člověka stanovených v MKZ na daný rok. U zvěře je prováděn monitoring vztekliny, a echinokokózy u ulovených lišek a psíků mývalovitých a monitoring afrického moru prasat u uhynulých divokých prasat. **Kontrola nálezů zvířat je u zvěře** zaměřena na dodržování mimořádných veterinárních opatření vydaných v souvislosti s výskytem nálezů afrického moru prasat. Územně omezená MVO platí pro oblasti s výskytem AMP v Libereckém kraji pro eradikaci nálezů a celostátní MVO platí pro zbytek území ČR se zaměřením na prevenci zanesení a šíření nálezů. **Kontrola při přemísťování zvířat** zahrnuje činnosti vykonávané v souvislosti s veterinární certifikací, s přepravou zvířat v rámci ČR, s obchodováním se zvířaty v rámci zemí EU nebo s dovozem a vývozem zvířat z a do třetích zemí.

Druhou oblastí je kontrola používání léčivých přípravků a látek.

U volně žijící zvěře provádí KVS kontrolu uživatelů honiteb, kontrola je zaměřena na dodržení podmínek pro použití antiparazitárních přípravků u spárkaté zvěře. Součástí této kontroly je i kontrola soukromého veterinárního lékaře (SVL), který vystavil objednávku na výrobu medikovaného krmiva.

Kontrola chovatele v souvislosti s používáním VLP a s prováděním vybraných odborných veterinárních úkonů – kontrola podle nařízení o léčivech (2019/6), veterinárního zákona a zákona o léčivech, frekvence podle analýzy rizika

✓ **Hospodářství vybraná ke kontrole na základě analýzy rizika provedené KVS**

- kontrola na hospodářstvích vybraných místně příslušnou KVS na základě vyhodnocení následujících rizikových faktorů:
 1. hospodářství, na kterých byl v předcházejícím roce zjištěn nevyhovující výsledek rámci monitoringu cizorodých látek, který se týká nálezů reziduí léčiv, včetně nálezů malachitové zelení u ryb;
 2. hospodářství s nálezy viditelných parazitů u ryb ve zpracovaných ryb;
 3. honitby, kde se provádí cílené antiparazitární ošetření spárkaté zvěře;

Třetí oblastí je vlastní dozor v oblasti péče o pohodu zvířat.

V souladu s kompetencemi SVS jsou akce dozoru v systému kontrol nad ochranou zvířat a péčí o jejich pohodu (welfare) prováděny v souladu se zákonem č. 246/1992 Sb., zákonem č. 166/1999 Sb., přímo použitelnými předpisy EU, zejména nařízením Rady (ES) č. 1/2005, o ochraně zvířat během přepravy a nařízením Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování a v souladu s dalšími souvisejícími předpisy. Veterinární dozor zahrnuje kromě kontroly ochrany a péče o pohodu hospodářských zvířat, zvířat v zájmových chovech, včetně zvířat vyžadujících zvláštní péči, volně žijících zvířat, zvířat zoologických zahrad, cirkusů a obdobných zařízení a pokusných zvířat, kontrolu dodržování podmínek veřejných vystoupení (např. výstavy zkoušky pro loveckou upotřebitelnost loveckých psů, veřejná vystoupení s loveckými dravci) i kontrolu volně žijících zvířat (zvěře), a to zvláště v záchranných centrech kde je stanovena i minimální frekvence kontrol.

Minimální frekvence kontrol v oblasti ochrany zdraví a pohody zvířat

Kontrola dodržování podmínek veřejných vystoupení se zvířaty a svodů hospodářských zvířat – dle analýzy rizika (EPIZ)

- ✓ veřejné vystoupení – kontrola manipulace se zvířaty, péče o zvířata a kontrola dokumentů – provádět namátkově, povinně u pořadatelů, u kterých byl v předcházejícím roce nahlášen podnět

Kontrola péče o pohodu volně žijících zvířat – dle analýzy situace a analýza rizika KVS

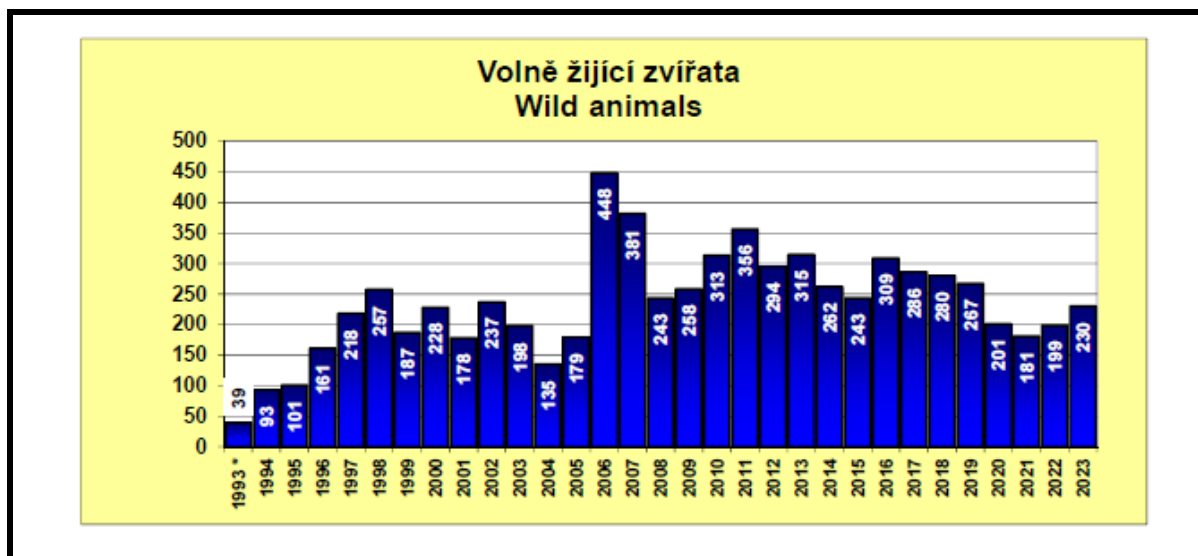
- ✓ záchranné stanice pro handicapovaná zvířata, včetně administrativní kontroly povolení k provádění asanační činnosti, provádění a evidence úkonů, kontrola odborné způsobilosti personálu – minimálně 1x za 4 roky

Tabulka č. 1. Výsledky kontrol podle skupin zvířat v roce 2023

Výsledky kontrol podle skupin zvířat v roce 2023 Results of inspections by animal category in 2023							
Česká republika Czech Republic							
Skupina zvířat Animal categories	provedeno akcí Number of conducted inspections	kontrolováno zvířat No of animals inspected	Zjištěné závady Deficiencies detected		peněžité plnění ve SŘ / nepeněžité plnění ve SŘ Monetary performance within administrative procedure / Non-monetary performance within administrative procedure		podněty Proposals to initiate the administrative procedure
			počet akcí Number of inspections	počet zvířat No of animals			
Hospodářská zvířata celkem Farm animals total	3 106	9 176 348	482	647 755	318	27	237
Zájmová zvířata celkem Companion animals total	3 609	860 843	849	7 278	540	23	379
- zájmová zvířata - druh zvláštní péče - companion animals - species requiring special care	582	5 197	40	174	7	0	28
- ostatní zájmová zvířata - other companion animals	3 027	855 646	809	7 104	533	23	351
Volně žijící zvířata celkem Wild animals total	230	33 426	29	176	2	0	16
- zvířata cirkusů - circus animals	60	1 424	5	102	1	0	3
- zvířata v ZOO - zoo animals	53	26 462	0	0	0	0	0
- ostatní volně žijící zvířata - other wild animals	117	5 540	24	74	1	0	13
Laboratorní zvířata celkem Laboratory animals	55	46 078	0	0	0	0	0
Celkem / Total	7 000	10 116 695	1 360	655 209	860	50	632

Zdroj: SVS

Graf č. 1. Počty kontrol - volně žijící zvířata



Zdroj: SVS

Při dozoru nad činnostmi s volně žijícími zvířaty, z celkového počtu 230 kontrol bylo v záchraných stanicích pro handicapovaná zvířata provedeno 21 kontrol. Závady byly zjištěny v jednom případě, kdy byl předán podnět ke správnímu řízení obecnímu úřadu ORP (jednalo se o nevhodné podmínky chovu – nedodržení ustanovení stanovených vyhláškou, a dále o nedostatky ve vedení předepsané dokumentace – seznam přijatých zvířat). Dozor nad ochranou zvířat a kontrola pohody zvířat ve volné přírodě, v oborách a farmových chovech zahrnoval hlavní principy ochrany volně žijících zvířat, ochranu zvířat při výkonu práva myslivosti – odchyt zvířat, povolené a zakázané způsoby, provedení odchytu, zacházení s odchycenými zvířaty, péče o odchycená zvířata, fixace a imobilizace zvířat. Kontroly zahrnují i chov zvěře v zajetí, který je prováděn podle § 7 ZOM a dočasné držení lišky obecné v zajetí pro účely výcviku psů loveckých plemen.

V roce 2023 proběhlo na základě podnětů upozorňujících na zakázanou (především internetovou) nabídku leповých pastí na hlodavce a v menší míře zakázaných čelistových pastí celkem 15 kontrol, jejichž výsledkem bylo zjištění porušení zákona č. 246/1992 Sb. Z pohledu ochrany zvířat volně žijících zvířat, často chráněných, se KVS zapojily do řešení případů otrav dravců (karbofuran) nebo mimořádných událostí (havárie) spojených s většími úhyny např. ryb ve venkovních nádržích.

Významnou roli při kontrolách v oblasti ochrany zvířat u zvěře sehrávají podaná oznámení a podněty od občanů. Díky všímavosti veřejnosti jsou častokrát prověřovány případy týrání, které, by s ohledem na počet subjektů a existenci v přírodních podmínkách (např. je v ČR schváleno 5765 honiteb, z toho 196 obor a 284 bažantnic) a s ohledem na omezené možnosti SVS by veterinární dozor nebyl schopen ve všeobecnosti běžnou činností tyto nekalé činnosti zachytit. Hodnota podnětů je dost kolísavá a častokrát jsou podněty neúplné, vychází ze zprostředkovaných informací zveřejněných na internetových platformách a opakují se. Podněty by měly obsahovat takové informace, které se dají ověřit a mohou být podkladem pro šetření, bezpodmínečně se jedná o specifikaci místa a postupů, kde podavatel spatřuje možné protiprávní jednání. Každý dotaz nebo podnět od občana je zaevidován, dále zpracován a prověřen, a pokud si o to podavatel zažádá, dostane vyrozumění o výsledku šetření.

Závěr

Problematika ochrany zvěře v kulturní krajině je velmi komplexní a dotýká se působení velké řady subjektů. Má velmi silný ekologický aspekt a také je oblastí kde lze tento potenciál tvorby krajiny a prevence škod na zvěři podpořit finančními prostředky poskytovanými formou dotací zemědělcům i uživatelům honiteb. Ochrana každého druhu zvěře je především ochranou jeho životního prostředí, což se v naší krajině projevilo strmým poklesem stavů drobné zvěře a nárůstem populací všech druhů zvěře spárkaté. Racionální hospodaření s touto zvěří v polních i lesních honitbách je základem prevence škod v zemědělském a lesním hospodaření.

Jestliže chceme zajistit ochranu zvěře musíme jí nejprve zajistit odpovídající podmínky prostředí a minimalizovat negativní vlivy lidské činnosti na život zvěře. Adaptovat naši krajinu na změnu klimatu není možné bez její ochrany a hlavně obnovy. Musíme doufat, že cíle nařízení o obnově přírody nezůstanou pouze na papíře a podaří se je v praxi skutečně naplnit. Ty se týkají obnovy stavu přírodních stanovišť, podpory volně tekoucích řek, městské zeleně a urbánních ekosystémů, zlepšení stavu populací opylovačů a obnovy zemědělských a lesních ekosystémů. Také se přehodnocuje úplná ochrana dravců a velkých šelem bez kontroly jejich populací a kapacity území, což vede v oblasti jejich ochrany k negativním jevům jako je travičství nebo pytláctví.

Regulovat početní stavy zvěře v současné kulturní krajině bez zásadního vlivu přirozených predátorů je nutností, ale to neznamená že lze v zájmu redukce stavů ustupovat z ochrany zvěře při zajištění péče a lovu. To vyžaduje, aby myslivost byla vykonávána kvalifikovaně a pod odborným dozorem. Lidé jsou celkově sice citliví vůči zvířatům, ale protože jim chybí dostatek znalostí a odbornosti snadno podléhají škodlivým názorům různých aktivistických skupin a lobbistů. Dobrým preventivním mechanismem je i osvěta společnosti, která by měla začít co nejdříve, nejlépe u dětí už od školních let.

V oblasti dozoru nad ochranou zvěře je jedním z mnoha orgánů i SVS. Její působení vychází hlavně ze zákona č. 246/1992, ale ve vymezeném rozsahu zasahuje i do zákonů na ochranu přírody a myslivosti. Obecně lze konstatovat, že pro zvířata v lidské péči i zvěř platí stejné předpisy, ovšem možnosti výkonu dozoru u zvěře jsou v porovnání s hospodářskými zvířaty dost omezené. Koncept pěti svobod je použitelný u všech zvířat bez rozdílu kde a kým jsou chována. Objektivní posouzení naplnění těchto svobod u zvěře welfare zvěře vyžaduje vysokou odbornou erudici a praktické zkušenosti od všech kdo se o hodnocení pokoušejí. Jako vhodný koncept, který by mohl fungovat je zapojení veterinárních odborníků do přípravy legislativy, poskytování informací s využitím všech dostupných informačních kanálů, a hlavně aktivní působení veterinářů-myslivců ve volném čase přímo v honitbách. Rád bych se mýlil, ale doby, kdy téměř každé myslivecké sdružení mělo svého veterináře jsou už nenávratně pryč.

Přestože myslivost a ochrana zvěře má v ČR velmi dlouhou tradici tak stále doplácí na roztříštěnost zájmů a postojů. Bohužel se nepodařilo tuto problematiku dostat pod kontrolu specializované instituce, která by tuto činnost vědecky a organizačně zajišťovala. Převažují tedy různé parciální zájmy, kdy poněkud jinou představu o ekologii a ochraně zvěře má podnikatel v dopravě, jinou zemědělec, lesní hospodář, myslivec, občan a opět jinou ochránce přírody či ochránce zvířat. Tato roztříštěnou se ostatně projevuje i při přípravě novely zákona o myslivosti, který je i po několika letech příprav a úprav pouze ve stadiu vládního návrhu. Návrh novely upravuje postavení honiteb a elektronické vedení evidence, zásadami welfare se kromě drobných úprav zaobírá velmi omezeně. V návrhu je možnost lovit zvěř lukem, lovit veškerou spárkatou zvěř (včetně zvěře srnčí) na naháňkách a stále je otevřená otázka ohledně úplného zákazu norování. Prospěšné by bylo reflektovat některá zjištění z praxe a vyjasnit např. některá ustanovení jako např. legálnost odchytu a usmrcování zvířat jiných než zvěř v rámci výkonu práva myslivosti nebo využití tesáku a kopí k zárazu jako alternativy k dostřelu poraněné zvěře.

Literatura

- Havránek, F., Machálek, A. 2015. Ochrana zvěře v současné krajině. *Myslivost* 12: 12.
- Machálek, A. 2019. Prevence a snižování škod působených zvěří a na zvěři při zemědělském hospodaření. Metodika MZE a VÚZT.
- Mohelský, M. 2017. Platí stejné zákony pro zvířata i pro zvěř? *Myslivost* 1: 12.
- Müllerová, H., Stejskal, V. 2013. Ochrana zvířat v právu. Academia. Praha.
- MZE. Společná zemědělská politika pro období 2023-2027.
- SVS. 2024. Informační bulletin SVS č. 3/2024: Informace o Programu ochrany zvířat Situace v roce 2023.
- ÚKOZ. 2009. Stanovisko Ústřední komise pro ochranu zvířat k ochraně volně žijících zvířat při provádění zemědělských prací.

JARNÍ MIGRACE ŽAB SPRING MIGRATION OF ANURANS

Lucie Kováčová^{1*}, Monika Němcová², Tereza Škrabalová³

¹ Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, ² Ústav ekologie a chorob zoozvířat, zvěře, ryb a včel, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, ³ Městský úřad Moravský Krumlov, Odbor životního prostředí, Česká republika

¹ Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, ² Department of Ecology and Diseases of Zoo Animals, Game, Fish and Bees, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, ³ City office Moravský Krumlov, Division of Environment, Czech Republic

Summary

*Amphibians are one of the most endangered groups in the world through an appropriate habitats loss, anthropogenic changes in landscape, environmental pollutants, infectious diseases and climate change. The negative impacts of traffic and the landscape fragmentation cause a high mortality of anurans on the roads during the spring migration to mating. The migration process is species-specific and dependent on favorable climatic conditions. The large number of deaths may occur in mass migrating species, such as common toad (*Bufo bufo*). The protection of amphibians during migration is ensured by a number of compensatory and preventive measures. The temporary barriers are most commonly used. These barriers prevent individuals from death during the road crossing and redirect them to safe passage or into trap containers from where, animals are relocated to safe place in accordance with their migration direction. Although this solution is often effective, the permanent barriers together with “amphibian tunnels” should be preferred, because there is no necessity to stress exposition induced by imprisoning in traps and manipulation.*

Key words: amphibian, threats, road mortality, migratory behaviour

Souhrn

*Obojživelníky ohrožuje destrukce biotopů, antropogenní změny krajiny, kontaminace životního prostředí nadměrným využíváním pesticidů a jiných chemických přípravků, infekční onemocnění a změna klimatu. Řadí se proto k jedné z nejohroženějších skupin živočichů na světě. Negativní vliv dopravy a s ní související fragmentace krajiny způsobují vysokou mortalitu zvířat z řádu žáby na silnicích, zejména během jarní migrace. Průběh migračních tahů je druhově specifický a je závislý na příznivých klimatických podmínkách. Může docházet k masovým úhynům, především u hromadně migrujících druhů, jako je například ropucha obecná (*Bufo bufo*). Ochranu obojživelníků v době tahu zajišťuje řada kompenzačních a preventivních opatření. Nejčastěji se můžeme setkat s dočasnými odchyťovými bariérami, které slouží k zabránění vstupu jedincům na silnici přesměrováním do odchyťových nádob nebo k bezpečným přechodům. Ačkoliv je toto řešení často účinné a zabrání významnému úhynu migrujících žab, měla by být upřednostňována trvalá řešení ve formě bariér a stabilních podchodů na vhodných místech k obnovení migračních tras bez nutnosti vystavovat zvířata stresu z uvěznění v záchytných nádobách.*

Klíčová slova: obojživelníci, ohrožení, mortalita na silnicích, chování během migrace

* kovacoval@vfu.cz

Úvod

Obojživelníci (*Amphibia*) představují hlavní příklad moderní krize biologické rozmanitosti, jelikož jsou nejohroženější a rychle ubývající skupinou obratlovců, kteří mizí z různých stanovišť v celosvětovém měřítku (Brühl et al., 2013; Vojar et al., 2023). Jejich zranitelnost oproti jiným skupinám zvyšuje především závislost na vodních biotopech, na které jsou, alespoň v určitých stádiích života, vázání (Repaský, 2023). Citlivost obojživelníků na kvalitu životního prostředí je předurčuje k roli biologických indikátorů (Vojar, 2007). Úbytek jejich populací nám tak dává signál, že znečištění a destrukce životního prostředí nejsou pouze „dary“ minulosti, ale jsou stále aktuálními problémy.

Důvody ohrožení obojživelníků

Pokles počtu populací obojživelníků má několik příčin. Faktory, jež negativně působí na obojživelníky se navíc vzájemně doplňují a umocňují, proto je v některých případech působení ohrožujících činitelů devastující (Sodhi et al., 2008; Krása, 2009a). V popředí příčin úbytku populace jsou krajinné změny jako scelování zemědělské půdy, meliorace mokřadů, přeměna luk na pole či úpravy rybníků pro zemědělské a rekreační účely, jako je prohlubování nádrží a odstraňování pobřežní vegetace (Mikátová and Vlašín, 2002; Jeřábková et al., 2013), jež mohou vést až k zániku biotopů (Beebee, 2013), které jsou obojživelníci schopni využívat. Změna nebo dokonce úplná ztráta přirozeného prostředí je pro obojživelníky celosvětově jednou z největších hrozeb životaschopnosti jejich populací (Stuart et al., 2008; Nowakowski et al., 2016).

Vliv na úbytek populací má i globální oteplování (While and Uller, 2014) a změna klimatu (Sodhi et al., 2008), která je bezprostřední hrozbou pro biologickou rozmanitost (Pounds et al., 2006). Protože jsou obojživelníci poikiloternní, jsou citliví na změny okolní teploty, která podmiňuje mnoho parametrů jejich biologického cyklu (Reading, 1998; Prodon et al., 2017; Yermokhin and Tabachishin, 2024). Důsledky, byť i jemných změn teploty, můžeme pozorovat v podobě např. posunu doby rozmnožování. Citlivost na klimatické faktory se však u jednotlivých druhů a populací liší (Yermokhin et al., 2017; Grant et al., 2020; Yermokhin and Tabachishin, 2021). Přímo mohou obojživelníky ohrožovat sušší, studenější, nebo naopak teplejší roky (vyschnutí, podchlazení či přehřátí), nebo nepřímo prostřednictvím změn v biotopech, kde žijí (Krása, 2009b), vyvolané např. příchodem nových druhů živočichů. Ať už se jedná o expanzivní druhy nebo invazní druhy, jejich přítomnost může mít nepříznivé dopady. Vliv na populace mají i predátoři dospělců a jejich vývojových stadií, konkurenti, ale také druhy, které šíří patogeny a parazity (Lode, 1996; Slater, 2002; Krása, 2009a). Zavlečení nepůvodního patogenu do populace může mít tragické následky na postihnuté jedince, populace i celé druhy (Vojar et al., 2023).

Změna klimatu a měnící se dynamika infekčních onemocnění spolu úzce souvisí. Tento křehký vztah je dalším důvodem úbytku populací obojživelníků (Puschendorf et al., 2008), přičemž hrozí oslabení imunity obojživelníků nebo dochází k optimalizaci podmínek pro šíření patogenů (Krása, 2009b). Ačkoliv se nemoci zdají být relativně méně významnou hrozbou pro obojživelníky, u některých druhů mohou způsobit náhlé a dramatické úbytky (Stuart et al., 2008). Příkladem je chytridiomycetní houba *Batrachochytrium dendrobatidis*, která infikuje kůži obojživelníků a způsobuje onemocnění chytridiomykózu (Civiš et al., 2010) a je zodpovědná za celosvětový úbytek obojživelníků (Lindauer et al., 2019). V současné době je toto onemocnění považováno za nejzávažnější chorobu obojživelníků (Vojar et al., 2023).

Zranitelnost obojživelníků je dána mnoha vlastnostmi včetně tenké pokožky propustné (Pough, 2007) nejen pro vodu, vzduch, ale i další látky a záření. Kvůli ztenčení ozonové vrstvy se výrazně zvýšila intenzita ultrafialového středněvlnného (UVB) záření, jehož působení má na obojživelníky negativní dopady, například smrtící účinek pro embrya a larvální stadia, zpomalení růstu nebo výskyt vývojových deformací (Krása, 2009b; Henao et al., 2022).

Průmyslová výroba, energetika, doprava, zemědělství jsou hlavními zdroji toxických látek, jež jsou příčinou znečištění životního prostředí nejen biotopů využívaných obojživelníky. Tato skupina je

však vůči environmentálním polutantům zvláště citlivá v důsledku jejich polopropustné pokožky, která není dostatečnou bariérou pro kontaminanty u živočichů pohybující se v různých typech prostředí (Krása, 2009b).

Hrozbou pro obojživelníky je i intenzivní rybníkářství. Hnojení rybníků způsobí hromadění organických látek, v důsledku čehož dochází u pulců k problémům s vývojem. Kvůli chemizaci zemědělství dochází ke kontaminaci pesticidy (Mikátová and Vlašín, 2002). Mnoho studií se zabývalo koincencí doby jarní migrace obojživelníků s aplikací pesticidů či hnojiv na zemědělské plodiny či plochy. Výsledky se různily a záležely na mnoha faktorech (druh živočicha, s tím související počátek migrace, vývojové stádium jedince, načasování, frekvence aplikace či typ použitého biocidu/hnojiva, druh ošetřované plodiny) (Berger et al., 2012; Berger et al., 2013; Brühl et al., 2013; Lenhardt et al., 2015). Lenhardt et al. (2015) vyhodnotili, že výskyt obojživelníků a pesticidů na polích se pravidelně překrývá. Prokázali, že až 80 % migrujících obojživelníků se časově shodovalo s aplikacemi pesticidů na polích během jarní migrace. Došli ke zjištění, že tahy později migrujících druhů, jako je kuňka obecná (*Bombina orientalis*) či blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) se častěji překrývaly s aplikacemi pesticidů než časné migrující druhy, jako je skokan ostronosý (*Rana arvalis*). Přitom Berger et al. (2012) zjistili, že se na sledované lokalitě s dobou aplikace hnojiv překrývalo až 60 % migrujících jedinců druhu skokan ostronosý (*Rana arvalis*). Brühl et al. (2013) také zkoumali toxické účinky sedmi pesticidů (čtyř fungicidů, dvou herbicidů a jednoho insekticidu) na juvenilní jedince druhu skokan hnědý (*Rana temporaria*). Prokázaná toxicita při doporučených dávkách u několika testovaných produktů vedoucí k úmrtnosti od 40 % do 100 % po sedmi dnech je alarmující.

Johnson et al. (2007) se zabývali antropogenními vlivy spojenými se zemědělstvím a jejím následkem – eutrofizací. Zjistili, že v důsledku progresivní eutrofizace došlo k nárůstu infekce patogenního parazita rodu *Ribeiroia*, jež představuje vážné riziko pro populace obojživelníků, tím že způsobuje úmrtnost přímou i nepřímou – malformací zadních končetin (Johnson and Sutherland, 2003; Johnson et al., 2004).

Velkým zásahem do života obojživelníků je rovněž fragmentace prostředí. Viníkem je z velké části doprava, nesmíme však opomenout i vliv zemědělství či lesního hospodaření (Anděl et al., 2011). Dopravní stavby vytváří v krajině pro obojživelníky téměř nepřekonatelnou překážku. Rozvojem dopravní infrastruktury dochází k přímé likvidaci obojživelníků nebo zmenšování či změně biotopů. Doprovodné vlivy, jako je rušení světlem, hlukem či ořesy, kontaminace okolí těžkými kovy, ropnými látkami a solemi, jsou však pro obojživelníky taktéž škodlivé. Dalším negativním vlivem fragmentací je vznik oddělených částí krajiny s izolovanými populacemi organismů, přičemž hrozí ztráta genetické variability. Dále dochází k omezení přirozeného pohybu v krajině, což komplikuje sezónní migrace živočichů (Vojar, 2007; Stuart et al., 2008; Anděl et al., 2011; Beebe, 2013).

Migrační tahy obojživelníků

Obojživelníci nežijí usedlým způsobem, ale pravidelně mění svá pobyťová stanoviště např. při vyhledávání zimovišť nebo nových biotopů. Migrace a její míra silně závisí jak na druhu, tak na konkrétních podmínkách lokality (Zavadil et al., 2011). Nejvýraznějšími pohyby jsou sezónní migrace velkého počtu zvířat ze zimovišť do míst rozmnožování (Stuart et al., 2008). Migračním chováním i vzorci chování v období rozmnožování se zabývalo mnoho autorů (Wells, 1977; Sinsch, 1988; Sinsch, 1990; Reading, 2003; Russell et al., 2005; Groff et al., 2017; Peer et al., 2021). Bylo zjištěno, že během roku lze pozorovat několik typů migrací: 1. Jarní tah dospělců ze zimoviště na místo rozmnožování. 2. Zpětný tah dospělců z míst rozmnožování na vhodné suchozemské biotopy. 3. Tah čerstvě metamorfovaných jedinců. 4. Podzimní tah z letních stanovišť k zimovišti. 5. Nepravé tahy, jakou jsou pohyby zvířat za potravou (Mikátová and Vlašín, 2004).

Tato práce se zaměřuje na typ migrace nejnebezpečnější z hlediska ohrožení obojživelníků, a to jarní migraci dospělců zástupců řádu žáby (*Anura*). Hlavním důvodem velkého nebezpečí je, že

jarní migrace probíhá masově a je omezena na poměrně krátké období v závislosti na nadmořské výšce, počasí a druhu (Mikátová and Vlašín, 2004).

Jedním z nejdůležitějších abiotických faktorů ovlivňujících aktivitu obojživelníků je teplota (Arnfield et al., 2012), na níž jsou závislé podmínky rozmnožování, doba kladení snůšky s tím související nutnost migrace k místům rozmnožování. Např. u druhu kuňka obecná (*Bombina bombina*) začíná v našich podmínkách páření krátce po zimování (nejčastěji po 20. březnu) a končí v polovině června, sporadicky se vyskytuje i v létě (Zwach, 2009). U blatnice skvrnitě (*Pelobates fuscus*) začíná rozmnožování většinou v dubnu a může se protáhnout na několik měsíců (Diesener and Reichholf, 1997). U ropuchy obecné (*Bufo bufo*) začíná jarní tah někdy již v polovině března a pokračuje do dubna (Kovar and Brabec, 2007). Rosnička zelená (*Hyla arborea*) se páří v dubnu a květnu, ojediněle i v červnu (Zwach, 2009). Skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) patří k druhům, které se u nás rozmnožují jako první, často již koncem února či počátkem března (Zavadil et al., 2011).

Aktivita těchto poikilotermních živočichů je závislá na teplotě a vlhkosti vzduchu (Reading, 1998; Jovanović et al., 2020; Dalpasso et al., 2023). Jednou z hlavních hnacích sil suchozemské aktivity obojživelníků jsou srážky nebo alespoň vyšší vlhkost půdy. Spolu s příznivou teplotou vzduchu spouštějí migrační aktivitu zvířat (Lenhardt et al., 2015). Za ideální teploty a při vysoké vlhkosti proběhne tah masově v krátkém časovém období. Je-li jarní období sušší nebo je tah přerušen dlouhodobými nízkými teplotami, migrace probíhá v dlouhém časovém období, případně se část populace k místu rozmnožování nepřesouvá (Mikátová and Vlašín, 2004; Hamer et al., 2023). Při deštivém počasí stačí např. ropuchám teplota 5,5-11,5 °C. Pokud neprší, putují až při teplotách 12-19 °C (Mikátová and Vlašín, 2004). Obecně lze předpokládat, že aktivita ropuch reaguje na první delší období teplejšího jarního počasí, nicméně migraci běžně přerušují chladná období (Kovar and Brabec, 2007). Například aktivita ropuch se snižuje, pokud se teplota přiblíží 0 °C nebo nastane dlouhé období bez srážek (Sinsch, 1988). Pro začátek tahu je důležitý i stupeň soumraku. Hlavní tah se zpravidla soustředí mezi 19.-22. hodinu (Mikátová and Vlašín, 2002).

Mortalita žab způsobená dopravou

Populace žab, respektive obojživelníků obecně, strádají kvůli automobilovému provozu. Jejich pohyb na silnicích je z důvodu sezónní migrace nevyhnutelný (Eigenbrod et al., 2008). Silniční doprava často způsobuje vyšší úmrtnost obojživelníků než jiných obratlovců, primárně na místech, kde silnice protínají migrační cesty (Hamer et al., 2023) v důsledku jejich omezené behaviorální reakce a potřebě migrovat za místem rozmnožování (Mazerolle, 2004; Beebee, 2013). Gryz and Krauze (2008) provedli studii, ve které analyzovali mortalitu obratlovců na silnicích během 2 let. Z celkového počtu 1 892 kadáverů náležela drtivá většina k zástupcům z řad obojživelníků (90,7 %). Savci zaujali 4,2 % z celkového počtu usmrcených zvířat, ptáci 3,1 % a plazi 2 %. Z obojživelníků představovaly 73 % žáby. Nejvíce zastoupeným druhem byla ropucha obecná (*Bufo bufo*).

Mortalita na silnicích je velkou hrozbou pro životaschopnost populací žab (Puky, 2006). Masová úmrtnost obojživelníků na silnicích roste s rozvojem infrastruktury a je rychlejší než zmírňující opatření (Kolenda et al., 2019). Její intenzitu určuje několik vlivů. Jedná se o parametry komunikace (šíře, struktura, umístění vozovky a intenzita provozu), charakter okolní krajiny a její migrační potenciál, který představuje pravděpodobnost využívání konkrétní migrační trasy (Mikátová and Vlašín 2002; Puky, 2006; Vojar, 2007). Existují značné mezidruhové i vnitrodruhové rozdíly v úspěšnosti překonávání komunikací dané jejich způsobem pohybu, délkou a směrem migrace, pohyblivostí či chováním na silnici. Při střetu s automobilem vykazují druhy specifické chování, např. blatnice se po oslnění přestanou pohybovat, ropuchy zaujmou výstražný postoj, skokani bezhlavě prchají (Mazerolle et al., 2005; Vojar, 2007; Bouchard et al., 2009). I způsob a rychlost migrace se napříč druhy různí. Skokani mohou vozovku překonat několika skoky, na druhou stranu ropuchy se pohybují pomalu. Způsob a směr migrace udávají i délku putování. Většina zvířat putuje po silnici šikmo nebo klikatě. Jednotlivci však často urazí

několikanásobně větší délku, než je šířka silnice (Mikátová a Vlašín, 2004; Bouchard et al., 2009). Osvětlení rovněž ovlivňuje migrující žáby (van Grunsven et al., 2017). Rozložení dopravní zátěže během dne je signifikantním faktorem. U méně frekventovaných silnic existují větší rozdíly v intenzitě provozu během dne a noci, u dálnic nebudou tyto změny tak zřetelné (Mazerolle, 2004; Vojar, 2007). Velké množství jedinců (desítky až stovky) mohou být usmrceny i na málo frekventované silnici, v případě, že protíná migrační trasu obojživelníků (Mikátová and Vlašín, 2004). Dopravou jsou ohroženy zejména hromadně migrující druhy např. skokan hnědý (*Rana temporaria*) a ropucha obecná (*Bufo bufo*) (Anděl et al., 2011). Právě druhý zmíněný druh vykazuje nejvyšší počty jedinců usmrcených na silnici (Mikátová and Vlašín, 2004). Tato nepříznivá výsada je výsledkem několika příčin. Jedinci migrují v průběhu krátkého časového období, ve velkém počtu, přičemž se pohybují velmi pomalu (Nevřelová and Vaškovičová, 2014). S ohledem na to, že v některých lokalitách je ropucha obecná nejhojněji zastoupeným druhem (Kovar et al., 2009), není o potenciální oběti nouze. I z výsledků studie, kterou provedli Hamer et al. (2023) vyplynulo, že nejčastěji zaznamenaným usmrceným druhem na silnici byla ropucha obecná (*Bufo bufo*). Orłowski (2007) ve studii analyzující mortalitu ropuch obecných na silnicích, která probíhala v rámci 2letého období, objevil 957 mrtvých jedinců. Nejvyšší úmrtnost byla zaznamenána v dubnu (57 % všech úmrtí na silnicích), v měsíci, kdy probíhá jarní migrace. Přesné počty žab na silnicích zabitých však není možné určit, protože jejich kadávery jsou rychle odstraněny predátory, rozježděny automobily či smyty silným deštěm (Beebee, 2013). Brzeziński et al. (2012) ve své studii zjistili, že téměř 60 % z pozorovaných uhynulých obojživelníků zmizelo do 24 hodin. Přitom přítomnost např. usmrcených rosniček na silnici není vzhledem k jejich velikosti ani zaznamenanatelná (Mikátová and Vlašín, 2004).

Nepříliš probádanou oblastí je úmrtnost obojživelníků na železnici, kterou se zabývali Budzik and Budzik (2014), přičemž zjistili, že mortalitou na železnici byly postiženy tři druhy, a to ropucha obecná (*Bufo bufo*), skokan hnědý (*Rana temporaria*) a skokan zelený (*Pelophylax esculentus*). Většinu uhynulých tvořili dospělci ropuchy obecné. Obdobím nejvyšší úmrtnosti obojživelníků na železnici je stejně jako v případě mortality na silnicích jarní migrace.

Koncepce řešení

Východisko ze začarovaného kruhu negativních vlivů fragmentace krajiny způsobené dopravou zahrnuje především provedení biologického průzkumu ke zmapování populací a jejich migračních tras a na jejich základě navrhnout a následně uskutečnit preventivní opatření (např. záchranné transfery, zabránění vstupu živočichů do nebezpečného prostoru) a opatření kompenzační (např. tvorba nových náhradních biotopů) se snahou minimalizovat střety živočichů s vozidly, eliminovat rušivé vlivy dopravy a zachovat maximální možnou průchodnost krajiny pro živočichy s vhodnou lokalizací migračních objektů (Anděl et al., 2011; Jeřábková et al., 2013). Mezi migrační objekty řadíme samotné průchody (zejména podchody, propusti, tunely) a doprovodná opatření (oplocení, svodidla, doprovodná zeleň) (Vojar, 2007).

Existuje vícero metod, jak minimalizovat ztráty populací obojživelníků v době jarní migrace (Repaský, 2023). K metodám, jež se využívají k ochraně obojživelníků v době tahu patří dopravní značení, upozorňující na tah obojživelníků, spojené se snížením rychlosti (Bouchard et al., 2009). Před samotnou migrací je možné požádat dopravní inspektorát policie o uzávěr a dočasnou objížďku míst, kde tahové cesty křížují komunikace (Mikátová and Vlašín, 2002). Další možností je přemístit část populace ohrožené putováním přes vozovku k náhradnímu místu k rozmnožování. Obecně platí, že nová vodní plocha je žábami snadněji akceptována v případě, že leží v původním směru jejich tahové cesty. Umělý přesun na novou lokalitu však mohou komplikovat zvyklosti některých druhů, například ropuchy obecné (*Bufo bufo*) či skokana hnědého (*Rana temporaria*); ti jsou známi svou „věrností k místu“ a vracejí se k rozmnožování do téže nádrže, kde sami metamorfovali. V době tahu je také možné obojživelníky vyhledávat, sbírat a přenášet na druhou stranu překážky (např. vozovky). Tímto opatřením lze zachránit přes 90 % putujících žab. Uvedená

metoda je velmi náročná na čas (sledování průběhu tahu, celonoční odchyt) a úsilí (Mikátová and Vlašín, 2002; Brzeziński and Mętrak, 2014; Nevřelová and Vaškovičová, 2014). Na druhou stranu podchody kombinované se záchytnými bariérami jsou sice poměrně nákladné, avšak nevyžadují tak intenzivní kontrolu a obojživelníkům slouží podle jejich potřeby (Mikátová and Vlašín, 2004; Beebee, 2013).

Bariéry (zábrany) jsou jednou z nejčastěji používaných metod ochrany obojživelníků v době jejich tahu přes komunikace. Existuje několik typů bariér, které se od sebe liší funkcí (zábrany naváděcí a odchytné) a konstrukcí (zábrany dočasné a trvalé). Důležité jsou kontroly bariér, aby nedocházelo k jejich poškození nebo odcizení (Vojar, 2007) a rovněž volba vhodného materiálu pro stavbu zábran. Např. u bariér dočasných odchytných se ve většině případů používá hladká, plná fólie ve výšce 40–60 cm (Mikátová and Vlašín, 2004), které brání obojživelníkům vstoupit na komunikace (Zavadil et al., 2011). Výběr vhodného místa pro umístění zábrany je klíčovým momentem (Hamer et al., 2015), jež by měl plně respektovat přirozené trasy pohybu živočichů (Anděl et al., 2011), i design bariéry (Hamer et al., 2023) by měl zohledňovat vlastnosti obojživelníků. Ti například dokáží využít tmavé průchody, ale úplná tma jim vadí. Pokud má podchod dostatečný průměr a světlo proniká celým průchodem, obojživelníci projdou. Je-li komunikace široká a průměr propustku malý, vznikne uprostřed temný prostor, kam se obojživelníci zdráhají vstoupit (Zavadil et al., 2011). Podchod se tím stává další zbytečnou překážkou za cestou k vodnímu prostředí (Vlček, 2017).

Bariéry dočasných naváděcích se používá zejména na místech, kde je vhodným způsobem zajištěn dostupný podchod pro nasměrované obojživelníky (Vojar, 2007). Bariéry dočasné odchytné se využijí na místech, kde chceme zabránit vstupu obojživelníků, ale nemáme možnost jedince nasměrovat k migračnímu objektu. Obojživelníci narazí na bariéru a putují podél ní tak dlouho, až spadnou do připravené nádoby. Následně jsou přeneseny na druhou stranu vozovky (Zavadil et al., 2011). U odchytných nádob hraje důležitou roli umístění a typ nádoby. Vhodné jsou kbelíky přiměřené velikosti. Je nutné myslet i na otvory na dně kbelíku, aby se za deště obojživelníci neutopili. Důležitá je i úprava vnitřního prostoru pastí. Během dne je nezbytné vytvořit podmínky pro ukrytí, aby nedošlo k jejich vyschnutí. K tomu poslouží kousky kůry, vrstva vlhkého mechu, případně vlhký molitan. Zásadní je kontrola pastí ve vhodných termínech a dostatečně frekventovaná, aby v období masové migrace nedošlo k naplnění nádoby a žáby ve spodní části nebyly zraněny. Ideální podmínky pro silný tah dospělců jsou večer mezi 20.-23. hodinou (Mikátová and Vlašín, 2004; Vojar, 2007).

V některých případech stačí k ochraně migrujících zvířat pouze vybudovat trvalé naváděcí záchytné bariéry (Mikátová and Vlašín, 2004), např. na místech, kde je potřeba řešit problém migrací obojživelníků každým rokem a v okolí existují vhodné migrační objekty (Vojar, 2007), jelikož tunely samy o sobě úmrtnost obojživelníků nesnižují. Pro snížení úmrtnosti musí být jedinci vyloučeni z povrchu vozovky účinnou naváděcí zábranou (Hamer et al., 2023). I trvalým bariérám je ovšem nutné věnovat péči. Hrozí, že do neudržovaných podchodů budou splachovány chemické látky (např. posypová sůl, motorové náplně automobilů), jež obojživelníky negativně ovlivňují (Vlček, 2017).

Instalace zábran v lokalitě Rakšické louky

Cestou ochrany jarního tahu obojživelníků pomocí dočasných bariér se vydal i Odbor životního prostředí Městského úřadu Moravský Krumlov. Zástupci města instalovali mobilní zábrany v lokalitě Slatina. Tato lokalita spadá do Evropsky významné lokality Rakšické louky, kde jsou předmětem ochrany kuňka obecná (*Bombina bombina*) a čolek velký (*Triturus cristatus*). V současné době jsou zde vybudovány mokřady, sloužící mimo jiné jako útočiště mnoha druhům obojživelníků (Škrabalová, 2024).

Než dojde k instalaci bariér je nezbytné zajistit potřebné povolení a souhlas rady místně příslušných státních orgánů. K manipulaci se zvláště chráněnými druhy obojživelníků je potřeba vyjádření

krajského úřadu, dále je nutné získat souhlas vlastníka dotčeného pozemku a správy a údržby silnic, je třeba kontaktovat příslušný dopravní inspektorát policie ČR a odbor dopravy městských úřadů/magistrátů (Škrabalová, 2024).

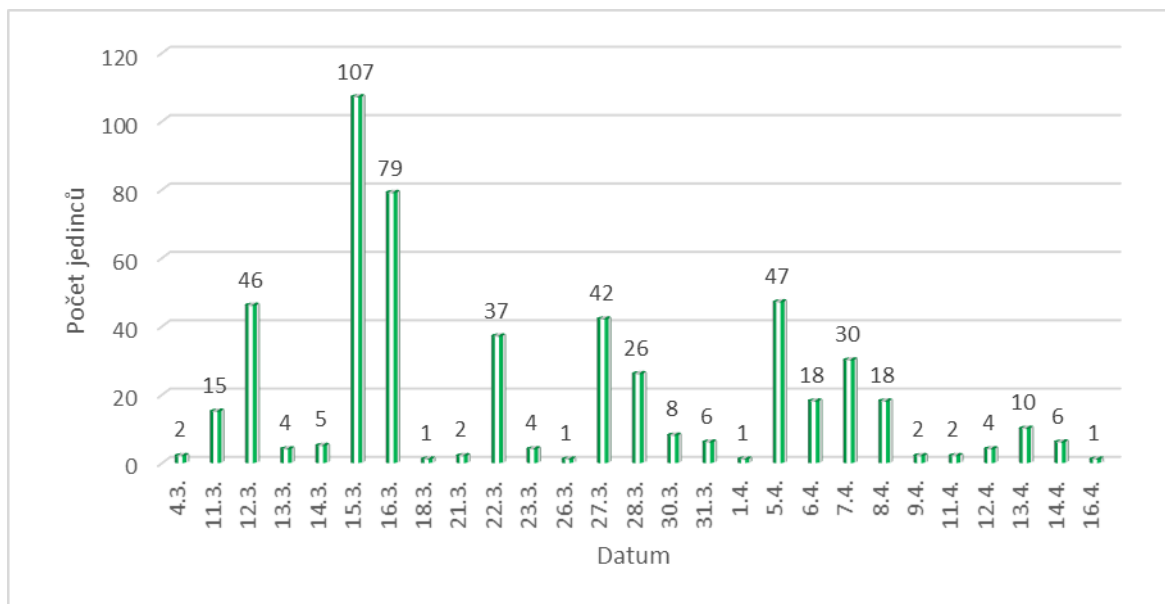
Bariéry byly instalovány v období od 4. 3. 2024 do 16. 4. 2024. Tabulka č. 1 shrnuje důležité informativní údaje (Škrabalová, 2024).

Tabulka č. 1. Shrnutí údajů o instalaci bariéry

Obec	Moravský Krumlov, Lokalita Slatina 4422/1
Umístění	podél krajské silnice III/4135 Mor. Krumlov-Rybníky-Dobelice EVL Rakšické louky
Ochranná opatření	dočasné odchytové bariéry
Výskyt druhů	ropucha obecná (<i>Bufo bufo</i>), blatnice skvrnitá (<i>Pelobates fuscus</i>), kuňka obecná (<i>Bombina bombina</i>), rosnička zelená (<i>Hyla arborea</i>), skokan štíhlý (<i>Rana dalmatina</i>)
Typ tahu	jarní migrace

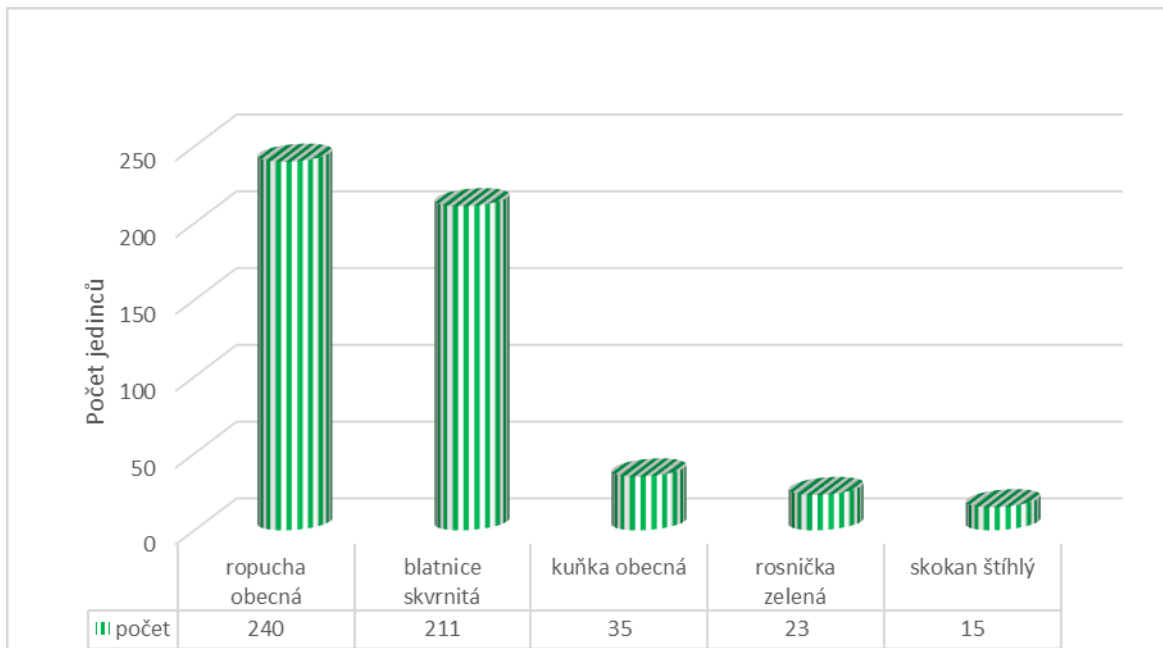
Za výše uvedené časové období bylo odchyceno 524 žab. Početnost a druhové zastoupení znázorňují grafy č. 1-3. (Data byla získána ve spolupráci s Odborem životního prostředí Městského úřadu Moravský Krumlov). Do grafů nebyly vkládány dny bez nálezu. 92 jedinců bylo nalezeno přejetých na silnici (Škrabalová, 2024).

Graf č. 1. Počet přenesených žab v průběhu časového období

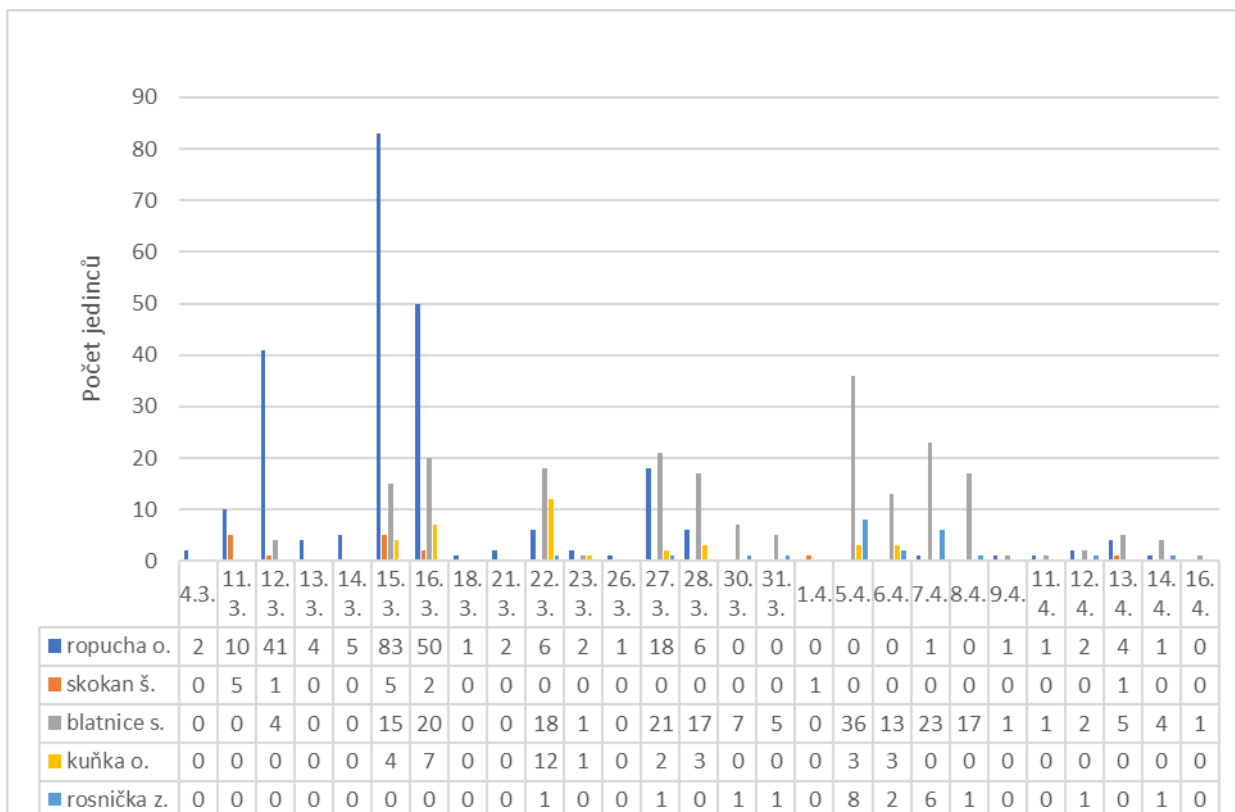


Za necelé 2 měsíce, jež byla bariéra v provozu, bylo zachráněno přes 500 jedinců druhů žab, výše jmenovaných. 92 žab bylo nalezeno přejetých na komunikaci. Úmrtností na silnicích se nedá vyvarovat ani přes snahy ochránců. Zavadil et al. (2011) dodává, že instalací bariéry nelze zachránit všechny migrující jedince, ale zásah ze strany člověka má potenciál zajistit přežití podstatné části populace.

Graf č. 2. Druhové zastoupení žab



Graf č. 3. Počet přenesených žab s ohledem na jednotlivé druhy



Při snaze ochránit obojživelníky dochází i k řadě omylů, kterým je nezbytně nutné se vyvarovat. Nezřídka je možné zahlédnout dočasnou bariéru instalovanou pouze na jedné straně komunikace, jež nezohledňuje časové rozdíly v mezidruhové i vnitrodruhové migraci. Ve stejný čas se totiž mohou objevit jedinci migrující na místa sloužící k rozmnožování zároveň s jedinci, kteří se přes

komunikaci již vracejí zpět. Takto postavená bariéra může způsobit vážné problémy. Zpětný tah se pro obojživelníky stává nebezpečným. Jedinci jsou uvězněni v prostoru mezi vozovkou a bariérou, případně přímo na silnici (Zavadil et al., 2011).

Závěr

Biologická rozmanitost v říši obojživelníků je ohrožena. Důsledky antropogenních zásahů do životního prostředí těchto živočichů jsou devastující. Ať už se jedná o dopady chemizace zemědělství, ničení biotopů, zavlékání nepůvodních druhů či fragmentační účinky dopravních staveb. Člověk jako samostatný jedinec nemůže ovlivnit většinu výše zmíněných důvodů. Avšak úmrtnost na silnicích během jarní migrace, která je nezbytnou součástí životů žab v našich podmínkách, může zvrátit každý. Už jen tím, že přibrzdí na silnicích, kde probíhá tah, pomůže s výstavbou dočasných bariér, s údržbou trvalých bariér, s přenášením žab na druhou stranu silnice, či osvětou mezi širokou veřejností. Pocit bezmocnosti z úbytku jejich populací však nesmí utlumit ochranné ambice v budoucnosti.

Literatura

- Anděl, P., Belková, H., Gorčicová, I., Hlaváč, V., Libosvár, T., Rozínek, R., Šikula, T., Vojar, J. 2011. Průchodnost silnic a dálnic pro volně žijící živočichy. Metodická příručka. Evernia, Liberec.
- Arnfield, H., Grant, R., Monk, C., Uller, T. 2012. Factors influencing the timing of spring migration in common toads (*Bufo bufo*). *Journal of Zoology* 288: 112-118.
- Beebee, T.J.C. 2013. Effects of road mortality and mitigation measures on amphibian populations. *Conservation Biology* 27: 657-68.
- Berger, G., Graef, F., Pfeffer, H. 2012. Temporal coincidence of migrating amphibians with mineral fertiliser applications on arable fields. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 155: 62-69.
- Berger, G., Graef, F., Pfeffer, H. 2013. Glyphosate applications on arable fields considerably coincide with migrating amphibians. *Scientific Reports* 3: 2622.
- Bouchard, J., Ford, A.T., Eigenbrod, F.E., Fahrig, L. 2009. Behavioral responses of northern leopard frogs (*Rana pipiens*) to roads and traffic: implications for population persistence. *Ecology and Society* 14: 23-33.
- Brühl, C.A., Schmidt, T., Pieper, S., Alscher, A. 2013. Terrestrial pesticide exposure of amphibians: An underestimated cause of global decline? *Scientific Reports* 3: 1135.
- Brzeziński, M., Eliava, G., Żmihorski, M. 2012. Road mortality of pond-breeding amphibians during spring migrations in the Mazurian Lakeland, NE Poland. *European Journal of Wildlife Research* 58: 685-693.
- Brzeziński, M., Mętrak, M. 2014. Spring migration rates and community structure of amphibians breeding in an old and newly established midfield ponds. *Folia Zoologica* 63: 161-170.
- Budzik, K.A., Budzik, K.M. 2014. A preliminary report of amphibian mortality patterns on railways, *Acta Herpetologica* 9: 103-107.
- Civiš, P., Vojar, J., Baláž, V. 2010. Chytridiomykóza – hrozba pro naše obojživelníky? *Ochrana přírody* 65: 18-20.
- Dalpasso, A., Seglie, D., Bergò, P.E., Ciraci, A., Compostella, M., Laddaga, L., Manica, M., Marino, G., Pandolfo, I., Soldato, G., Falaschi, M. 2023. Effects of temperature and precipitation changes on shifts in breeding phenology of an endangered toad. *Scientific Reports* 13: 14573.
- Diesener, G., Reichholf, J. 1997. Obojživelníci a plazi. Průvodce přírodou. Praha: Ikar.
- Eigenbrod, F., Hecnar, S.J., Fahrig, L. 2008. Accessible habitat: an improved measure of the effects of habitat loss and roads on wildlife populations. *Landscape Ecology* 23: 159-168.
- Grant, C.E.H., Miller, D.A.W., Muths, E. 2020. Synthesis of evidence of drivers of amphibian declines. *Herpetologica* 76: 101-107.
- Groff, L.A., Calhoun, A.J.K., Loftin, C.S. 2017. Amphibian terrestrial habitat selection and movement patterns vary with annual life-history period. *Canadian Journal of Zoology* 95: 433-442.
- Gryz, J., Krauze, D. 2008. Mortality of vertebrates on a road crossing the Biebrza Valley (NE Poland). *European Journal of Wildlife Research* 54: 709-714.

- Hamer, A.J., Langton, T.E.S., Lesbarrères, D. 2015. Making a safe leap forward: mitigating road impacts on amphibians. In: van der Ree, R., Smith, D.J., Grilo, C. (Eds.): Handbook of Road Ecology. John Wiley and Sons, Chichester.
- Hamer, A.J., Mechura, T., Puky, M. 2023. Patterns in usage of under-road tunnels by an amphibian community highlights the importance of tunnel placement and design for mitigation. *Global Ecology and Conservation* 43: e02420.
- Henao, L.M., Mendez, J.J., Bernal, M.H. 2022. UVB radiation enhances the toxic effects of three organophosphorus insecticides on tadpoles from tropical anurans. *Hydrobiologia* 849: 141-153.
- Jeřábková, L., Krása, A., Svoboda, A. 2013. Obojživelníci v ohrožení. *Ochrana přírody* 68: 2-6.
- Johnson, P.T.J., Sutherland, D.R. 2003. Amphibian deformities and Ribeiroia infection: an emerging helminthiasis. *Trends in Parasitology* 19: 332-335.
- Johnson, P.T.J., Sutherland, D.R., Kinsella, J.M., Lunde, K.B. 2004. Review of the Trematode Genus *Ribeiroia* (*Psilostomidae*): Ecology, life history and pathogenesis with special emphasis on the amphibian malformation problem. *Advances in Parasitology* 57: 191-253.
- Johnson, P.T.J., Chase, J.M., Dosch, K.L., Hartson, R.B., Gross, J.A., Larson, D.J., Sutherland, D.R., Carpenter, S.R. 2007. Aquatic eutrophication promotes pathogenic infection in amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104: 15781-15786.
- Jovanović, B., Kessler, E.J., Ilić, M., Čorović, J., Tomašević Kolarov, N., Phillips, C.A., Crnobrnja-Isailović, J. 2020. Possible implications of weather variation on reproductive phenology of European common toad in southeastern Europe. *Turkish Journal of Zoology* 44: 44-50.
- Kolenda, K., Kaczmarski, M., Najbar, A., Rozenblut-Kościsty, B., Chmielewska, M., Najbar, B. 2019. Road-killed toads as a non-invasive source to study age structure of spring migrating population. *European Journal of Wildlife Research* 65: 5.
- Kovar, R., Brabec, M. 2007. Reproduction strategy of *Bufo bufo* (*Amphibia: Anura*) in the Strnady breeding pond, Czech Republic. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* 71: 173-192.
- Kovar, R., Brabec, M., Vita, R., Bocek, R. 2009. Spring migration distances of some Central European amphibian species. *Amphibia-Reptilia* 30: 367-378.
- Krása, A. 2009a. Globální úbytek obojživelníků. *Ochrana přírody* 64:30-33.
- Krása, A. 2009b. Globální úbytek obojživelníků II. *Ochrana přírody* 64: 30-34.
- Lenhardt, P.P., Brühl, C.A., Berger, G. 2015. Temporal coincidence of amphibian migration and pesticide applications on arable fields in spring. *Basic and Applied Ecology* 16: 54-63.
- Lindauer, A., May, T., Rios-Sotelo, G., Sheets, C., Voyles, J. 2019. Quantifying *Batrachochytrium dendrobatidis* and *Batrachochytrium salamandrivorans* Viability. *EcoHealth* 16: 346-350.
- Lode, T. 1996. Polecat predation of frogs and toads at breeding sites in Western France. *Ecology, Ethology & Evolution* 8: 115-124.
- Mazerolle, M.J. 2004. Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. *Herpetologica* 60: 45-53.
- Mazerolle, M.J., Huot, M., Gravel, M. 2005. Behavior of amphibians on the road in response to car traffic. *Herpetologica* 61: 380-388.
- Mikátová, B., Vlašín, M. 2002. Ochrana obojživelníků. Metodika Českého svazu ochránců přírody. EkoCentrum, Brno.
- Mikátová, B., Vlašín, M. 2004. Obojživelníci a doprava, Doplněk k metodice č. 1 ČSOP. ZO ČSOP Veronica Brno.
- Nevřelová, M., Vaškovičová, C. 2014. Vplyv bariér na jarnú migráciu druhu *Bufo bufo* v oblasti kučičdorskej doliny v malých karpatoch. *Folia faunistica Slovaca* 19: 261-267.
- Nowakowski, A.J., Thompson, M.E., Donnelly, M.A., Todd, B.D. 2016. Amphibian sensitivity to habitat modification is associated with population trends and species traits. *Global Ecology and Biogeography* 26: 700-712.
- Odbor životního prostředí Městského úřadu Moravský Krumlov. 2024. Údaje o počtu přenesených žab v době jarní migrace byly zpracovány na základě dat, které zaznamenala Mgr. Škrabalová, Tereza, referentka Odboru životního prostředí, Městský úřad Moravský Krumlov.
- Orłowski, G. 2007. Spatial distribution and seasonal pattern in road mortality of the common toad *Bufo bufo* in an agricultural landscape of south-western Poland. *Amphibia-Reptilia* 28: 25-31.

- Peer, M., Dörler, D., Zaller, J.G., Scheifinger, H., Schweiger, S., Laaha, G., Neuwirth, G., Hübner, T., Heigl, F. 2021. Predicting spring migration of two European amphibian species with plant phenology using citizen science data. *Scientific Reports* 11: 21611.
- Pough, F.H. 2007. Amphibian Biology and Husbandry. *ILAR Journal* 48: 203-213.
- Pounds, J.A., Bustamante, M.R., Coloma, L.A., Consuegra, J.A., Fogden, M.P.L., Foster, P.N., La Marca, E., Masters, K.L., Merino-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S.R., Sánchez-Azofeifa, G.A., Still, C.J., Young, B.E. 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439: 161-167.
- Prodon, R., Geniez, P., Cheylan, M., Devers, F., Chuine, I., Besnard, A. 2017. A reversal of the shift towards earlier spring phenology in several Mediterranean reptiles and amphibians during the 1998–2013 warming slowdown. *Global Change Biology* 23: 5481-5491.
- Puky, M. 2006. Amphibian road kills: a global perspective. In: Irwin, C.L., Garrett, P., McDermott, K.P. (Eds): *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation*. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh.
- Puschendorf, R., Alford, R.A., Rowley, J.J.L. 2008. Essay 4.6. Climate change and amphibian declines. In: Stuart, S., Hofmann, M., Chanson, J., Cox, N., Berridge, R., Ramani, P., Young, B. *Threatened amphibians of the world*. Lynx Edicions Barcelona. IUCN Gland, Switzerland, and Conservation International Arlington, VA, U.S.A.
- Reading, C.J. 1998. The effect of winter temperatures on the timing of breeding activity in the common toad *Bufo bufo*. *Oecologia* 117: 469-475.
- Reading, C.J. 2003. The effects of variation in climatic temperature (1980–2001) on breeding activity and tadpole stage duration in the common toad, *Bufo bufo*. *The Science of the Total Environment* 310: 231-236.
- Repaský, J. 2023. Monitoring jarnej migrácie obojživelníkov v obci Uzovský Šalgov (okres Sabinov). *Natura Carpatica* 64: 69-77.
- Russell, A.P., Bauer, A.M., Johnson, M.K. 2005. Migration in amphibians and reptiles: An overview of patterns and orientation mechanisms in relation to life history strategies. In: Elewa, A.M.T. *Migration of Organisms*. Springer Berlin Heidelberg.
- Sinsch, U. 1988. Seasonal changes in the migratory behaviour of the toad *Bufo bufo*: direction and magnitude of movements. *Oecologia* 76: 390-398.
- Sinsch, U. 1990. Migration and orientation in anuran amphibians. *Ethology Ecology & Evolution* 2: 65-79.
- Slater, F. 2002. Progressive skinning of toads (*Bufo bufo*) by the Eurasian otter (*Lutra lutra*). *IUCN Otter Specialist Group Bulletin* 19: 25-29.
- Sodhi, N.S., Bickford, D., Diesmos, A.C., Ming Lee, T., Pin Koh, L., Brook, B.W., Sekercioglu, C.H., Bradshaw, C.J.A. 2008. Measuring the meltdown: drivers of global amphibian extinction and decline. *PLoS One* 3: e1636.
- Stuart, S., Hofmann, M., Chanson, J., Cox, N., Berridge, R., Ramani, P., Young, B. 2008. *Threatened amphibians of the world*. Lynx Edicions Barcelona. IUCN Gland, Switzerland, and Conservation International Arlington, VA, U.S.A.
- Škrabalová, T. 2024. Odbor životního prostředí Městského úřadu Moravský Krumlov. Jarní migrace obojživelníků v lokalitě Rakšické louky. Ústní sdělení.
- van Grunsven, R.H.A., Creemers, R., Joosten, K., Donners, M., Veenendaal, E.M. 2017. Behaviour of migrating toads under artificial lights differs from other phases of their life cycle. *Amphibia-Reptilia* 38: 49-55.
- Vlček, P. 2017. Naplňují drahé migrační zábrany a podchody pro obojživelníky svůj účel? *Ochrana přírody* 72: 14-17.
- Vojar, J. 2007. *Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. ZO ČSOP Hasina Louny.*
- Vojar, J., Baláž, V., Balážová, A., González, D.L., Sedlák K. 2023. *Metodika komplexní ochrany obojživelníků v souvislosti s nově se šířícími infekčními nemocemi. Certifikovaná metodika MŽP.*
- While, G.M., Uller, T. 2014. Quo vadis amphibia? Global warming and breeding phenology in frogs, toads and salamanders. *Ecography* 37: 921-929.
- Wells, K.D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behaviour* 25: 666-693.

- Yermokhin, M.V., Tabachishin, V.G., Ivanov, G.A. 2017. Phenological changes in the wintering of *Pelobates fuscus* (*Pelobatidae, Amphibia*) in the climate transformation conditions in the Northern Lower Volga region. *Biology Bulletin* 44: 1215-1227.
- Yermokhin, M.V., Tabachishin, V.G. 2021. An abnormally early end of hibernation of the European Fire-Bellied Toad (*Bombina bombina*) (*Discoglossidae, Anura*) in the populations of the Medveditsa River Valley (Saratov Oblast). *Biology Bulletin* 48: 1950-1952.
- Yermokhin, M.V., Tabachishin, V.G. 2024. Phenology of the spawning migration start dates of anuran amphibians (*Anura, Amphibia*) in the river valleys of Saratov Right Bank region. *Theoretical and Applied Ecology* 1: 191-198.
- Zavadil, V., Sádlo, J., Vojar, J. 2011. Biotopy našich obojživelníků a jejich management. *Metodika AOPK ČR*, Brand Brand, s.r.o. Praha.
- Zwach, I. 2009. Obojživelníci a plazi České republiky: encyklopedie všech druhů, určovací klíč. Grada. Praha.

SROVNÁNÍ ETOLOGICKÝCH PROJEVŮ ČÁPA BÍLÉHO (*CICONIA CICONIA*) BĚHEM RŮZNÝCH FÁZÍ HNÍZDĚNÍ

A COMPARISON OF THE ETHOLOGICAL MANIFESTATIONS OF THE WHITE STORK (*CICONIA CICONIA*) DURING DIFFERENT NESTING STAGES

Šimon Tykva, Petr Linhart*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The white stork (Ciconia ciconia) is one of the best-known birds from the stork family (Ciconidae) that nests in Central Europe. After over-wintering, the adults look for suitable places to nest, and both partners work together effectively while sitting on the clutch and taking care of the offspring. As part of the study, differences in the proportion of time spent on the nest by male and female white storks (Ciconia ciconia) were monitored in individual nesting periods. Differences in the time spent on the nest by individuals of the same sex between the two observed nests were also compared. As part of the study, it was found that the ratio of time that the parent pair spends on the nest and outside the nest changes during the individual stages of nesting, and this parameter also differed between the observed pairs depending on the number of reared young.

Key words: white stork, nesting stages, breeding

Souhrn

Čáp bílý (Ciconia ciconia) patří mezi nejznámější ptáky z čeledi čápovitých (Ciconidae), kteří hnízdí na území střední Evropy. Dospělí jedinci po přezimování vyhledávají vhodná místa ke hnízdění a v rámci sezení na snůšce a péče o potomstvo spolu oba partneři efektivně spolupracují. V rámci studie byly sledovány rozdíly v podílu času stráveného na hnízdě u samců a samic čápa bílého (Ciconia ciconia) v jednotlivých obdobích hnízdění. Rovněž byly srovnány rozdíly v čase stráveném na hnízdě u jedinců stejného pohlaví mezi dvěma sledovanými hnízdy. V rámci studie bylo zjištěno, že poměr času, který tráví rodičovský pár na hnízdě a mimo hnízdo se mění v průběhu jednotlivých fází hnízdění a tento parametr se lišil i mezi sledovanými páry v závislosti na počtu odchovaných mláďat.

Klíčová slova: čáp bílý, fáze hnízdění, reprodukce

Úvod

Čáp bílý (*Ciconia ciconia*) patří mezi nejznámější ptáky z čeledi čápovitých (Ciconidae), kteří hnízdí na území střední Evropy (IUCN, 2016). K nejčastějším příčinám mortality mláďat závislých na rodičích patří deštivé a chladné počasí, kdy rodiče nedokáží mláďatům zajistit dostatek potravy nebo dojde u mláďat k podchlazení a následnému úhynu, což může být vzhledem ke globální změně klimatu poměrně závažný problém (Jovani a Tella, 2004; Parmesan a Yohe, 2003). Dospělí jedinci po přezimování vyhledávají vhodná místa ke hnízdění (v našich podmínkách nejčastěji využívají již existující hnízda z dřívějších let), párují se se svými partnery, případně vytváří nový pár s novým partnerem. Následně probíhá dostavba a oprava hnízda a jeho obrana před dalšími čápy za současného utužování vztahu mezi oběma partnery. Spolupráce hraje významnou roli v úspěšnosti hnízdění, protože pro úspěšný odchov je nutné aktivní zapojení obou rodičů (Vergara et al., 2010; Vergara et al., 2006).

* linhartp@vfu.cz

Snůška většinou obsahuje 3–5 vajec, ale byly zaznamenány snůšky, kdy samice snesla až 7 vajec. Vejce má většinou křídově bílou barvu a samice je obvykle klade v intervalech 2 dnů. Inkubace čapích vajec trvá asi 31–34 dní, přičemž se při zahřívání vajec střídají oba rodiče. Samice vejce klade v intervalech a vyklubání mlád'at je asynchronním jevem a mlád'ata čápů se mohou vylíhnout až s týdenním rozestupem. O kuřata se střídavě stará samec i samice a mlád'ata rostou během dalších 54–70 dní, učí se létat a následně opouští hnízdo (Hancock et al., 2001).

Cílem studie bylo porovnat rozdíly v přítomnosti obou rodičů na hnízdě ve třech fázích hnízdění a srovnat tento parametr u dvou hnízdících párů s různým počtem mlád'at.

Materiál a metodika

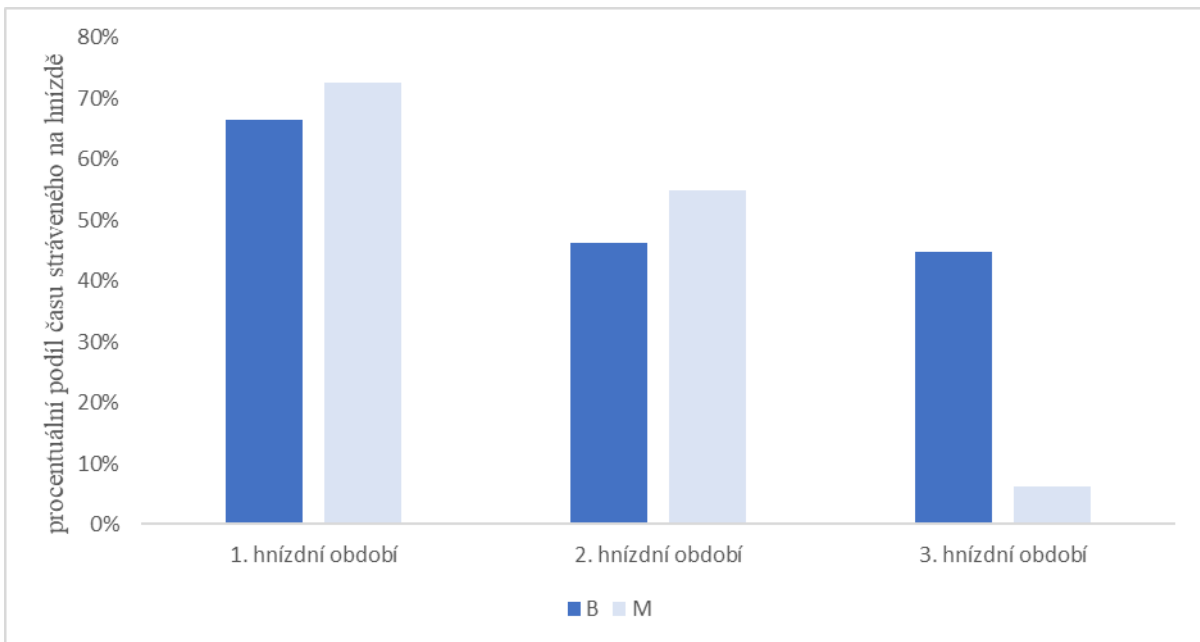
V roce 2022 během hnízdní sezóny čápa bílého (*Ciconia ciconia*) byly pořízeny pomocí programu OBS studio videozáznamy z volně dostupných webkamer zprostředkovaných Českou společností ornitologickou, které jsou umístěné na dvou hnízdech (Bohuslavice u Trutnova, Mladé buky). Pohlaví dospělých jedinců bylo určeno dle kroužků, kterými byli dospělci na hnízdech označeni. Celkem bylo získáno šest dvanáctihodinových záznamů ze tří různých hnízdních období (hnízdní období inkubace vajec, hnízdní období péče o vylíhnutá mlád'ata a hnízdní období péče o odrostlá mlád'ata), vždy dva záznamy z jednoho období. Následně byly nahrávky vyhodnoceny, byla sledována četnost výskytu obou rodičů na hnízdě a mimo hnízdo během jednotlivých hnízdních období. Statistická analýza byla provedena pomocí programu UNISTAT verze 6.0.07. Četnost výskytu dospělých jedinců na hnízdě byla porovnána pomocí chí-kvadrát testu metodou kontingenčních tabulek.

Výsledky a diskuze

V rámci studie byly sledovány rozdíly v podílu času stráveného na hnízdě u samců a samic čápa bílého (*Ciconia ciconia*) v jednotlivých obdobích hnízdění. Rovněž byly srovnány rozdíly v čase stráveném na hnízdě u jedinců stejného pohlaví mezi dvěma sledovanými hnízdy.

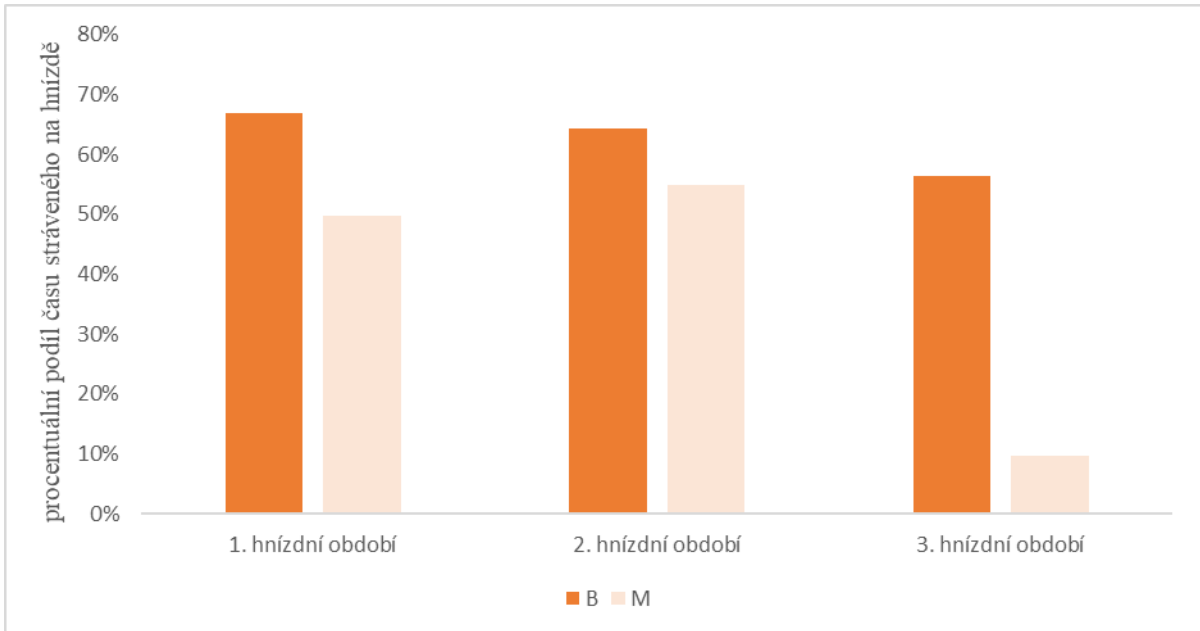
V případě obou párů snesly samice celkem 5 vajec, nicméně u čápů z Bohuslavic u Trutnova se vylíhla pouze 4 mlád'ata a v období po vylíhnutí došlo postupně k úhynu dvou mlád'at, takže tento pár nakonec odchoval pouze dvě mlád'ata. Samec z tohoto páru trávil v první fázi hnízdění statisticky vysoce významně ($p < 0,01$) více času na hnízdě než tomu bylo v dalších dvou obdobích a samice trávila celkově statisticky vysoce významně ($p < 0,01$) více času na hnízdě ve všech obdobích. Zolnierowicz et al. (2016) uvádějí, že samice tráví výrazně více času na hnízdě než samec. Zde to platí pro druhé a třetí období, v prvním období se přítomnost rodičů na hnízdě významně statisticky neliší. Oproti tomu v Mladých Bukách se vylíhlo všech 5 mlád'at a z toho 4 mlád'ata byla úspěšně odchována. Jak samec, tak i samice z Mladých Buků ve třetím hnízdním období trávili statisticky vysoce významně více času mimo hnízdo ($p < 0,01$). Podle Yoona et al. (2015) tráví rodiče čápa východního (*Ciconia boyciana*) s postupující hnízdní sezónou a rostoucími mlád'aty méně času na hnízdě, nehledě na pohlaví. Zároveň se zvyšuje frekvence krmení mlád'at během jejich růstu, čemuž odpovídají i naše výsledky. Jak samice, tak samec trávili postupně více času mimo hnízdo a méně času na něm. Ve srovnání s párem z Bohuslavic byl zejména ve třetím období statisticky vysoce významný rozdíl ($p < 0,01$), který byl pravděpodobně dán tím, že pár z Bohuslavic ve třetím období krmil pouze dvě zbylá mlád'ata a netrávil tedy tolik času lovením, zatímco pár z Mladých Buků odchoval 4 mlád'ata do dospělosti, což vyžadovalo výrazně větší nasazení při shánění potravy.

Graf č. 1. Procentuální podíl času stráveného samci na hnízdě v daném hnízdním období



B - hnízdo v Bohuslavicích u Trutnova, M - hnízdo v Mladých Bukách, 1. hnízdní období - inkubace vajec, 2. hnízdní období - péče o vylíhnutá mláďata, 3. hnízdní období - péče o odrostlá mláďata

Graf č. 2. Procentuální podíl času stráveného samicemi na hnízdě v daném hnízdním období



B - hnízdo v Bohuslavicích u Trutnova, M - hnízdo v Mladých Bukách, 1. hnízdní období - inkubace vajec, 2. hnízdní období - péče o vylíhnutá mláďata, 3. hnízdní období - péče o odrostlá mláďata

Obrázek č. 1. 1. hnízdní období – inkubace vajec, hnízdo Mladé Buky



Obrázek č. 2. 2. hnízdní období – péče o vyklubaná mláďata, hnízdo Mladé Buky



Obrázek č. 3. 3. hnízdní období – péče o odrostlá mláďata, hnízdo Mladé Buky



Závěr

V rámci studie bylo zjištěno, že poměr času, který tráví rodičovský pár na hnízdě a mimo hnízdo se mění v průběhu jednotlivých fází hnízdění. Zatímco během období sezení na vejcích a v období po vylíhnutí je typická přítomnost alespoň jednoho z rodičů na hnízdě, v pozdějším období je běžná absence obou rodičů na hnízdě, daná nutností zajistit potravu pro rychle rostoucí mláďata. Ta již nepotřebují, aby je rodiče zahřívali a chránili, takže se mohou oba dva věnovat shánění potravy. Mimo rozdíly mezi jednotlivými fázemi hnízdění byly zjištěny i rozdíly mezi hnízdy s odlišným počtem mláďat, a to konkrétně v posledním sledovaném období, kdy dochází se zvyšující se velikostí mláďat k výraznému nárůstu spotřeby krmiva.

Literatura

- BirdLife International. 2016. *Ciconia ciconia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22697691A86248677.
- Hancock, J.A., Kushlan, J.A., Kahl, P.M. 2001. Storks Ibises and spoonbills of the world. 2nd ed. Text academic press limited. London, UK.
- Jovani, R., Tella, J. 2004. Age-related environmental sensitivity and weather mediated nestling mortality in white storks *Ciconia ciconia*. *Ecography* 27: 611-618.
- Parmesan, C., Yohe, G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37-42.
- Vergara, P., Aguirre, J., Fargallo, J., Dávila, J. 2006. Nest-site fidelity and breeding success in White Stork *Ciconia ciconia*. *Ibis* 148: 672-677.
- Vergara, P., Gordo, O., Aguirre, J. 2010. Nest size, nest building behaviour and breeding success in a species with nest reuse: The White Stork *Ciconia ciconia*. *Annales Zoologici Fennici* 47: 184-194.
- Yoon, J., Ha, H.S., Jung, J.S., Park, S.R. 2015. Post-mating sexual behaviours of oriental storks (*Ciconia boyciana*) in captivity. *Zoological science* 32: 331-335.
- Zolnierowicz, M.K., Nyklova-Ondrova, M., Tobolka, M. 2016. Sex differences in preening behaviour in the white stork *Ciconia Ciconia*. *Polish Journal of Ecology* 64: 431-435.

TELEMETRICKÉ SLEDOVÁNÍ REHABILITOVANÝCH ORLŮ MOŘSKÝCH TELEMETRY TRACKING OF REHABILITATED WHITE-TAILED SEA EAGLES

Lenka Rozsypalová^{1*}, Ivan Literák^{2,3}, Rainer Raab⁴, Lubomír Peške⁵, Oliver Krone⁶,
Jan Škrábal², Benno Gries⁷, Bernd-U. Meyburg⁷

¹ Department of Animal Breeding, Animal Nutrition and Biochemistry, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, ² Department of Biology and Wildlife Diseases, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, ³ CEITEC VETUNI, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, ⁴ TB Raab GmbH, Austria, ⁵ Czech Society for Ornithology, Czech Republic, ⁶ Department of Wildlife Diseases, Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research, Germany, ⁷ BirdLife Germany (NABU), Germany

Summary

*Raptor rehabilitation centers worldwide care for injured wild raptors. While costly and labor-intensive, yet its impact on animal conservation remains uncertain. Long-term post-release monitoring is essential to evaluate survival and reproduction. We investigate the post-release fates of 22 White-tailed Sea Eagles (*Haliaeetus albicilla*) in Austria, the Czech Republic, Germany, and Slovakia. We monitored the eagles using GPS tracking for between two and 2,639 days between 2005 and 2023. At least 17 individuals (77%, n = 22) survived 6 weeks post release. The longest-surviving eagle was tracked for more than seven years. Anthropogenic factors, including vehicle collisions, power line collisions, electrocution, and lead poisoning, were responsible for 70% of the long-term mortality cases, which amounted to 25.4% per year. The eagles dispersing throughout central, northern, and eastern Europe. Juveniles travelled the longest distances from the release sites, up to 1378 km, while pre-adults and non-breeding adults were more localised and showed fidelity to feeding sites. Breeders were largely sedentary, remaining close to their nests year-round. We recorded a breeding success rate of 62%, resulting in 10 fledglings. The breeding home ranges varied in size, ranging from 19.9 to 227.5 km². Successful rehabilitation of white-tailed sea eagles resulted in high survival rates, and in five cases, active reproduction indicates effective reintegration into the wild population.*

Key words: satellite telemetry, reproduction, raptors, rehabilitation centers

Souhrn

*Záchranné stanice pro volně žijící živočichy pečují po celém světě o zraněné volně žijící dravce. Přestože je tento proces nákladný a časově náročný, jeho význam v ochraně přírody zůstává nejasný. Pro zhodnocení přežití a reprodukce vypuštěných jedinců je nezbytný dlouhodobý monitoring. Cílem výzkumu bylo zhodnotit úspěšnost vypuštění 22 orlů mořských (*Haliaeetus albicilla*) ze záchranných stanic v Rakousku, České republice, Německu a na Slovensku. Orly jsme sledovali pomocí satelitní telemetrie od dvou do 2639 dnů po vypuštění v období 2005 až 2023. Šest týdnů po propuštění přežilo přinejmenším 17 jedinců (77 %, n = 22). Antropogenní faktory jako kolize s vozidly, kolize s elektrickým vedením, popálení elektrickým proudem a otravy olovem, byly příčinou 70 % případů úmrtí. Orli se po vypuštění pohybovali po střední, severní a východní Evropě. Mláďata v prvním roce života dosahovala největších vzdáleností od místa vypuštění (až 1378 km), nedospělí jedinci byli více lokalizováni. Dospělí orli se celoročně zdržovali v blízkosti svých hnízd. V pěti případech se vypuštění orli úspěšně rozmnožovali a vyvedli celkem 10 mláďat. Velikosti jejich hnízdních areálů se pohybovaly od 20 do 228 km². Úspěšná rehabilitace orlů mořských vedla k vysoké míře přežití, a v pěti případech k aktivní reprodukci, což dokumentuje jejich efektivní reintegraci do volně žijící populace.*

* rozsypaloval@vfu.cz

Klíčová slova: satelitní telemetrie, reprodukce, dravci, záchranné stanice

Úvod

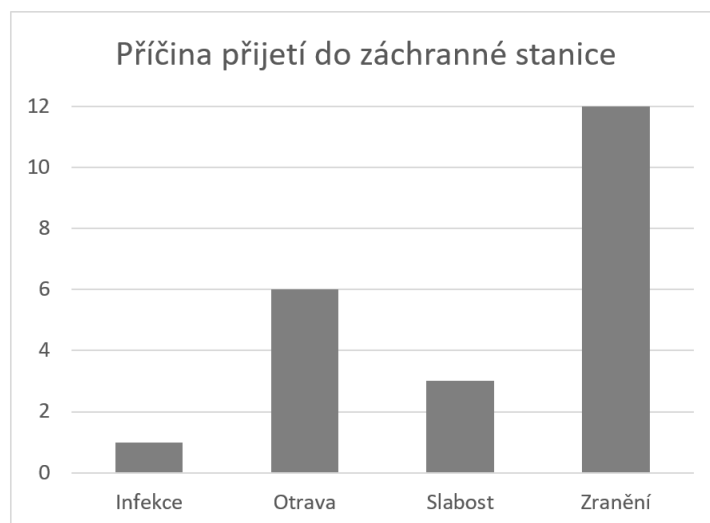
Záchranné stanice pro volně žijící živočichy pečují po celém světě o tisíce zraněných, nebo nemocných volně žijících dravců. Dravci jsou vrcholoví predátoři, kteří jsou součástí ekosystému, kde čelí hrozbám jak antropogenního, tak přirozeného původu (Keller et al., 2020; Rozsypalová et al., 2022; Kadlecová et al., 2022). Návrat vyléčených a rehabilitovaných zvířat do přírody částečně kompenzuje následky lidské činnosti na populacích volně žijících zvířat. Zda má záchrana a vypouštění dravých ptáků smysl, je možné posoudit jen podrobným a dlouhodobým monitoringem vypuštěných jedinců (Hernandez, 2019). Zavedení satelitní telemetrie v posledních desetiletích takový cílený monitoring umožnilo (Csermely, 2000). Dlouhodobé studie založené na moderní satelitní telemetrii přesahují období bezprostředně po vypuštění, aby poskytly podrobná časoprostorová data a nové pohledy na pohyb a přežívání dravců. Obecně se za úspěšné vypuštění považuje začlenění rehabilitovaných jedinců zpět do populace svého druhu. To znamená, že po vypuštění přežívají, rozmnožují se a případně migrují (Hernandez, 2019). Zveřejněné výsledky takových výzkumů jsou důležité, aby bylo možné posoudit, zda se takové úsilí vyplatí i u vzácných druhů a dalo zpětnou vazbu veterinárním lékařům a záchranným stanicím, zda mělo jejich úsilí smysl (Hernandez, 2019).

Tato studie se zaměřila na zhodnocení úspěšnosti vypuštění 22 satelitní telemetrií sledovaných orlů mořských přijatých do záchranných stanic ve střední Evropě. Orel mořský (*Haliaeetus albicilla*) je největší evropský druh orla a je v mnoha oblastech svého dřívějšího výskytu vyhynulý nebo vzácný (Keller et al., 2020; BirdLife International, 2021). Úspěšnost vypuštění jsme se pokusili zhodnotit pomocí tří ukazatelů: přežití, hnízdní úspěšnosti a časoprostorového chování vypuštěných orlů mořských. Dále jsme otestovali, zda tři proměnné (důvod přijetí, délka pobytu v záchranných stanicích a využití letecké voliéry při rehabilitaci) měla v naší studii vliv na délku sledování.

Materiál a metodika

Do studie bylo zahrnuto celkem 22 orlů mořských přijatých do záchranných stanic v České republice, Rakousku, Německu a na Slovensku. Příčinou přijetí těchto orlů do záchranných stanic byly traumatické i netraumatické příčiny (graf č. 1, tabulka č. 1).

Graf č. 1. Počet orlů mořských přijatých do záchranných stanic v závislosti na příčině přijetí



Do studie byli zahrnuti 4 juvenilní ptáci (ptáci v prvním roce života), 3 nedospělí jedinci (ve věku 1–4 roky) a 15 dospělých (≥ 5 let) (Forsman, 2016). Orli byli bezprostředně před vypuštěním osazeni solárně napájenými telemetrickými vysílači výrobci: Ecotone (Polsko, $n = 6$, GPS/GSM technologie, typ: KITE-H LF, L1 SKUA), Ornitela (Litva, $n = 4$, GPS/GSM: OT-E50B-3GC, OT-30-2GP, OT-E20-2GC), Anitra (Česká republika, $n = 4$, GPS/GSM: Backpack L 30g, or XL 50g), Aquila (Polsko, $n = 1$, GPS/GSM 33g), Vectronic Aerospace (Německo, $n = 3$, GPS/GSM: GPS PRO Bird, GPS Plus 1C Bird), a Microwave Telemetry, Inc. (USA, $n = 4$, Solar Argos/GPS 30g PTTs, GPS/GSM 45 g transmitter). Telemetrické zařízení nepřesahovalo více než 3% tělesné hmotnosti sledovaného jedince a bylo kolem těla upevněno pomocí Teflon® pásků na způsob batohu se sešitými popruhy v místě prsní kosti (Meyburg and Fuller, 2007, García et al., 2021).

Orli byli sledováni v období 2005-2023. Sledování bylo ukončeno 21. listopadu 2023, aby mohla být získaná data vyhodnocena. GPS data jsme stáhli z uživatelského panelu příslušného výrobce vysílačky v csv. formátu souboru Microsoft (MS) Excel. Následná vizualizace a analýza dat probíhala v softwaru ArcGIS Pro 3.0.3. (Esri, Redlands, CA, USA) v projektovaném koordinačním systému (WGS 1984 UTM Zone 33 N). Protože frekvence sběru dat jednotlivci byla velmi variabilní, použili jsme pro další zpracování dat jednu polohu na orla za den, což byla první GPS souřadnice každého dne. Pro každého jedince jsme vytvořili pohybovou trajektorii chronologickým propojením GPS lokací, abychom zhodnotili pohybovou aktivitu a vypočítali délku trajektorie a maximální vzdálenost dosaženou z místa vypuštění. Pro zhodnocení hnízdní úspěšnosti jsme každý rok v reprodukčním období orlů mořských (únor – červen) podrobně analyzovali pohyb dospělých jedinců, abychom identifikovali potencionální hnízdní chování. Hnízdní úspěšnost (obsazené území s hnízdem, ze kterého vylétlo alespoň jedno mládě) a produktivita (počet mláďat) byly následně zjištěny přímým terénním pozorováním. Pro každého hnízdícího jedince jsme vypočítali velikost hnízdního okrsku vytvořením 95% minimálního konvexního polygonu (MCP95) z GPS lokací ve frekvenci sběru dat 1 lokace za hodinu. Pro určení příčiny ukončení sledování jsme při podezření na zranění, nebo úhyn jedince (teplota zařízení se náhle změnila, byla snižená aktivita jedince, nebo vysílačka přestala zasílat data) provedli terénní pozorování s cílem jedince najít pomocí poslední známe polohy a určit příčinu ukončení zasílání dat, případně úhynu. Abychom otestovali vliv tří vysvětlujících proměnných (důvod přijetí, délka pobytu v záchranné stanici a využití letecké voliéry) na počet dní sledování, použili jsme zobecněný lineární model (GLM) s gama distribucí provedený v softwaru R (software R 4.2.2, R Core Team 2019) (Bates et al. 2015). Odhady modelů byly získány zprůměrováním nejlépe podporovaných modelů s $\Delta AICc$ (informační kritérium Akaike) < 2 , pomocí funkce „dredge“ v balíčku MuMIn (Bartón 2020). Statistické testy byly provedeny s použitím α hodnoty 5 %.

Výsledky a diskuze

Výsledky telemetrického sledování uvádí Tabulka č. 2 Orli byli sledováni po dobu 2 až 2639 dní. V úmrtnosti dominovaly antropogenní faktory: kolize vozidel, kolize elektrického vedení, usmrcení elektrickým proudem a otrava olovem, které představovaly 70 % z 10 dokumentovaných úmrtností. V době ukončení sběru dat byli aktivní tři orli. Zasílání dat pravděpodobně selhalo u osmi jedinců.

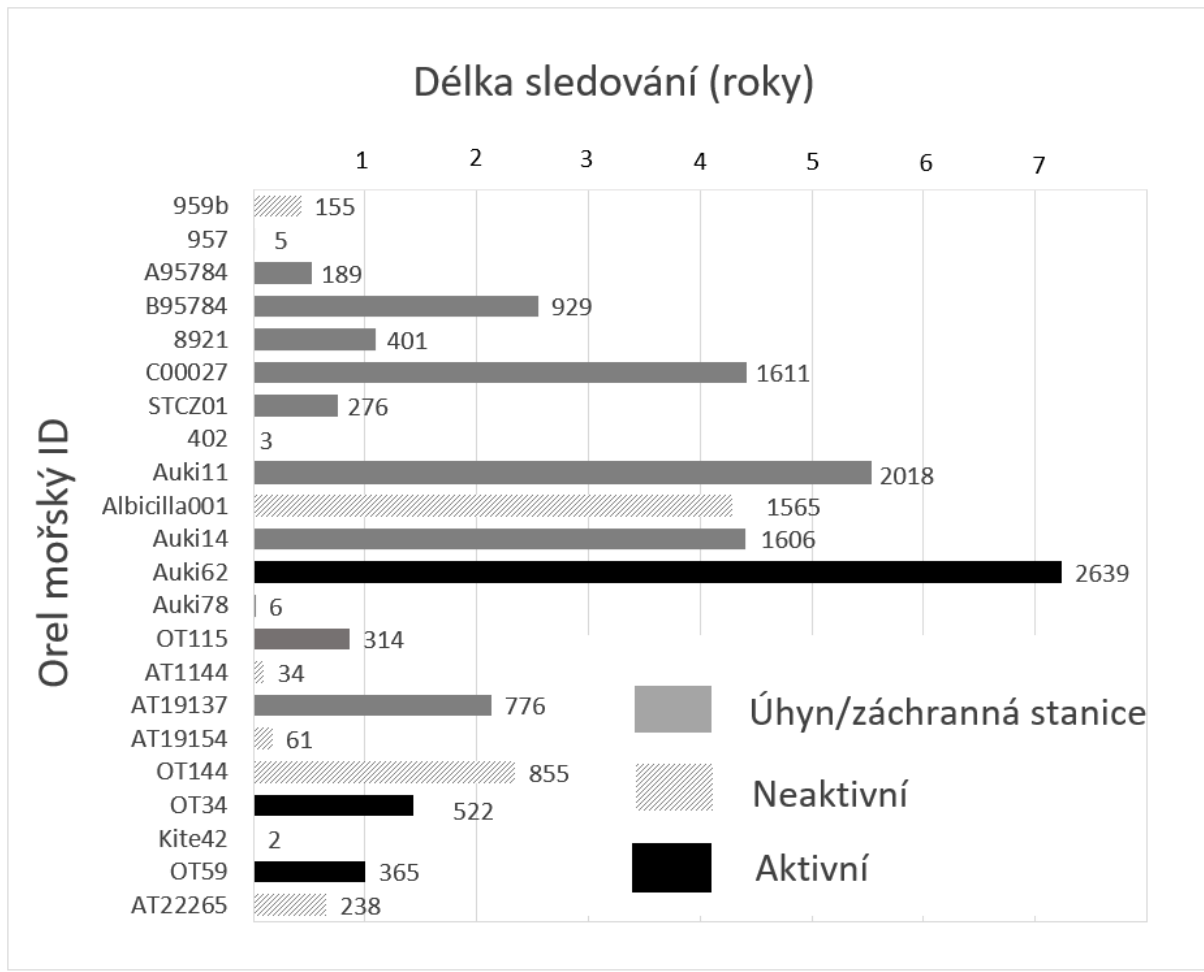
Tabulka č. 1. Příčiny přijetí sledovaných orlů mořských (*Haliaeetus albicilla*) do záchranných stanic, léčba a počet dní hospitalizace (DH). Ad: dospělý, ≥ 5 let; Imm: imaturní, 1–4 roky starý; Juv: juvenilní pták v prvním roce života; M: samec, F: samice; VS: vnitrodruhový souboj; KD: kolize s drátou el. vedení; RTG: rentgen; CHT: chelatační terapie; ATB: antibiotika; KT: vyšetření krve, FKT: zlomenina

ID	Záchranná stanice	Datum přijetí	Příčina přijetí	Vyšetření a léčba	DH
959b	Berlín, DE	11.01.2005	Otrava olovem	RTG, KT, CHT, ATB	50
957	Berlín, DE	02.03.2005	VS, zranění končetin a hrudi	RTG, KT, HT, ATB	73
A95784	Berlín, DE	26.12.2009	KD, kontuze plic, FKT krkavčí kosti	Osteosyntéza	107
B95784	Berlín, DE	02.01.2011	Otrava olovem	CHT	177
8921	Berlín, DE	18.03.2011	VS, vyčerpání	RTG	1
C00027	Berlín, DE	07.01.2012	Otrava olovem	CHT	202
STCZ01	Makov, CZ	07.12.2014	Pohmožděné a oteklé pravé křídlo	RTG, klid	25
402	Berlín, DE	08.10.2014	Otrava olovem	CHT	130
Auki11	Haringsee, AT	22.09.2015	Klostridiová infekce ve voleti	Výplach volete, ATB	17
Albicilla001	Bartošovice, CZ	24.03.2016	Otrava karbofuranem	Výplach volete, H	49
Auki14	Rajhrad, CZ	03.03.2016	Zranění zápěstí	RTG, klid	88
Auki62	Jaroměř, CZ	15.07.2016	Vyčerpané mládě	Krmení	46
Auki78	Brandýsek, CZ	24.06.2017	Vyhublost, zranění	RTG, ošetření ran	58
O115	Plzeň, CZ	28.10.2018	VS, abraze	RTG, klid	18
AT1144	Vlašim, CZ	16.03.2019	VS, poranění křídel, nohou	RTG, ošetření ran, ATB	5
AT19137	Plzeň, CZ	25.10.2019	Vyčerpaný, FKT tibiotarzu	RTG, Osteosyntéza	46
AT19154	Plzeň, CZ	10.03.2020	VS, zranění nohy, křídla, hlavy	RTG, ošetření ran	7
OT144	Haringsee, AT	01.04.2021	VS, FKT korakoidu	ATB, klid	90
OT34	Rajhrad, CZ	13.06.2022	Vyhublé mládě	Krmení	4
Kite42	Rajhrad, CZ	01.05.2022	Laxita karpálního kloubu, zranění tarzu	RTG, ATB, ošetření ran	47
OT59	Rajhrad, CZ	10.10.2022	Laxita levého karpálního kloubu	Klid	42
AT22265	Březová p. B., SK	10.03.2023	Suspektní otrava karbofuranem	Atropin, ATB, H	3
Medián					47
Minimum					1
Maximum					202

Tabulka č. 2. Orli mořští (*Haliaeetus albicilla*) sledování po vypuštění ze záchranné stanice satelitní telemetrií. Délka trajektorie a maximální vzdálenost od místa vypuštění. Sběr dat skončil 21. listopadu 2023. Ad: dospělý, ≥ 5 let; Imm: imaturní, 1–4 roky starý; Juv: Juvenilní pták v prvním roce života; M: samec, F: samice

ID	Věk/ Pohlaví	Datum vypuštění	Dny sledování	Délka (km)	Max (km)	Osud
959b	Ad, F	02.03.2005	155	628	360	Ukončení zasílání dat
957	Ad, F	14.05.2005	5	118	192	Otrava olovem
A95784	Imm, M	12.04.2010	189	1480	263	Úhyn, popálení el. proudem
B95784	Ad, F	28.06.2011	929	5288	245	Úhyn, otrava olovem
8921	Ad, F	193.2011	401	1952	238	Otrava olovem
C00027	Ad, M	27.07.2012	1611	4556	82	Úhyn, neznámá příčina
STCZ01	Ad, M	01.01.2015	276	556	36	Úhyn, neznámá příčina
402	Ad, F	15.02.2015	3	2	1	Ukončení zasílání dat
Auki11	Ad, M	09.10.2015	2018	2388	65	Úhyn, kolize s dopravou
Albicilla001	Imm, M	12.05.2016	1565	5938	197	Ukončení zasílání dat
Auki14	Ad, F	30.05.2016	1606	9638	356	Úhyn, kolize s dráty el. vedení
Auki62	Juv, M	30.08.2016	2639	22243	680	Aktivní
Auki78	Juv, F	21.08.2017	6	84	28	Úhyn, kolize s dráty el. vedení
O115	Ad, M	15.11.2018	314	931	97	Úhyn, kolize s dopravou
AT1144	Ad, M	21.03.2019	34	83	28	Ukončení zasílání dat
AT19137	Juv, M	10.12.2019	776	11800	1378	Úhyn, neznámá příčina
AT19154	Ad, M	17.03.2020	61	1154	199	Ukončení zasílání dat
OT144	Ad, F	30.06.2021	855	5353		Ukončení zasílání dat
OT34	Juv, M	17.06.2022	522	4946	144	Aktivní
Kite42	Ad, F	17.06.2022	2	12	13	Ukončení zasílání dat
OT59	Imm, M	21.11.2022	365	3732	101	Aktivní
AT22265	Ad, M	17.03.2023	238	1506	217	Ukončení zasílání dat
Medián			340	1729	192	
Minimum			2	2	1	
Maximum			2639	22243	1378	

Nejméně 17 jedinců (77 %, $n = 22$) přežilo 6 týdnů po propuštění, celkem 11 orlů (50 %, $n=22$) první rok po vypuštění (graf č. 2). Auki62 byl sledován více jak 7 let. Délka přežití orlů mořských po vypuštění není z literatury příliš známa. Ve starších publikacích lze dohledat tyto údaje získané ze zpětných hlášení kroužkovaných orlů bělohlavých (*Haliaeetus leucocephalus*), což je orel příbuzný orlu mořskému, žijící na americkém kontinentu. Například Duke at al. (1981) zdokumentovali zpětné odchvy kroužkovaných orlů bělohlavých po dobu až 2 let po vypuštění a 55 % všech vypuštěných dravců bylo nalezeno do 6 týdnů po vypuštění. Martell at al. (1991) zdokumentovali 68% míru přežití kroužkovaných orlů bělohlavých 6 týdnů po vypuštění. Servheen a English (1976) uvedli, že nejméně polovina ze šesti okroužkovaných a vypuštěných orlů bělohlavých přežila více než 6 týdnů.

Graf č. 2. Počet dnů sledování 22 orlů mořských vypuštěných ze záchranných stanic a jejich osud

Dlouhodobý telemetrický monitoring po vypuštění je klíčový pro zhodnocení chování a přežití vypuštěných rehabilitovaných dravců. Telemetrická zařízení jsou finančně nákladná, proto je počet takových studií omezený. Například Sós-Koroknai et al. (2021) popsali léčbu a chování po vypuštění luňáka červeného (*Milvus milvus*) otráveného karbofuranem v Maďarsku. Rozsypalová, et al. (2021) dokumentuje chování rehabilitované juvenilní samice sokola raroha (*Falco cherrug*), která byla zraněna v České republice sokolnickým jestřábem a po vypuštění se pohybovala v Panonské pánvi. Čulig et al. (2017) zdokumentovali kolizi rehabilitovaného orla skalního (*Aquila chrysaetos*) s lopatkou větrné turbíny v Chorvatsku. Probst et al. (2024) dokumentovali 70% antropogenně způsobenou úmrtnost (kolize, usmrcení elektrickým proudem, otravy, střelba) u mláďat orlů v Rakousku během natálního rozptylu. Antropogenní příčiny zranění, jako jsou srážky s vozidly, větrnými turbínami nebo elektrickým vedením, zabití elektrickým proudem, střelba, otravy nebo použití nelegálních pastí, jsou nejčastějšími důvody přijetí dravců do záchranných stanic (Eccleston a Harness, 2018, Cope et al., 2022, Rozsypalová et al., 2022) a úhynu dravců (de Pascalis et al., 2020).

Důvod přijetí, počet dní v záchranných stanicích ani využití letecké voliéry při rehabilitaci neměly v naší studii významný vliv na počet dní sledování. Rozletové voliéry jsou určitě důležité pro zlepšení vytrvalosti a rychlosti dravců před vypuštěním, zejména po dlouhé hospitalizaci (Granati et al., 2021). Ale dokumentujeme, že i přes poctivou rehabilitaci může vypuštěný orel uhynout za několik dní po nárazu do drátů el. vedením (Auki78), nebo po kolizi s dopravou (957). Meyburg et al. (1996) uvádí podobný případ orla krátkoprstého, který se srazil s vozidlem týden po vypuštění ve Francii. Na takové hrozby nelze ptáky předem nijak připravit.

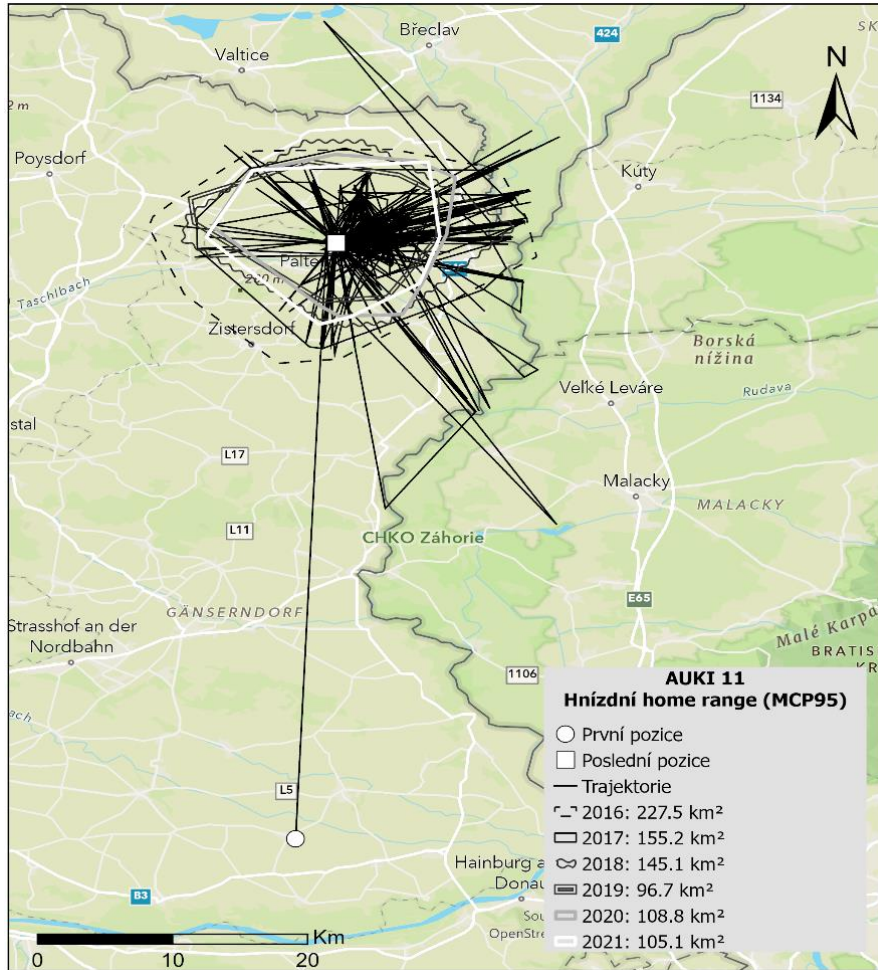
Reprodukční aktivitu jsme z dat satelitní telemetrie identifikovali u pěti dospělých jedinců. Ze 13 pokusů o hnízdění bylo 8 úspěšných, což znamená 62% hnízdní úspěšnost. Výsledkem bylo deset mláďat. Prvním hnízdicím orlem byl samec C00027 vypuštěný v roce 2012 v Německu, který se pokusil hnízdit v letech 2014–2016. V roce 2015 bylo hnízdění úspěšné a hnízdo opustilo jedno mládě. V ostatních letech bylo hnízdění bohužel neúspěšné následkem rušení v okolí hnízda. Dalším hnízdicím samcem byl Auki11 vypuštěný v roce 2015 v Rakousku. Hnízdit ve stálém hnízdním okrsku v období 2016–2021 a vyprodukoval 4 mláďata (Obrázek č. 2). V posledním roce sledování uhynul v dubnu následkem kolize s dopravním prostředkem. V té době bylo na hnízdě jedno mládě, které samice sama dokrmila a úspěšně vylétlo (Richard Katzinger pers. comm.). Letová trajektorie Auki 11 prezentuje trajektorii pohybu hnízdicích samců, která měla kolem hnízda typický hvězdicový tvar vytvořený pravidelnými přílety a odlety z hnízda (Obrázek č. 2). Jeho chování také dokumentuje velkou míru filopatrie, typickou pro dravce. Dravci mají tendenci hnízdit v místě svého původu a jsou tomuto hnízdišti věrni i v dalších letech (del Hoyo et al., 1994; Literák et al., 2022). Dalším hnízdicím orlem byl Auki 62, který byl vypuštěný v záchranné stanici v České Republice jako juvenilní jedinec. Po vypouštění se přesunul do Německa do oblasti Meklenbursko-Přední Pomořansko. Úspěšné hnízdění bylo zaznamenáno v letech 2022 (1 mládě), 2023 (1 mládě) a pravděpodobně také v roce 2024 (Oliver Krone pers. comm.). Auki62 se v okolí svého budoucího hnízdiště pohyboval každoročně už od roku 2018 (ve svém třetí kalendářním roce života). Nahradil zde následně samce po rozpadu hnízdního páru. Tento orel svým chováním v pre-maturním věku dokumentuje přítomnost tzv. floaters v populaci orlů mořských, což jsou nedospělí, nebo nespárovaní jedinci tolerovaní v teritoriích hnízdicích párů (Penteriani et al., 2011; Rymešová et al., 2020). Je známo, že v případě úhynu jedince z některého páru, je mohou nahradit (Nemesházi et al., 2018). Dalším případem úspěšného hnízdění je samec AT1144, který byl přijat do záchranné stanice v hnízdní době po vnitrodruhovém souboji. Orel se po pěti dnech hospitalizace ihned po vypuštění vrátil na své hnízdiště, kde pokračoval v hnízdění. Vysílačka přestala po 34 dnech zasílat data, ale samec byl dále na hnízdišti pozorován terénními ornitology a byla zde kroužkována dvě mláďata (P. Švinger os. comm.). Podobně Mirski (2017) zdokumentoval pokus o hnízdění u dospělého samce krátce po jeho propuštění ze záchranné stanice v Polsku. Tyto příklady demonstrují, že je vhodné dospělé orli vypustit v hnízdní době ze záchranné stanice co nejdříve a poblíž místa nálezu. Pátým hnízdicím orlem je jedinec OT144, vypuštěný v červnu 2021, který v roce 2023 vyprodukoval jedno mládě (J. Laber pers. comm.). Tyto zdokumentované pokusy o reprodukci a úspěšné hnízdění svědčí o schopnosti dravců se po vypuštění adaptovat a začlenit do divoké populace (Csermely, 2000).

Velikosti hnízdních okrsků se lišily velikostí od 19,9 do 227,5 km². Auki64, úspěšně hnízdicí v Meklenburské jezerní oblasti v severním Německu, obsadil malé hnízdní home range o velikosti přibližně 20 km². Krone et al. (2013) uvádí ve své studii podobně malé velikosti domovského okrsku (od 2,25 do 19,16 km², MCP95) v oblasti Mecklenburg Lake District v Německu. Tyto malé velikosti jsou připisovány dostatečné zásobě potravy v mělkých a na ryby bohatých sladkovodních jezerech této oblasti.

Orlí mořští se obvykle vypouštěli v blízkosti místa nálezu. Tři jedinci (STCZ01, Auki62, Auki78) vypuštění ve vzdálenosti 30 km, 20 km a 86 km od místa nálezu se po vypuštění vrátili na místo nálezu. Juvenilní jedinci se po vypuštění dle očekávání chovali potulně a urazili největší vzdálenost od místa vypuštění, a to až 1378 km (AT19137) nebo 680 km (Auki62). Juvenil AT19137 byl nejaktivnější ze všech orlů, navštívil celkem 10 zemí a zdržoval se v místech dočasného osídlení na Ukrajině a v Polsku (obrázek č. 3). Dokumentujeme také případ vysíleného mláděte (OT34), které bylo nalezeno vyhublé a mokré chodící po zemi v polovině června, což je období, kdy mláďata orlů mořských opouští hnízda a zůstávají v okolí hnízda, kde o ně pečují rodiče. OT34 byl po několika dnech v záchranné stanici Rajhrad vypuštěn v místě nálezu. Mládě se vrátilo do rodného hnízda, v jehož okolí se pohybovalo dalších 59 dní. Po opuštění hnízdiště se pohybovalo v Jihomoravském

kraji, příležitostně podnikalo jednodenní průzkumné lety do Rakouska, Slovenska nebo Maďarska do vzdálenosti až 144 km od místa vypuštění.

Obrázek č. 2. Letová trajektorie a hnízdní okrsky orla mořského Auki11 v období 2016–2021



Pohyby nedospělých a nehnízdících dospělých jedinců byly více lokalizované než pohyby juvenilních orlů. Tito jedinci se po vypuštění přesunuli do vzdálenosti 101 km (OT59), 217 km (Albicilla001), 100 km (OT115), 200 km (AT19154), 245 km (B95784), nebo 356 km (Auki14) od místa vypuštění, kde následně setrvali. Chování hnízdicích jedinců bylo přirozeně sedentární a po celý rok se zdržovali v blízkosti hnízdiště. Naše studie zahrnovala orly ve všech věkových kategoriích a pohybové vzorce se lišily v závislosti na věku. Podařilo se nám identifikovat některé pohybové vzorce, které jsou známé v chování divokých orlů bělohlavých jak je popsal Wheat et al. (2017), a to sedentárně hnízdicí jedince, nemnožící se lokalizované jedince a nemnožící se potulné jedince s nepravidelnými a rozsáhlými pohyby. To odráží skutečnost, že dospělí orlí mořští ve střední Evropě jsou sedentární a přezimují v blízkosti svých okrsků, zatímco pre-dospělí orlí bývají kočovnější a mohou cestovat stovky kilometrů po Evropě (Krone et al., 2013, Rymešová et al., 2021).

Obrázek č. 3. Letová trajektorie juvenilního orla AT19137 vypouštěného ze záchrané stanice v Plzni



Závěr

Ukazatele úspěšnosti vypuštění (přežití, reprodukční parametry a časoprostorové aktivity), které jsme se rozhodli vyhodnotit pomocí telemetrického monitorování po vypuštění, se zdají být spolehlivými indikátory, které lze vyhodnotit a ukazují, že návrat rehabilitovaných orlů do volné přírody se vyplatí. Ukázali jsme, že orlí vypuštění ze záchraných středisek mohou přežít ve volné přírodě, rozmnožovat se a znovu se začlenit do divokých populací. Monitoring po vypuštění by měl být nezbytnou součástí péče o zraněné volně žijící živočichy. Hodnocení chování vypuštěných ptáků pomocí satelitní telemetrie poskytuje cenná data pro zhodnocení úspěšnosti přežití. Toto ale není možné bez společného úsilí mezi výzkumníky, pracovníky záchraných stanic, terénními ornitology a ochranářskými organizacemi a takovou spoluprací jednoznačně podporujeme.

Tato studie byla podpořena grantem 2024ITA23 z Veterinární univerzity Brno. Světová pracovní skupina pro dravé ptáky (WWGGBP) v Berlíně financovala telemetrické vysílače a také náklady na přenos dat pro ptáky vypuštěné v Německu. Děkujeme za spolupráci všem vedoucím záchraných stanic: Karlu Makoňovi (Plzeň), Jaroslavu Sedláčkovi (Rajhrad), Liboru Šejnovi (Makov), Petru Švingerovi a Josefu Veselému (Vlašim), Janu Kašinskému a Petru Orlovi (Nový Jičín), Davidovi Čípovi (Jaroměř), Petrovi Starému a Martinu Čurda (Brandýsek) z ČR; Hans Frey a Sigrid Frey-Kubka (Haringsee, Rakousko), R. Altenkamp a P. Sömmer (Wobnitz Nature Conservation Center) v Německu a S. Navarra a K. Müller (Small Animal Clinic, Veterinary Faculty, Free University Berlin), z Německa; stejně jako Jiří Hološka (Březová pod Bradlom, Slovensko). Děkujeme Andreji Bartovi, Petru Böhmovi, Jaroslavu Cepákovi, Katarzyně Czechové, Emily Dolanové, Davidu Horalovi, Josefu Chavkovi, Rudolfu Jurečkovi, Richardu Katzingerovi, Petru Kokoškovi, Šimonu Krejčímu, Johannesu Laberovi, Karlu Machačovi, Růženě Machačové, Bohumilu Máškovi, Hynku

Matušíkovi, Connor Panter, Dušan Rak, Daně Rymešové, Péter Spakovszky, Vitali Starenko, Petrovi Stýblo a Tomáši Veselovskému za účast na této studii. Jsme velmi zavázáni C. Scharnweberovi (†) a Simonu Pirovi, kteří oba poskytli informace o reprodukci orla Auki62.

Literatura

- Bartón, K. 2020. MuMIn: Multi-Model Inference. R package version 1.43.17. 2020 [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., Walker, S. 2015. Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software* 67: 1-48.
- BirdLife International. 2021. European Red List of Birds. Publications Office of the European Union. Luxembourg.
- Csermely, D. 2000. Rehabilitation of birds of prey and their survival after release. A review. In: Lumeij, J.T., Remple, J.D., Redig, P.T., Lierz, M., Cooper, J. (Eds.): *Raptor Biomedicine III, Zoological Educational Network, Lake Worth, USA*, pp. 303-311.
- Cope, H.R., McArthur, C., Dickman, C.R., Newsome, T. M., Gray, R., Herbert, C.A. 2022. A systematic review of factors affecting wildlife survival during rehabilitation and release. *PLoS ONE* 17: e0265514.
- Čulig, P., Kapelj, S., Budinski, I., Katanović, I., Zec, M., Mikulić, K. 2017. The tragic fate of the first Golden Eagle *Aquila chrysaetos* tracked by satellite telemetry in Croatia. *Larus* 52: 69-73.
- del Hoyo, J., Elliot, A., Sargatal, J. 1994. *Handbook of the birds of the World. Vol. 2. New World Vultures to Guinea-fowl*. Lynx Edicions. Barcelona, Spain.
- De Pascalis, F., Panuccio, M., Bacaro, G., Monti, F. 2020. Shift in proximate causes of mortality for six large migratory raptors over a century. *Biological Conservation* 251: 108793.
- Duke, G.E., Redig, P.T., Jones, W. 1981. Recoveries and resightings of released rehabilitated raptors. *Journal of Raptor Research* 15: 97-104.
- Eccleston, D.T., Harness, R.E. 2018. Raptor electrocutions and power line collisions. In: Sarasola, J.H., Negro, J.J., Grande, J. M. (Eds.): *Birds of Prey*, Springer, Cham, Switzerland. pp. 273-302.
- Forsman, D. 2016. *Flight Identification of Raptors of Europe, North Africa and the Middle East*. Bloomsbury Publishing Plc, London, United Kingdom.
- García, V., Iglesias-Lebrija, J.J., Moreno-Opo, R. 2021. Null effects of the Garcelon harnessing method and transmitter type on soaring raptors. *Ibis* 163: 899-912.
- Granati, G., Cichella, F., Lucidi, P. 2021. High-Tech Training for Birds of Prey. *Animals* 11:530.
- Hernandez, S.M. 2019. Postrehabilitation release monitoring of wildlife. In: Hernandez, S.M., Barron, H.W., Miller, E.A., Aguilar, R.F., Yabsley, M.J. (Eds.): *Medical Management of Wildlife Species*. Wiley-Blackwell, Hoboken, New York, USA, pp. 123-127.
- Kadlecová, G., Voslářová, E., Večerek, V. 2022. Diurnal raptors at rescue centres in the Czech Republic: Reasons for admission, outcomes, and length of stay. *PLoS ONE* 17: e0279501.
- Keller, V., Herrando, S., Voříšek, P., Franch, M., Kipson, M., Milanese, P., Martí, D., Anton M., Klvaňová, A., Kalyakin, M.V., Bauer, H.G., Foppen, R.P.B. 2020. *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council & Lynx Edicions. Barcelona, Spain.
- Krone, O., Nadjafzadeh, M., Berger, A. 2013. White-tailed Sea Eagles *Haliaeetus albicilla* defend small home ranges in north-east Germany throughout the year. *Journal of Ornithology* 154: 827-835.
- Literák, I., Raab, R., Škrábal, J., Vyhnal, S., Dostál, M., Matušík, H., Makoň, K., Maderič, B., Spakovszky, P. 2022. Dispersal and philopatry in Central European Red Kites *Milvus milvus*. *Journal of Ornithology* 163: 469-479.
- Martell, M., Redig, P., Nibe, J., Buhl, G., Frenzel, D. 1991. Survival and movements of released rehabilitated Bald Eagles. *Journal of Raptor Research* 25: 72-76.

- Mirski, P. 2017. Spatial ecology of White-tailed Eagle in north-eastern Poland. In: The collection of abstracts and short notes of the Seaeagle 2017 conference. Eagle Club Estonia, p. 83.
- Meyburg, B.-U., Fuller, M.R. 2007. Satellite tracking. In: Bird, D.M., Bildstein, K.L. (Eds.): Raptor Research and Management Techniques. Hancock House Publishers, Surrey, BC, Canada, and Blaine, WA, USA. pp. 242-248.
- Meyburg, B.-U., Meyburg, C., Pachteau, C. 1996. Satellite telemetry of a Short-toed Eagle *Circaetus gallicus* during fall migration. *Alauda* 64: 339-344.
- Nemesházi, E., Szabó, K., Horváth, Z., Kövér, S. 2018. The effects of genetic relatedness on mate choice and territorial intrusions in a monogamous raptor. *Journal of Ornithology* 159: 233-244.
- Penteriani, V., Ferrer, M., del Mar, D.M. 2011. Floater strategies and dynamics in birds, and their importance in conservation biology: towards an understanding of nonbreeders in avian populations. *Animal Conservation* 14: 233-241.
- Probst, R., Schmidt, M., McGrady, M., Pichler, C. 2024. GPS Tracking Reveals the White-Tailed Eagle *Haliaeetus albicilla* as an Ambassador for the Natura 2000 Network. *Diversity* 16: 145.
- R Core Team 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Rozsypalová, L., Raab, R., Spakovszky, P., Rymešová, D., Zink, R., Kmetova-Biro, E., Škrábal, J., Literák, I. 2021. Individual movements and habitat use in temporary settlement areas, wintering grounds and breeding areas of Saker Falcons *Falco cherrug* in the Pannonian Basin. *Acta Ornithologica* 56: 227-240.
- Rozsypalová, L., Rymešová, D., Stýblo, P., Literák, I. 2022. Causes of admission and outcomes of White-tailed Eagles *Haliaeetus albicilla* in wildlife rescue centers in the Czech Republic during 2010–2020. *Avian Biology Research* 15: 125-132.
- Rymešová, D., Pavlíček, D., Kirner, J., Mráz, J., Papoušek, I., Literák, I. 2020. Parentage analysis in the White-tailed Eagle *Haliaeetus albicilla*: are moulted feathers from nest sites a reliable source of parental DNA? *Acta Ornithologica* 55: 41-52.
- Rymešová, D., Raab, R., Machálková, V., Horal, D., Dornáková, D., Rozsypalová, L., Spakovszky, P., Literák, I. 2021. First-year dispersal in White-tailed Eagles *Haliaeetus albicilla*. *European Journal of Wildlife Research* 67: 44.
- Servheen, C., English, W. 1976. Bald Eagle rehabilitation techniques in western Washington. *Raptor Research* 10: 84-87.
- Sós-Koroknai, V., Rozsypalová, L., Literák, I., Váczi, M., Maderic, B., Spakovszky, P., Sós, E. 2021. The rehabilitation, release and tracking of a Red Kite *Milvus milvus* intoxicated in 2017. *Heliaca* 17: 125-132.
- Wheat, R.E., Lewis, S.B., Wang, Y., Levi, T., Wilmers, C.C. 2017. To migrate, stay put, or wander? Varied movement strategies in Bald Eagles (*Haliaeetus leucocephalus*). *Movement Ecology* 5: 1-10.

ŠKODY ZPŮSOBENÉ VYDRAMÍ NA RYBÍ OBSÁDCE REVÍRŮ A CHOVNÝCH ZAŘÍZENÍCH ČRS (ČESKÉHO RYBÁŘSKÉHO SVAZU) – REVIEW

DAMAGE CAUSED BY OTTERS TO THE FISH STOCK OF THE FISHERIES AND FISH FARMING FACILITIES OF THE CZECH ANGLERS UNION – A REVIEW

Pavel Vrána¹, Zdeňka Svobodová^{2*}

¹ Český rybářský svaz, z. s., Česká republika, ² Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

¹ Czech Anglers Union, r.a., Czech Republic, ² Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

*The Eurasian otter (*Lutra lutra*) is (together with the Great cormorant) the most important piscivorous predator in the Czech Republic. Thanks to the highest level of protection, good living conditions and lack of natural regulatory mechanisms, its population is growing significantly. This has brought it into conflict with the interests of the fishermen in recent decades. While it is possible to obtain compensation from the state for damage to fish farming facilities and production ponds, this is not possible on fishing grounds. Damage caused by otters on the Czech Anglers Union fisheries amounts to tens of millions of CZK every year. Generational fish, young breeding fish, entire year classes are destroyed, genetic diversity is lost and fish communities collapse, especially on smaller salmonid streams.*

Key words: fisheries, predator, stress, otter population management, damage of compensation

Souhrn

*Vydra říční (*Lutra lutra*) je (spolu s kormoránem velkým) nejvýznamnějším rybožravým predátorem v České republice. Díky nejvyššímu stupni ochrany, dobrým životním podmínkám a nedostatku přirozených regulačních mechanismů její populace významně roste. Díky tomu se v posledních desítkách let dostává do konfliktu se zájmy rybářství. Zatímco na rybochovných zařízeních a produkčních rybnících je možné od státu získat náhradu škod, na rybářských revírech to možné není. Škody způsobované vydrou dosahují na revírech ČRS každoročně desítek milionů Kč. Dochází k likvidaci generačních ryb, remontních ryb, výpadkům celých ročníků, ztrátám genetické diverzity a kolapsu rybích společenstev, především pak na menších tocích pstruhového pásma.*

Klíčová slova: rybářství, predátor, stres, management vydří populace, náhrada škod

Úvod

Vydra říční (*Lutra lutra*) je na území České republiky původním druhem a jako živočich bezpochyby patří do naší krajiny. Otázkou zůstává, v jakém množství. Proto se na následujících řádcích pokusíme zamyslet nad současnými vztahy mezi rybami, vydrami a lidmi optikou rybářů z Českého rybářského svazu.

Management vydří populace

Nejen ochránci přírody, ale také rybáři měli na počátku restaurace vydří populace radost z postupného návratu tohoto u nás tehdy téměř vyhynulého živočicha (Poledník et al., 2009). Radost však neměla dlouhé trvání. Vydra dělala, co umí nejlépe a k čemu je od přírody vybavena a její populace tudíž rostla (Poledník, 2016), což jí ostatně nelze vyčítat.

* svobodovaz@vfu.cz

Náš pohled na vydry prošel určitým vývojem. Na počátku vydří renesance ochránci přírody věřili, že vydra plní roli jakési ekopolicie – tedy že se zaměřuje na jedince nemocné, zraněné či defektní a tím udržuje populaci ryb v dobrém stavu. Takto byl program obnovy vydří populace prezentován i vůči veřejnosti. Praxe nám ukázala, že vydra zpravidla bez rozdílu prvně konzumuje velké ryby, potom ty střední a nakonec malé jedince až do chvíle, dokud se jí energeticky vyplatí danou velikostní/věkovou kategorií lovit – což je typické pro všechny predátory (Křivan, 1996). Takto vylovenou lokalitu pak opustí a vydá se jinam, k čemuž je dobře vybavena (rychle a vytrvale běhá a plave, má rozsáhlé teritorium), případně si doplní jídelníček dalšími živočichy. Podobné zkušenosti s vydrami mají také kolegové a rybáři v zahraničí (Morgan, 2018; Remonti et al., 2010). Při útocích vyder nedochází pouze k přímému usmrcování ryb. Významnou roli hrají také zranění utrpená v průběhu lovu či s tím spojených panických reakcí a ukrývání. Narušení vrstvy ochranného hlenu u ryb pak často vede k sekundárním infekcím, kombinovaným infekcím a násobení ztrát (Kotob et al., 2016). Podceňovaný bývá stres vyvolaný přítomností či přímým působením predátora, nebo probuzením ze zimního letargického spánku. Důsledkem může být jak snížení růstu, tak snížení reprodukce. V případě míst s vysokou koncentrací ryb (sádky, komorové rybníky, trdliště) dochází k masovým ztrátám. Ztráty se navíc násobí, jestliže vydra učí svá mláďata lovit – koordinované útoky přináší často odrybnění menších toků. V případě likvidace generačních ryb dochází ke ztrátám hospodářsky a geneticky nejvzácnějších jedinců, ale zároveň dochází k limitaci reprodukce jako celku, protože malé ryby mají řádově méně jiker než ryby větších rozměrů. Zvláště bolestně pociťujeme ztrátu generačních ryb u původních populací – zde se jedná o ztrátu, kterou nejsme schopni nahradit vysazováním. V současné chvíli již na řadě toků nemáme generační ryby nezbytné k zajištění přirozené či umělé reprodukce. V případě opakovaných ataků dochází k výpadku celých ročníků a kolapsu společenstva – nejen v důsledku fyzické likvidace generačních a remontních ryb, ale i v důsledku výraznému zúžení jejich genetické základny.

Nabízí se otázka, jak je možné, že naši předkové neměli s vydrami problém a žili s nimi v harmonii? Musíme si přiznat, že takový stav nikdy neexistoval - minimálně od doby, kdy člověk začal budovat rybníky. Jedná se spíše o romantickou představu, jakýsi nenaplněný ideál. Naši předkové vydry intenzivně hubili všemi dostupnými prostředky, a jestliže nedošlo k jejich úplné likvidaci, bylo to spíše díky vyčerpání jejich technických a lidských zdrojů, než mírou osvícenosti. Kroniky, které nám zanechali, o tom přináší jasné svědectví. Naši předkové nebyli hloupí ani primitivní - důvodem byla jejich přímá zkušenost s působením vyder a samozřejmě, jako bonus, také tehdy ceněná kvalitní kožešina.

Naštěstí se i přes všechna příkoří podařilo vydrám přežít a díky jejich zvýšené ochraně jsou dnes stále součástí naší přírody. Co se nám však ztratilo, je zkušenost s vydrami, předávaná z generace na generaci. A nejenom zkušenost lidí s vydrami, ale také zkušenost ryb s vydrami jako predátory. V různých brožurkách a výročních zprávách se dnes můžeme dočíst o „křehkosti či zranitelnosti“ vydří populace – nicméně, podíváme-li se na mapovací čtverce, 98 % jich je plných, naše republika je tedy vydrami nasycena a veškeré niky jsou již prakticky obsazené (Poledník et al., 2018). Dovolujeme si dokonce tvrdit, že se jedná o jeden z mála příkladů opravdu úspěšné obnovy populace chráněného živočicha. Náš stát však trochu přešlapuje na místě, co dál.

Je na čase se zamyslet nad tím, kolik vyder je únosných pro krajinu a její další obyvatele. Problém je v tom, že přesné počty vyder nezná ani rybář, ani ochranář. Všude vycházíme z odhadů. V novinách nebo na internetu čteme zprávy o tom, jak tam či onde někdo nelegálně zahubil vydru, jak jí otrávil karbofuranem (Vermouzek, 2008), nebo se chytila do podobně nelegální pasti. Jistě, jedná se o zavrženímhodný způsob usmrcení živočicha. Z druhé strany je třeba se ptát, jakou legální alternativu máme? Žádnou. Možnost legální početní regulace vyder doposud neexistuje. Přitom se nabízí živochytné pasti a následný transport do zemí EU, kde vydry doposud nemají. Jestliže bychom připustili možnost regulace početních stavů prostřednictvím odstřelu, jako je tomu v řadě okolních států (OÖ. Fishchotter-verordnung, 2023), lze jej realizovat prostřednictvím ČMMJ nebo najatých specialistů. Vše máme tedy ve svých rukou.

A co rybáři? Bud' se budou koukat na to, jak je ničena jejich práce a práce jejich předchůdců a z revíru postupně mizí všechny hodnotné ryby, nebo s tím něco udělají. A legální cestu žádnou nemají. Neradi to říkáme, ale je to přímá kriminalizace lidí, kteří pro ryby dýchali a obětovali nezřídka pro rybářský revír svůj čas a zdraví. Těch hodin ošetřování jiker, roznášení pstružního plůdku naběračkou, bolavá záda. Tedy, když se někdo, kdo zpravidla v životě nezvedl malíček pro ochranu přírody pohoršuje nad tím „...jak někdo mohl?!“, ptám se, co mu zbylo? Rozhodně se nemusí jednat o krvežíznivého, psychicky narušeného jedince, jak se nám to snaží předkládat média. Možná se dokonce jedná o lidi s láskou k přírodě, kteří zaregistrovali něco, co doposud unikalo zraku orgánů ochrany přírody.

Vydra se nezaměřuje jen na těžce zkoušené populace našich ryb, ale svým chováním ovlivňuje také populace našich původních druhů raků (predace, zavlečení račího moru) nebo vzácných mlžů (perlorodka – omezení počtu původních pstruhů vnímavých na glochidie). Zde často slyšíme argumentaci, že „to je prostě příroda“ a že si musíme zvyknout. Převládá poněkud naivní představa, že moudrá matka příroda si časem najde vlastní rovnováhu mezi počtem ryb a vyder. Nenajde. Člověk jí nedá žádnou šanci. Je třeba si připustit, že člověk svojí činností bude nadále natolik ovlivňovat krajinu a zvířata v ní žijící, že tohoto stavu jen tak nedosáhneme, respektive, v současné době k němu ani nesměřujeme.

Zatímco v minulosti limitovala příroda populaci vyder pomocí různých faktorů, dnes hovoříme o komplexním narušení prakticky všech regulačních mechanismů, což vede k nepřirozenému namnožení vyder v místech nadbytku potravy (rybníční soustavy, sádky, rybochovné objekty) nad obvyklou kapacitu prostředí.

Mezi hlavní faktory limitující populaci vyder patřili:

predátoři – počet predátorů vyder (draví ptáci, vlci, ryši...) se zmenšil a nikdy se nevrátí do počtů, které by mohly radikálněji snížit početnost vyder, protože by daleko dříve došlo k výrazným konfliktům s lidmi a jejich hospodářskými zájmy.

choroby – které regulovaly početní stavy vyder, ale také dalších zvířat chovaných člověkem – proto je člověk vymýtil a již se nevrátí (Fernández-Morán et al., 2002; Rohner et al., 2022; Park et al., 2007).

konkurence – akvakultura produkuje tolik potravy, že vydry nemají potřebu obhajovat rozsáhlá teritoria – uživí se i na menší ploše.

limitované zdroje potravy – dojdou-li zdroje potravy, člověk jim zajistí nové – vysazování ryb, rybníky, sádky.

lov – lov vyder je již od konce 40. let 20. století zakázaný (Poledníková, 2009).

V důsledku nedostatku predátorů (a samozřejmě i lovu) ztratily vydry svojí původní plachost. Nebojí se ani lidí, potkáváme je běžně uprostřed měst.

Nejvýznamnějším faktorem, který dnes limituje vydří populaci je **automobilová doprava** (Hauer, 2002; Garcês, 2024). Jedná se o nový faktor, který však není natolik silný, aby dokázal vydří populaci limitovat, navíc přitom nikterak nereflektuje stav rybí populace.

Naproti tomu **ryb je daleko méně**, předně v důsledku degradace jejich životního prostředí. Nemáme na mysli jen poškození genetické, dnes tak často diskutované chemické znečištění vod. Velké procento našich toků bylo pod různými záminkami (lodní plavba, protipovodňová ochrana, průmysl, zemědělství) uměle upraveno (Langhammer, 2007). Toky byly napřímeny, přehrazeny jezy a přehradami, břehy svázány regulací, byly odstraňovány velké balvany. Došlo k zásadnímu narušení splaveninového režimu, na který je vázána reprodukce litofilních, tedy typicky říčních ryb. I nadále jsou naše řeky periodicky zbavovány mrtvého dřeva (prořezávky, odstraňování kmenů, odebírání menších kusů splávi na česlích hydroelektráren). Toky jsou chronicky zbavovány úkrytové kapacity, neboť tato je dávána na roveň povodňovému riziku. Chybějící úkryty dramaticky snižují šance ryb na přežití v případě výskytu predátora. Zvláště dramatická situace panuje na pstruhových revírech menších velikostí (Sittenthaler et al., 2019).

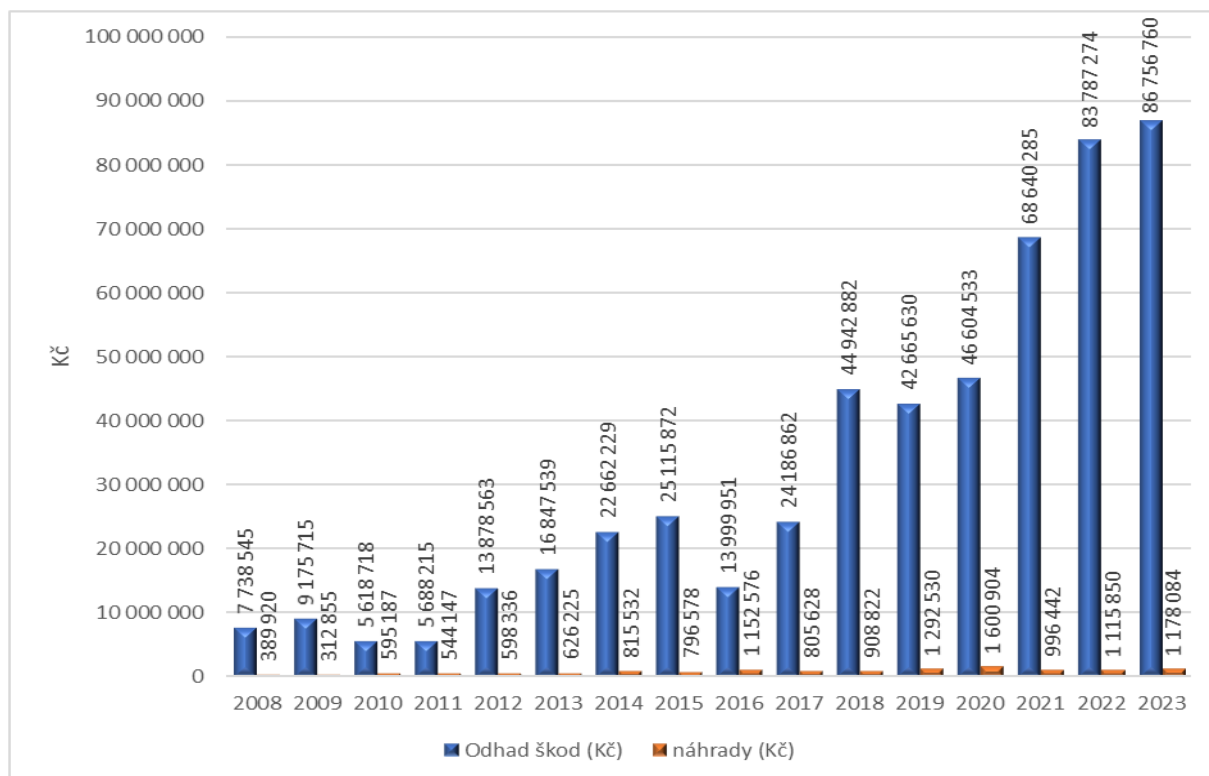
Otázkou je, zda by nebylo možné instalovat umělé rybí úkryty, aby došlo k normalizaci vztahů predátor – kořist. Ochrana přírody lehce alibisticky tvrdí: „My jsme to metodicky zaštitili, teď jsou na tahu jiní“. Rybáři by rybí úkryty stavěli, ale nesvědčí jim k tokům žádné vlastnické právo a popravdě ani nemají kapacity vytvářet projektové dokumentace spojené s instalací takových úkrytů. A podniky Povodí? Zkoumal někdo, co by mělo být jejich motivací k tomu, aby budovali rybí úkryty? Jejich priority leží v oblasti hydroenergetiky, odběrů vody a protipovodňové ochrany. Na takové „detaily“ jim nezbyvá kapacita.

A co třeba revitalizace? Ano, provádí se, na druhé straně se provádějí také opravy starých, již rozpadlých břehových opevnění, kde „oprava“ naturalizovaného úseku zpět na kolaudační stav představuje z pohledu rybiho společenstva destrukci daného biotopu. Takže se ve finále často vůbec neposouváme k lepšímu. K tomu všemu klesá díky zvýšenému odparu vodnatost našich toků (Šobr, 2022), takže většina rybožravých predátorů má dnes snazší práci. Díky velkému fragmentaci našich toků (množství migračně neprostupných těles - jezů a přehrad je dnes silně limitována i možnost rekolonizace vydrami postižených lokalit rybami z níže položených páterních toků (Slavíková et al., 2020).

Odhad škod způsobených vydrami

Zatímco v produkčním rybářství (na rybnících) se nabízí možnost čerpání náhrad škod způsobených vydrou – které někde pokryjí ztráty, většinou však nikoliv. Když však dojde řeč na 34 667 ha revírů ČRS (Heimlich et al., 2024), zjistíme, že zde nedostaneme vůbec nic. A to hovoříme o ročních škodách ve výši přes 80 milionů Kč, na které si ovšem musí ČRS, jakožto zapsaný spolek, tedy nevládní nezisková organizace, složit z vlastních prostředků. Odhad škod způsobených vydrami na revírech a chovných zařízeních ČRS a náhrady škod v letech 2008-2023 jsou uvedeny v grafu č. 1.

Graf č. 1. Odhad škod způsobených vydrou na revírech a chovných zařízeních ČRS v letech 2008 - 2023



Závěr

Argumentace, že vydra požívá vyšší kategorii ochrany, než ryba neobstojí. Studie prokázaly, že vydra sežere rybu běžnou, stejně jako rybu chráněnou (Kortan et al., 2010). Chceme čekat, až se díky činnosti vyder stanou z dříve běžných druhů ryb druhy ohrožené a zvláště chráněné?

Současná příroda tedy připomíná letadlo, kterému selhal autopilot. Spoléhat se na to, že se v takovém stavu něco vyřeší „samo“, je z pohledu současného rybářství naivní a nezodpovědné.

Literatura

- Fernández-Morán, J., Saavedra, D., Manteca Vilanova, X. 2002. Reintroduction of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in northeastern Spain: Trapping, handling, and medical management. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 33: 222-227.
- Garcês, A., Pires, I. 2024. Biological and conservation aspects of otter mortality: a review. *Conservation* 4: 307-318.
- Hauer, S., Ansoerge, H., Zinke, O. 2002. Mortality patterns of otters (*Lutra lutra*) from Eastern Germany. *Journal of Zoology* 256: 361-368.
- Heimlich, R., Hnízdilová, P., Chybová, J., Kočica, T., Křenek, L., Ličko, B., Mareš, L., Podlesný, M., Vrána, P., Zdvoraček, D. 2024. Zpráva o činnosti Českého rybářského svazu za rok 2023. ČRS.
- Kortan, D., Adámek, Z., Vrána, P. 2010. Otter, *Lutra lutra*, feeding pattern in the Kamenice River (Czech Republic) with newly established Atlantic salmon, *Salmo salar*, population. *Folia Zoologica* 59: 223-230.
- Kotob, M.H., Menanteau-Ledouble, S., Kumar, G., Abdelzaher, M., El-Matbouli, M. 2016. The impact of co-infections on fish: a review. *Veterinary Research* 47: 98.
- Křivan, V. 1996. Optimal foraging and predator-prey dynamics. *Theoretical Population Biology* 49: 265-290.
- Langhammer, J. 2007. Upravenost toků a údolní nivy jako faktor ovlivňující průběh a následky povodní. In: Sborník příspěvků semináře Povodně a změny v krajině. Přírodovědecká fakulta UK, Praha, s. 129.
- Morgan, S. 2018. Bristol Avon Impact Study. In: Angling Trust and the Institute of Fisheries Management (IFM) workshop on otter predation [online]. [vid. 31. 7. 2024]. Dostupné z: https://anglingtrust.net/wpcontent/uploads/2020/11/Stuart_Morgan_Bristol_Avon_Barbel_Study.pdf
- OÖ. Fischotter-verordnung. 2023. In: OÖ Landesjagdverband, Aktuelles [online]. [vid. 31. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.oeljv.at/aktuelles/aktuelles-termeine/ooe-fischotter-verordnung/>
- Sittenthaler, M., Koskoff, L., Pinter, K., Nopp-Mayr, U., Parz-Gollner, R., Hackländer, K. 2019. Fish size selection and diet composition of Eurasian otters (*Lutra lutra*) in salmonid streams: Picky gourmets rather than opportunists? *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 420: 29.
- Slavíková, A., Pravec, M., Horecký, J., Dobrovský, P., Musil, J., Vogl, Z., Holub, M., Marek, P. 2020. Koncepce zprůchodnění říční sítě ČR, aktualizace 2020. MŽP.
- Šobr, M. 2022. Vodní zdroje na našem území. *Živa* 5: 206-210.
- Park, N.Y., Lee, M.C., Kurkure, N.V., Cho, H.S. 2007. Canine Adenovirus Type 1 infection of a Eurasian river otter (*Lutra lutra*). *Veterinary Pathology* 44: 536-539.
- Poledník, L., Poledníková, K., Roche, M., Hájková, P., Toman, A., Václavíková, M., Hlaváč, V., Beran, V., Nová, P., Marhoul, P., Pacovská, M., Růžičková, O., Mináriková, T., Větrovcová, J. 2009. Program péče pro vydra říční (*Lutra lutra*) v České republice v letech 2009 – 2018. AOPK ČR.
- Poledník, L. 2016. Mapování výskytu vydry říční v ČR v roce 2016. Zpráva pro AOPK ČR.
- Poledník, L., Poledníková, K., Beran, V., Čamlík, G., Praus, L., Mateos-Gonzalez, F. 2018. Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra* L.) v České republice v roce 2016. *Bulletin VYDRA* 17: 4-13.
- Poledníková, K., Poledník, L., Beran, V. 2009. Povídání o vydře a norkovi. *Myslívost* 6/2009.
- Remonti, L., Prigioni, C., Balestrieri, A., Sgrosso, S., Priore, G. 2010. Eurasian otter (*Lutra lutra*) prey selection in response to a variation of fish abundance. *Italian Journal of Zoology* 77: 331-338.
- Rohner, S., Wohlsein, P., Prenger-Berninghoff, E., Ewers, Ch., Waindok, P., Strube, Ch., Baechlein, Ch., Becher, P., Wilmes, D., Rickerts, V., Siebert U. 2022. Pathological findings in Eurasian otters (*Lutra lutra*) found dead between 2015–2020 in Schleswig-Holstein, Germany. *Animals* 12: 59.
- Vermouzek, Z. 2008. Karbofuran zabíjí i vydry. In: Karbofuran.cz, 16.4.2008 [online]. [vid. 31. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.karbofuran.cz/akt.php?30>

VLIV BOBRA EVROPSKÉHO NA VÝSKYT OBOJŽIVELNÍKŮ
THE INFLUENCE OF THE EURASIAN BEAVER ON THE OCCURRENCE
OF AMPHIBIANS

Filip Kounek^{*}, Petra Mačáková

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

*The protection of the Eurasian beaver (*Castor fiber*), its influence on the landscape and coexistence with humans, has again gained great importance in recent years and raises a number of questions. It is a keystone species capable of transforming the landscape and creating extensive natural wetlands, thus benefiting a wide range of animal and plant species. In activity helps to improve the water regime in the landscape, which has long been disturbed by anthropogenic activity, especially agriculture. In today's human-altered cultural landscape, the beaver is perceived as a pest that causes damage to water management and agriculture. In order to protect the beaver according to EU legislation, the Czech Republic adopted Eurasian Beaver Care Program in 2013. According to this program, the territory of the Czech Republic is divided into three zones (A, B, C), in which different degrees of protection apply. Part of the care program for the European beaver is also the concept of compensation for damage according to Act. No. 115/2000 Coll., as amended, on compensation for damage caused by selected specially protected animals. Illegal hunting and poaching are the most common reason for unnatural deaths of beavers in the wild. A key aspect to the preservation of this species is legislative protection, including territorial protection in the form of protected areas, and education and research, especially in the area of the benefit of the beaver's positive effect on wetland ecosystems, as well as the development of technical measures to prevent damage. For amphibians (especially for species that stay in or near water all year round) the occurrence of beavers can be a very important factor for their survival, whose activities create new water areas that could become suitable habitats for them, and thus contribute to the restoration and increase of biodiversity in the landscape.*

Key words: biotop, amphibians, preserve of nature

Souhrn

*Ochrana bobra evropského (*Castor fiber*), jeho vliv na krajinu a soužití s člověkem, nabývá v posledních letech opět velkého významu a pokládá řadu otázek. Jedná se o klíčový druh, který je schopen přeměnit krajinu a vytvářet rozsáhlé přírodní mokřady, čímž je prospěšný pro celou řadu živočišných i rostlinných druhů. Jeho činnost napomáhá v krajině zlepšovat vodní režim, který je dlouhodobě narušován antropogenní činností, zejména zemědělstvím. V dnešní člověkem pozměněné kulturní krajině je bobr vnímán jako škůdce, který působí škody ve vodohospodářství a v zemědělství. Z důvodu ochrany bobra podle legislativy EU, přijala Česká republika v roce 2013 Program péče o bobra evropského. Podle tohoto programu je území České republiky rozděleno do tří zón (A, B, C), v nichž platí různý stupeň ochrany. Součástí programu péče o bobra evropského je také koncepce náhrady škod podle zákona č. 115/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o náhradách škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy. Nelegální lov a pytláctví jsou nejčastější důvody nepřirozeného úmrtí bobrů ve volné přírodě. Klíčovým aspektem k zachování tohoto druhu je legislativní ochrana včetně územní ochrany v podobě chráněných*

^{*} kounekf@vfu.cz

území a osvěta a výzkum zejména v oblasti přínosu pozitivního působení bobra na mokřadní ekosystémy a zároveň vývoje technických opatření k prevenci škod. Pro obojživelníky (zejména pro druhy, které se zdržují ve vodním prostředí, či v blízkosti vod po celý rok) může být velmi důležitým faktorem k jejich přežití výskyt bobra, jehož činností, vznikají nové vodní plochy, které by se pro ně mohly stát vhodnými biotopy, a přispět tak k obnově a zvyšování biodiverzity v krajině.

Klíčová slova: biotop, obojživelníci, ochrana přírody

Úvod

Ochrana bobra evropského (*Castor fiber*), jeho vliv na krajinu a soužití s člověkem, nabývá v posledních letech opět velkého významu a pokládá řadu otázek. Návrat tohoto druhu do české krajiny je stále velmi diskutované téma. Z pohledu ochrany přírody se jedná o klíčový druh, který je schopen přeměnit krajinu a vytvářet rozsáhlé přírodní mokřady (Macfarlane et al., 2015), čímž je prospěšný pro celou řadu živočišných i rostlinných druhů (Bartel et al., 2010). Jeho činnost napomáhá v krajině zlepšovat vodní režim, který je dlouhodobě narušován antropogenní činností, zejména zemědělstvím. V dnešní člověkem pozmeněné kulturní krajině je bobr vnímán jako škůdce, který působí škody ve vodohospodářství, a právě v zemědělství, a dostává se tak do konfliktu s člověkem (Vorel et al., 2013).

Z důvodu ochrany bobra podle legislativy EU, přijala Česká republika v roce 2013 Program péče o bobra evropského. Podle tohoto programu je území České republiky rozděleno do tří zón (A, B, C), v nichž platí různý stupeň ochrany. Do zóny A spadají evropsky významné lokality, ve kterých je bobr evropský přísně chráněn a má možnost vytvářet životaschopné populace. Jedná se o Český les, Polabí, Litovelské Pomoraví, Chropynský luh, Nivu Dyje, Strážnickou Moravu a Soutok-Podluží. V oblastech v zóně B není stěžejním faktorem ochrana bobrů, ale propojení populací vyskytujících se zónách A. Do zóny C spadá povodí Vltavy v oblasti jižních Čech (mimo NP Šumava, kde je bobr ze zákona chráněn). Vzhledem k tomu, že se v této oblasti nachází velký počet vodohospodářských objektů, je zde přítomnost bobra nežádoucí z důvodu vzniku výrazných škod. Součástí programu péče o bobra evropského je také koncepce náhrady škod podle zákona č. 115/2000 Sb., o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy, ve znění pozdějších předpisů. Důležitá je také osvěta veřejnosti a zájmových skupin, monitoring bobřích populací a výzkum zaměřený na vliv bobra v krajině z hlediska hydrologického režimu a interakce v ekosystémech.

Lidé by se měli snažit vytvořit takové podmínky, za kterých bude možné soužití bobra s člověkem. Návrat bobra do evropské krajiny neznamená jen škody v zemědělství a vodohospodářství, ale návrat a zachování živočišného druhu, který je svou činností v přírodě schopen zadržovat vodu v krajině, vytvářet mokřady, které jsou celosvětově jedny z nejdůležitějších přírodních ekosystémů a zcela nezbytnými biotopy pro celou řadu organismů.

Cílem této práce je zhodnotit vliv bobra evropského na mokřadní biodiverzitu, a především obojživelníky. Principem je vybrat bobrem osídlené lokality s výskytem obojživelníků a porovnat jejich druhovou a individuální početnost oproti minulým rokům. Dále vyhledat bobrem nově vytvořené biotopy a sledovat jejich osídlení obojživelníky, zaznamenat jednotlivé druhy, početnost, rozmnožování. V následujících letech bude nutné monitoring každoročně opakovat.

Příčiny ohrožení

Původně se bobr evropský vyskytoval v mírném pásmu téměř celé Euroasie, v průběhu 18. století byl na evropském kontinentu téměř vyhuben pro svoji kožešinu, maso, a také castoreum využívané v parfumerii a lékařství. Další příčinou byl přímý konflikt s člověkem v podobě škod způsobených zejména v rybníkářství (Svobodová, 2023). V 19. století proběhly snahy o reintrodukci, avšak neúspěšně, a tak koncem 19. století zbývalo v původním evropském areálu pouhých 1200 bobrů (Nolet and Rosell, 1998). V dnešní době se situace zcela změnila, bobr evropský je chráněn legislativou jako zvláště chráněný druh (Zákon č. 114/1992 Sb.) a je zařazen na seznam kriticky

ohrožených druhů (Vyhláška č. 395/1992 Sb.), a jeho stavy ve volné přírodě opět rostou. Na sklonku 20. století byl v Evropě odhad okolo 430 000 bobrů (Nolet and Rosell, 1998), v roce 2012 dokonce cca 1 mil. jedinců (Halley et al., 2012).

Přes rostoucí počet bobrů však situace není zcela příznivá, fragmentace biotopů a migrační bariéry snižují prostupnost krajiny a nutí bobry migrovat po souši mimo vodní toky, což značně zvyšuje riziko zranění, úhynu, či uvíznutí v uměle vytvořených objektech, přičemž největší nebezpečí představují jarní migrace, kdy si zejména mladí jedinci (ve věku 1–3 roky) hledají nová teritoria, což může být velmi náročné (Vorel et al., 2016; Hartman, 1997). Pokud se jim nepodaří najít nové útočiště v blízkosti svého rodného teritoria, mohou urazit až desítky kilometrů a překonat různé nadmořské výšky (Hartman, 1994; Červený et al., 2000), než budou úspěšní. Často dochází k agresivním soubojům o nové území. Značně vyčerpaní a v některých případech i zranění bobři se častěji stávají oběťmi dopravních nehod, nebo jsou nalézáni na netradičních místech (v budovách, odpadních jímkách, nádržích) (Vorel et al., 2016).

Stále velkým problémem je nelegální lov bobrů z důvodu škod způsobených na zemědělských a hospodářských rostlinách či vodních dílech, a také z nedostatečné informovanosti veřejnosti o přínosu bobra pro krajinu a biodiverzitu a domněnkách, že je tento druh přemnožený (Vorel, 2013). Nelegální lov a pytláctví jsou nejčastější důvody nepřírodního úmrtí bobrů ve volné přírodě.

Popis bobra evropského

Jedná se velkého o hlodavce uzpůsobeného k životu ve vodním prostředí, kde tráví značnou část svého života (Anděra a Gaisler, 2012). Silná plovací blána mezi prsty zadních končetin a dorsoventrálně zploštělý ocas napomáhají bobrovi při plavání, ocas zároveň slouží i k vydávání varovných signálů (Anděra a Horáček, 2005). Dospělec může vážit až 30 kg a měřit 130 cm včetně ocasu. Vzhledem k převážně noční aktivitě má bobr poměrně slabý zrak, naopak velmi dobře je vyvinutý čich, a také sluch. Přední i zadní končetiny jsou pětiprsté (Vorel et al., 2016). Bobři jsou býložravci, živí se bylinami, větvemi a lýkem listnatých stromů (Zicháček, 2012), především topolů a vrb (Vorel, 2013). Samice rodí 1–5 prekociálních mláďat. V přírodě se bobři mohou dožít i 10 let, v zajetí až 50 let (Vorel et al., 2016).

Ochrana a ohrožení obojživelníků

Obojživelníci patří mezi nejohroženější skupinu obratlovců v Evropě (Temple and Cox, 2009). Na území ČR žije celkem 8 druhů ocasatých obojživelníků a 13 druhů žab (Moravec, 2019). Jsou přírodními indikátory kvality prostředí, významnými predátory širokého spektra bezobratlých živočichů a jejich funkce v ekosystému je nepostradatelná. Poslední desítky let však obojživelníci čelí dramatickému úbytku, což je způsobeno především ztrátou vhodných biotopů v krajině. Na vině je především nešetrné konvenční zemědělství a vodohospodářství přinášející změny vodního režimu v krajině. Chemizace, odvodňování luk, regulace vodních toků či nevhodné rybářské obhospodařování vodních nádrží. Problém představuje i zvýšená automobilová doprava a častá absence podchodů, které by nejen obojživelníkům, ale i ostatním drobným živočichům, pomohly bez úhony překonat silniční stavby. Na mokřadních lokalitách je nutné provádět vhodný management v podobě kosení či pastvy, aby nedocházelo k degradaci těchto biotopů. Objevily se i nové hrozby v podobě virových infekcí (ranaviry, iridoviry) a chytridiomykóza, která poslední desítky let decimuje populace obojživelníků po celém světě (Jeřábková, 2013).

Právě pro obojživelníky (zejména pro druhy, které se zdržují ve vodním prostředí, či v blízkosti vod po celý rok) může být velmi důležitým faktorem k jejich přežití výskyt bobra, jehož činností, vznikají nové vodní plochy, které by se pro ně mohly stát vhodnými biotopy, a přispět tak k obnově a zvyšování biodiverzity v krajině.

Metodika prováděných prací

Monitoring obojživelníků byl proveden dle Vojara (2007), byla sledována všechna vývojová stadia, určování probíhalo vizuálně, akusticky podle hlasových projevů, odchycem do živolovných zařízení a pomocí podběráků. Determinace dospělců byla provedena dle Moravce (2019), determinace snůšek a larev dle Maštery et al. (2015). Po určení byli odchycení jedinci vypuštěni zpět na lokalitu. Monitoring bobra evropského byl proveden podle pobytových známek na sledovaných lokalitách, se zaměřením na stopy, čerstvé okusy a nově opravené stavby. Některé pobytové známky je nutné spojit s příslušným ročním obdobím, např. opravy svých staveb realizují bobři na podzim, v létě se tak může stavba jevit jako opuštěná. U okusů na dřevinách je třeba rozpoznat, zda se jedná o čerstvé okusy, což lze odhalit podle barvy dřeva (u starých okusů je dřevo zašedlé, u nových světlé) (Vorel et al., 2016).

Výzkum byl proveden na lokalitě s bořím osídlením, monitoring proběhl od ledna 2024 do července 2024 v okrese Třebíč v Kraji Vysočina.

Výsledky a diskuze

Vzhledem k výraznému vlivu na suchozemské a vodní prostředí, které obývají, jsou bobři nazýváni ekosystémovými inženýry (Westbrook et al., 2011). Svou činností dokážou významným způsobem ovlivňovat mokřadní ekosystémy a měnit hydrologické a geomorfologické poměry v krajině pro své vlastní ekologické potřeby, čímž vytváří množství cenných stanovišť pro spoustu dalších druhů (Puttock et al., 2017). Biotopy vzniklé bobří činností napomáhají k udržení či zvyšování biodiverzity mokřadních ekosystémů a na ně vázaných druhů živočichů a rostlin (Westbrook et al., 2011) a často mohou výrazně obohatit antropocenózy (Vorel a Korbellová, 2016). Bobří hráze na vodních tocích zvyšují hladinu podzemní vody (Williams et al. 2015), zpomalují rychlost proudění toku, pomáhají vytvářet meandry a zadržovat vodu v krajině, což může vést ke změně skladby vegetace. V přírodní krajině se jedná o pozitivní efekt i částečnou ochranu před povodněmi (Puttock et al., 2017), naopak v zemědělské krajině jde o negativní dopad na obhospodařované pozemky (Härkönen 1999), které není možno po zaplavení dále využívat. Pozitivním i negativním způsobem mohou působit bobří hráze na některé druhy ryb. Např. pro migrační druhy mohou představovat překážku při jejich tahu, u reofilních druhů může být problém v zanesení trdlišť sedimenty (Collen and Gibson, 2001). Nicméně průzkumy ukázaly, že na tocích se systémem bobřích hrází jsou mnohem bohatší společenstva bezobratlých (Vorel, 2013; Bartel et al., 2010). Zcela zásadní se nově vytvořené tůně a vodní plochy stávají pro obojživelníky (Denoël and Ficetola, 2008), kteří zde nacházejí vhodná místa pro rozmnožování i loviště. Na lokalitách přetvářených bobrem probíhá neustále sukcese a dochází ke změnám, což je pro obojživelníky velmi důležitým faktorem pro obsazení vhodného biotopu a zvyšování jejich druhové diverzity (Cunningham et al., 2007). Pozitivní jsou bobří lokality i pro řadu druhů ptáků (Nummi and Hahtola 2008; Nummi and Holopainen, 2014; Nummi et al., 2019) a netopýrů, kteří vyhledávají hmyz v odumřelých kmenech pokácených či spadlých stromů. V neposlední řadě tato stanoviště lákají drobné savce, pro které představují atraktivní místa s bohatým zdrojem potravy. Vlivem potravních nároků bobra se mění i skladba a rozmanitost břehových porostů, a na některých místech mohou časem převládnout světlomilné druhy bylin a dřevin (Law et al., 2017). Na vodní hladině i pod ní se často objevují různé druhy vodních rostlin, které mohou celoročně poskytovat zdroj potravy pro některé velké kopytníky (Vorel a Korbellová, 2016). Hartman (2023) uvádí, že velcí býložravci mohou nadměrnou pastvou měkkých dřevin a spásáním jejich regenerujících výhonků působit jako potravní konkurenti bobra, a eliminovat tak rozvoj bobří populace na určitém území.

Sledovaná lokalita se nachází u obce Dašov v blízkosti nejvyššího bodu Třebíčska Mařenky (711 m.n.m.) v k. ú. Štěměchy. Na přítoku rybníka Pančák se nachází několik desítek bobřích hrází, v důsledku čehož zde vznikl rozsáhlý mokřad. Z Části je tato lokalita tvořena smíšeným lesem s několika druhy listnatých i jehličnatých druhů stromů, kde bobři vytvořili několik velkých i menších tůní, čímž změnil charakter toku. Collen a Gibson (2001) uvádějí, že vodní tok se nad

bobří hrází mění ve stojatou vodu a dochází ke změně teplotních, chemických i hydrologických parametrů, což má vliv druhovou skladbu i početnost živočichů.

Druhou část tvoří rozsáhlá zatopená mokřadní louka s jednou větší vodní plochou, v jejíž blízkosti se nachází bobří hrad. Vzhledem k počtu a vsudypřítomnosti starších i čerstvých bobřích stop, zejména okusů, je pravděpodobné, že zde žije poměrně početná bobří rodina. Na lokalitě proběhl předběžný průzkum, při kterém bylo zaznamenáno 5 druhů obojživelníků. Skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*) a skokan zelený (*Pelophylax esculentus*) byli pozorováni v luční, prosluněné části mokřadu. Naopak v hlubších, zastíněných tůních lesní části byl zaznamenán výskyt ropuchy obecné (*Bufo bufo*), skokana hnědého (*Rana temporaria*) a čolka horského (*Ichthyosaura alpestris*). U všech sledovaných obojživelníků byla zaznamenána i juvenilní stádia. Je možné předpokládat i výskyt čolka obecného, který se vyskytuje poměrně běžně v širším okolí. Vzhledem k několikahektarové rozloze mokřadu a dostatku potravy, není jednoduché ocasaté druhy obojživelníků odchytit či jinak zaznamenat. Je proto nutný dlouhodobější výzkum. V roce 2020 byl u rybníka Pančák a v jeho okolí proveden zoologický výzkum z důvodu nadcházející revitalizace tohoto rybníka a jejího dopadu na tamní faunu. Byl zde monitorován výskyt pouze tří druhů obojživelníků. Ropucha obecná (*Bufo bufo*) a skokan zelený (*Pelophylax esculentus*) byli pozorováni přímo v rybníce, skokan hnědý (*Rana temporaria*) na přítoku Dašovského potoka, těsně v blízkosti rybníka. Vzhledem k faktu, že v rybníce byla silná rybí obsádka a téměř žádné mělčiny ani litorální vegetace, nebyl vhodným biotopem pro rozmnožování obojživelníků. Tuto funkci mnohem lépe plnil vedlejší mokřad vytvořený bobry, který posloužil i jako vhodné zimoviště a napomohl obojživelníkům přežít nepříznivé období vypuštění a odbahnění rybníka. Zásadní to bylo zejména pro skokana zeleného (*Pelophylax esculentus*). Jedinci tohoto druhu často přečkávají zimní období ve vodním prostředí. Revitalizací byly vytvořeny mělčiny a drobné tůně a došlo ke zlepšení stavu pro obojživelníky i další živočichy. V letošním roce byl přímo v rybníce pozorován (mimo výše uvedené druhy) i výskyt skokana krátkonohého (*Pelophylax lessonae*). Během posledního výlovu rybníka byl zaznamenán vysoký počet škeble rybníční (*Anodonta cygnea*) a silně ohrožené škeble říční (*Anodonta anatina*). Před revitalizací byly tyto druhy dočasně přemístěny na jinou lokalitu, a poté opět navraceny. Podobná situace nastala i u kriticky ohroženého raka říčního (*Astacus astacus*). Je velmi pravděpodobné, že se tyto druhy na lokalitě stále nachází. Naopak výskyt nepůvodního sumečka amerického (*Ameiurus nebulosus*) byl při revitalizaci eliminován.

Náhodný průzkum v okolí Jaroměřic nad Rokytou, potvrdil výskyt skokana štíhlého v nivě Ostrého potoka. Dle ISOPu se tento druh na třebečsku vyskytuje jen velmi vzácně. Bobří zde nově vytvořili několik hrází přímo v korytě potoka. Vodní hladina se výrazně zvedla a došlo k částečnému zatopení přilehlé louky, která je nyní silně podmáčená. Břehy potoka jsou zarostlé převážně ruderalními druhy rostlin. I zde bude potřeba provést podrobný monitoring bezobratlých i obratlovců.

Závěr

Přestože je bobr často lidmi vnímán jako nevídaný škůdce a z humanistického pohledu je v dnešní kulturní evropské krajině zbytečným a nežádoucím druhem, jeho pozitivní dopad na krajinu a mokřadní flóru a faunu je nezanedbatelný. Z výsledků vyplývá, že sledovaný, bobrem vytvořený mokřad vhodně navazuje na rybník Pančák a dohromady vytváří ideální komplex různorodých biotopů splňujících kritéria pro velké množství živočišných i rostlinných druhů. Obojživelníci potřebují dynamiku a neustálou sukcesi doprovázenou přirozenými změnami v ekosystému. Je pravděpodobné, že na sledované lokalitě budou dlouhodobě prosperovat a vytvářet silné životaschopné populace. Vzhledem k velikosti a členitosti mokřadu může být nižší počet vodních bezobratlých i obratlovců na jednotku plochy, diverzita se však v průběhu času postupně zvyšuje. Bobr je živočich, který zásadně ovlivňuje mokřadní ekosystémy a jejich obyvatele, je proto nutné, aby člověk našel kompromis pro společné soužití s tímto živočichem a nedošlo k jeho opětovnému vyhubení ve většině areálu. Klíčovým aspektem k zachování tohoto druhu je legislativní ochrana

včetně územní ochrany v podobě chráněných území. Dalším zásadním krokem je osvěta a výzkum zejména v oblasti přínosu pozitivního působení bobra v přírodních biotopech a zároveň vývoje technických opatření k prevenci škod.

Literatura

- AOPK ČR. 2016. Nálezová databáze ochrany přírody [online]. [vid. 31. 03. 2024]. Dostupné z: <https://www.portal.nature.cz>
- AOPK ČR. 2024. Biologie a ekologie druhu [online]. [vid. 05. 03. 2024]. Dostupné z: <https://www.zachranneprogramy.cz/bobr-evropsky/biologie-a-ekologie-druhu/>
- Anděra, M., Horáček, I. 2005. Poznáváme naše savce. Sobotáles Praha, Praha.
- Anděra, M., Gaisler, J. 2012. Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana. Academia, Praha.
- Bartel, R.A., Haddad, N.M., Wright, J.P. 2010. Ecosystem engineers maintain a rare species of butterfly and increase plant diversity. *Oikos* 119: 883-890.
- Collen, P., Gibson, R.J. 2001. The general ecology of beavers (*Castor* spp.), as related to their influence on stream ecosystem and riparian habitats, and the subsequent effects on fish – a review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10: 439-461.
- Cunningham, J.M., Calhoun, A.J.K., Glanz, W.E. 2007. Pond-breeding amphibian species richness and habitat selection in a beaver-modified landscape. *Journal of Wildlife Management* 78: 2517-2526.
- Červený, J., Málková, P., Bufka, L. 2000. Současné rozšíření bobra evropského (*Castor fiber*) v západních a jižních Čechách. *Lynx*, 31: 13-22.
- Denoël, M., Ficetola, G.F. 2008. Conservation of newt guilds in an agricultural landscape of Belgium: the importance of aquatic and terrestrial landscapes. *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems* 18: 714-728.
- Halley, D., Rosell, F., Saveljev, A. 2012. Population and distribution of Eurasian Beaver (*Castor fiber*). *Baltic Forestry* 18: 168-175.
- Härkönen, S. 1999. Forest damage caused by the Canadian beaver (*Castor canadensis*) in South Savo, Finland. *Silva Fennica* 33: 247-259.
- Hartman, G. 1994. Long-term population development of a reintroduced beaver (*Castor fiber*) population in Sweden. *Conservation Biology* 8: 713-717.
- Hartman, G. 1997. Notes on age at dispersal of beaver (*Castor fiber*) in an expanding population. *Canadian Journal of Zoology* 75: 959-962.
- Hartman, G. 2003. Irruptive population development of European beaver (*Castor fiber*) in southwest Sweden. *Society for the study and conservation of Mammals, Arnhem. Lutra* 46: 103-108.
- Jeřábková, L., Krása, A., Svoboda, A. 2013. Obojživelníci v ohrožení. *Ochrana přírody* 4: 2-6.
- Law, A., Gaywood, M. J., Jones, K. C., Ramsay, P., & Willby, N. J. 2017. Using ecosystem engineers as tools in habitat restoration andrewilding: Beaver and wetlands. *Science of the Total Environment* 605: 1021-1030.
- Macfarlane, W.W., Wheaton, J.M., Bouwes, N., Jensen, M.L., Gilbert, J.T., Hough-Snee, N., Shivik, J.A. 2015. Modeling the capacity of riverscapes to support beaver dams. *Geomorphology* 277: 72-99.
- Maštera, J., Zavadil, V., Dvořák J. 2015. Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky. Academia, Praha.
- Moravec, J. 2019. Obojživelníci a plazi České republiky. Academia, Praha.
- Nolet, A.B., Rosell, F. 1998. Come back of the beaver *Castor fiber*. An overview of old and new conservation problems. *Biological conservation* 83: 165-173.
- Nummi, P., Hahtola, A. 2008. The beaver as an ecosystem engineer facilitates teal breeding. *Ecography* 31: 519-524.
- Nummi, P., Holopainen, S. 2014. Whole-community facilitation by beaver: ecosystem engineer increases waterbird diversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 24: 623-633.
- Nummi, P., Suontakanen, E.M., Holopainen, S., Vaananen, V.M. 2019. The effect of beaver facilitation on common teal: Pairs and broods respond differently at the patch and landscape scales. *Ibis* 161: 301-309.
- Puttock, A., Graham, H.A., Cunliffe, A.M., Elliott, M., Brazier, R.E. 2017. Aktivita bobra obecného zvyšuje zásobu vody, tlumí a zmírňuje rozptýlené znečištění z intenzivně obhospodařovaných travních porostů. *Věda o celkovém životním prostředí* 576: 430-443.
- Svobodová, J. 2023. Bobr evropský v České republice. *Myslivost* 4: 68.

- Temple, H.J., Cox, N.A. 2009. European red list of amphibians. European Union Publication Office E89: 1-34.
- Vojar, J. 2007. Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. ZO ČSOP Hasina Louny.
- Vorel, A., Šíma, J., Uhlíková, J., Peltánová, A., Mináriková, T., Švanyga, J. 2013. Program péče o bobra evropského v České republice. AOPK ČR a MŽP ČR. Praha.
- Vorel, A., Korbelová, J. (eds.). 2016. Průvodce soužití s bobrem. ČZU v Praze, Praha.
- Westbrook, C.J., Cooper, D.J., Baker, B.W. 2011. Beaver assisted river valley formation. *River Research and Applications* 27: 247-256.
- Zavadil, V., Sádlo, J., Vojar, J. 2011. Biotopy našich obojživelníků a jejich management. Metodika AOPK ČR. Praha.
- Zicháček, V. 2012. Zoologie. 2. přepracované vydání. Nakladatelství Olomouc.
- Vyhláška č. 395/1192 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 18-07-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>
- Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 18-07-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>
- Zákon č. 115/2000 Sb., o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy. In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 18-07-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>

VLIV NORKA AMERICKÉHO NA FAUNU ČR
THE INFLUENCE OF THE AMERICAN MINK ON THE FAUNA OF THE CZECH
REPUBLIC

Filip Kounek^{*}, Petra Mačáková

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

*Some species of organisms have been introduced (whether intentionally or by mistake) to places that are not their original habitat. As for the Czech Republic, 1,576 non-native plant species were recorded, but only a relatively small number of them are invasive. With animals, the situation is completely different, the number of non-native animal species in our country is 595 and more, than one fifth (113) of the introduced species are invasive. In some cases, an invasive species is introduced into a non-native area completely unintentionally, such as the eastern ground minnow (*Pseudorasbora parva*). Another extremely dangerous species for the Czech and European fauna was introduced in a completely different way, the American mink (*Neovison vison*), which represents a significant threat to the biodiversity of our ecosystems. Today, this species is probably found throughout the territory of the Czech Republic, the condition being only aquatic biotopes. American mink have been found to kill in excess, which can significantly decimate populations of small and medium-sized vertebrates. The mink also poses a great risk as a vector of diseases and parasites, several very dangerous diseases, Aujeszky's disease, rabies, distemper and MEV parvovirus and antibodies to Aleutian mink disease, as well as several types of tapeworms, flukes and nematodes have been recorded. According to European legislation, members states are obliged to set up effective mechanisms to regulate widely spread invasive non-native species. In the Czech Republic, this regulation of animals is allowed as part of the exercise of hunting rights in the Hunting Act. Among these animals listed in Decree No. 454/2024 Coll. it also includes the American mink. The authorization to kill animals requiring regulation in hunting is held by the user of the hunting grounds, the hunting owner and the hunting guard.*

Key words: invasive, introduction, legislation, biotop, areal

Souhrn

*Některé druhy organismů byly zavlečeny (ať záměrně či omylem) na místa, která nejsou jejich původním areálem výskytu. Co se týká České republiky, bylo zaznamenáno 1576 nepůvodních druhů rostlin, avšak pouze relativně nízký počet z nich je invazních. U živočichů je situace zcela odlišná, počet nepůvodních druhů živočichů u nás je 595 a více, než jedna pětina (113) introdukovaných druhů je invazních. V některých případech je invazní druh zavlečen do nepůvodního areálu zcela neúmyslně, jako například střevlička východní (*Pseudorasbora parva*). Zcela odlišným způsobem byl introdukován další extrémně nebezpečný druh pro českou i evropskou faunu, norek americký (*Neovison vison*), který představuje významnou hrozbu pro biodiverzitu našich ekosystémů. Dnes se pravděpodobně tento druh vyskytuje po celém území ČR, podmínkou jsou pouze vodní biotopy. Bylo zjištěno, že norci američtí zabijí v nadbytečném množství, čímž mohou významně decimovat populace menších a středně velkých obratlovců. Velké riziko představuje norek i jako vektor nemocí a parazitů, bylo zaznamenáno několik velmi*

^{*} kounekf@vfu.cz

nebezpečných onemocnění, Aujezskyho choroba, vzteklina, psinka a parvovirus MEV a protilátky na Aleutskou nemoc norků, dále několik druhů tasemnic, motolic a hlístic. Podle evropské legislativy jsou členské státy povinny nastavit efektivní mechanismy k regulaci značně rozšířených invazních nepůvodních druhů. V České republice je tato regulace u živočichů umožněna v rámci výkonu práva myslivosti v zákoně o myslivosti. Mezi tyto živočichy uvedené ve vyhlášce č. 454/2024 Sb. patří i norek americký. Oprávnění usmrcovat živočichy vyžadující regulaci v honitbě má uživatel honitby, myslivecký hospodář a myslivecká stráž.

Klíčová slova: invazivní, introdukce, legislativa, biotop, areál

Úvod

Některé druhy organismů byly zavlečeny (ať záměrně či omylem) na místa, která nejsou jejich původním areálem výskytu. Zejména pak ty druhy, které se v novém prostředí stanou invazivními, mohou představovat pro tamní biodiverzitu velkou hrozbu. Jedná se o celosvětový problém, pro řadu míst má introdukce některých druhů (prasata, psi, kočky, potkani, atd.) nedozírné katastrofální následky a je příčinou vymírání původní fauny a flóry. Invazní druhy mohou představovat potravní konkurenci, být predátory, či přenášet různé patogeny.

Co se týká České republiky, bylo zaznamenáno 1576 nepůvodních druhů rostlin (Pyšek et al., 2022), avšak pouze relativně nízký počet z nich je invazních. U živočichů je situace zcela odlišná, počet nepůvodních druhů živočichů u nás je 595 a více, než jedna pětina (113) introdukovaných druhů je invazních (Šefrová a Laštůvka, 2005), což pro naši přírodu představuje značný problém. Často se jedná o zájmové druhy chované člověkem, které uniknou ze zajetí, nebo o ně lidé ztratí zájem a vypustí je do volné přírody, kde tyto organismy mohou napáchat obrovské škody a často nemají téměř žádné přirozené nepřátele. V některých případech je invazní druh zavlečen do nepůvodního areálu zcela neúmyslně, jako například stěvlička východní (*Pseudorasbora parva*), která pochází z dálného východu a do ČR se zřejmě dostala s plůdkem amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*) a tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*) z Maďarska (Mlíkovský a Stýblo, 2006). Tato drobná ryba, rozšířená na většině kontinentální Evropy, je vysoce nebezpečným invazním druhem stojatých vod.

Zcela odlišným způsobem byl introdukovaný další extrémně nebezpečný druh pro českou i evropskou faunu, norek Americký (*Neovison vison*). Společně s dalšími šelmami, psíkem mývalovitým a mývalem severním, představuje významnou hrozbu pro biodiverzitu našich ekosystémů (Anděra aj., 2016). Tato šelma byla původně chována pro svoji kožešinu, na řadě míst Evropy však norci unikli do volné přírody, k čemuž určitou mírou přispěli ochránci práv zvířat, kteří mnohdy norky úmyslně vypouštěli. V 90. letech začaly zanikat chovné farmy a norci byli vypouštěni hromadně, bez ohledu na to, jaký dopad to bude mít na evropskou biodiverzitu. Dnes je norek americký rozšířen téměř po celém území Evropy. V ČR byl v roce 2012 zaznamenán výskyt na téměř 48 % území, což při srovnání dat z let 1991–1992, kdy se vyskytoval pouze na 4,6 % území, potvrzuje jeho rychlou expandaci (Anděra a Gaisler, 2012). Dnes se pravděpodobně tento druh vyskytuje po celém území ČR (Poledníková aj., 2018), podmínkou jsou pouze vodní biotopy (Fischer a Nová, 2008). Telemetrií bylo zjištěno, že během jedné noci se norek americký dokáže přemístit i o 20 km, což urychluje jeho šíření na další lokality (Poledníková aj., 2018).

Biologie norka amerického

Drobná šelma (Poledníková aj., 2018) z čeledi lasicovitých, pocházející původně ze severoamerického kontinentu (Fischer a Nová, 2008). Vzhledem se podobá tchořům, liší se od nich plovacími blánami na zadních i předních končetinách a protáhlejším tvarem těla (Anděra a Horáček, 2005). Hustá a lesklá srst má červenohnědé až tmavohnědě zbarvení, někdy se světlými plochami na různých částech těla. Délka těla je 35 až 55 cm (Anděra a Gaisler, 2012),

samice váží 400 až 800 g, větší samci až 1,5 kg. Od norka evropského se na první pohled liší absencí bílého zbarvení na horním pysku (Netwig, 2014).

Vliv norka amerického na evropskou a českou faunu

Jedná se o potravního generalistu, loví ryby, obojživelníky, plazy, ptáky, drobné savce i bezobratlé živočichy (Anděra a Horáček, 2005). Často tvoří zásoby potravy v úkrytech na březích vodních toků. Bylo zjištěno, že norci američtí zabíjí v nadbytečném množství, čímž mohou významně decimovat populace menších a středně velkých obratlovců (Poledník a Poledníková, 2010). Breault and Cheng (1988) uvádějí, že norek americký je schopen během jedné noci zabít až stovky ptáků, aniž by je dokázal zkonsumovat. Nová aj. (2004) ve své zprávě uvádějí vysoký predanční tlak na hnízda skorce vodního (*Cinclus cinclus*), konipase horského (*Motacilla cinerea*) a ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*), a také na naše dva původní druhy raků, raka kamenáče (*Austropotamobius torrentium*) a raka říčního (*Astacus astacus*), zmíněna je predace u užovky obojkové, užovky podplamaté a obojživelníků (především skokanů) (Padyšáková et al., 2009), lovit může i některé druhy hlodavců (Poledník a Poledníková, 2010), Woodroffe et al. (1990) uvádějí vážné ohrožení hryzce vodního (*Arvicola amphibius*) ve Velké Británii. Prokazatelný je rovněž velmi negativní dopad na vodní ptactvo (Padyšáková et al., 2009), v ČR je nejohroženější racek chechtavý (*Chroicocephalus ridibundus*), dále rybák obecný (*Sterna hirundo*), lyska černá (*Fulica atra*), slípka zelenonohá (*Gallinula chloropus*), potápka malá (*Tachybaptus ruficollis*), husa velká (*Anser anser*), husice liščí (*Tadorna tadorna*) a kachna divoká (*Anas platyrhynchos*). V některých evropských zemích (Velké Británii či v Polsku) byla pozorována vysoká predace krátkokřídlých, dlouhokřídlých, kachen a hus v okolí sladkovodních zdrojů (Bartoszewicz a Zalewski, 2003).

Velké riziko představuje norek i jako vektor nemocí a parazitů, u evropské populace bylo zaznamenáno několik velmi nebezpečných onemocnění, Aujezskyho choroba, vzteklna, psinka, parvovirus MEV a protilátky na Aleutskou nemoc norků, dále několik druhů tasemnic, motolic a hlístic.

Problémy způsobené norkem nepředstavují jen škody na divoké přírodě, ale značné ekonomické ztráty přináší i predace na komerčně chovaných rybách. Škody jsou často mylně přičítány vydrám, které u nás ještě do nedávna čelily díky nelegálnímu lovu vyhynutí (Poledníková aj., 2018).

Ačkoliv původním druhem na evropském kontinentu je norek evropský, šířením konkurenceschopnějšího norka amerického, došlo k eliminaci evropského druhu a jeho vytlačení do několika posledních útočišť původního areálu, ze kterého dnes zbývá pouhých 15 % rozlohy (Poledníková aj., 2018). Nicméně na území České republiky nedošlo k vymizení norka jeho americkým konkurentem, nýbrž degradací původních stanovišť a nadměrným lovem (Hulvová, 2018). Naopak ve Španělsku nebo Bělorusku byly zjištěny přímé útoky na norka evropského ze strany jeho amerického protivníka (Poledníková aj., 2018).

Šíření norka amerického je umocněno i návratem bobra na většině území Evropy. Přestože bobr je klíčovým druhem, který hraje zásadní roli v udržitelnosti a zvyšování biodiverzity mokřadních ekosystémů, biotopy ním vytvořené, poskytují norkovi bohatou potravní nabídku a možnost úkrytu (Ozolinš and Pilāts, 1995). Naopak stavy norků může snižovat vydra říční (*Lutra lutra*), zejména na lokalitách s omezenými zdroji potravy (Sidorovich, 1997). V době expanze norka amerického na českém území byly stavy vydry na historickém minimu, a v okolí vodních ploch se tak nevyskytoval žádný konkurenční druh, který by snižoval jejich početnost a šíření. Nicméně monitoringy z rybníkářské oblasti Dačicka naznačují, že pokud je potravy dostatek, mohou tyto dva druhy vedle sebe dlouhodobě koexistovat (Poledníková aj., 2018)

Početnost

Shromažďování dat probíhá přes systém Nálezové databáze ochrany přírody (NDOP). Přímé pozorování slouží pouze jako doplňková metoda, kterou není možné systematicky využívat. Podobná situace je i při hledání pobytových známek, trus norka je snadno zaměnitelný s trusem tchoře tmavého a nedá se prakticky rozlišit a stejně je tomu i u stop. Další možností je odchyt do pastí, jedná se ovšem o časově a finančně náročnou metodu, Navíc mohou být odchyceny necílové druhy organismů. Prozatím nejlepší a nejúspěšnější metodou je pozorování pomocí plovoucích raftů. Principem je zachycení stop ve vhodném substrátu přímo na raftu. Tento způsob monitoringu je neinvazivní a výrazně efektivnější, než výše popsané metody (Poledník a Poledníková, 2010)

Podle aktuální situace v ISOPu (Informační systém ochrany přírody) bylo nejvíce jedinců norka amerického zaznamenáno ve střední a západní části ČR, konkrétně ve Středočeském a Západočeském kraji, dále na Vysočině, v Pardubickém a Královéhradeckém kraji. Naopak výrazně méně pozorování je z východní části republiky, kde se jedná spíše o jednotky kusů, nejnižší početnost je ve Zlínském kraji (AOPK, 2024).

Regulace

Podle evropské legislativy, konkrétně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlečení či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů, jsou členské státy povinny nastavit efektivní mechanismy k regulaci značně rozšířených invazních nepůvodních druhů. V České republice je tato regulace u živočichů umožněna v rámci výkonu práva myslivosti v zákoně o myslivosti. Norek americký sice nepatří mezi invazní druhy zařazené na tzv. unijní seznam invazních nepůvodních druhů ve smyslu nařízení (EU) č. 1143/2014, resp. navazujícího prováděcího nařízení Komise (EU) 2016/1141, kterým se přijímá seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014, ale zákon o myslivosti, resp. jeho prováděcí vyhláška č. 454/2024 Sb., o stanovení druhů živočichů vyžadujících regulaci, vymezuje živočichy vyžadující regulaci, jejichž výčet není omezen pouze na invazní nepůvodní druhy zařazené na unijním seznamu. Mezi živočichy vyžadující regulaci uvedených ve vyhlášce č. 454/2024 Sb. patří i norek americký, který má podle důvodové zprávy prokazatelně velmi negativní dopad na původní druhy obratlovců v ČR v důsledku predace ptačích snůšek, mlád'at, ale i dospělců drobných druhů živočichů (zejména v případě norka amerického jde o ovlivnění široké škály živočichů zejména ve vodním prostředí a jeho okolí, od měkkýšů, raků, přes ryby a obojživelníky, až po ptáky a drobné savce).

Oprávnění usmrcovat živočichy vyžadující regulaci v honitbě má uživatel honitby, myslivecký hospodář a myslivecká stráž. Uživatel honitby může vydat povolenku k lovu také k usmrcování živočichů vyžadujících regulaci a umožnit celoroční usmrcování těchto živočichů i jiným osobám. Zákon dále upravuje postup při jejich usmrcování v honitbě a v rámci provádění stanovených opatření k jejich odstranění či regulaci i na nehonebních pozemcích.

Závěr

Norek americký představuje druh s největším negativním dopadem na evropskou i českou faunu ze všech invazních šelem (Mináriková aj., 2015). Je nutné využít všech dostupných legálních možností k eradikaci tohoto druhu a zmírnění jeho dopadu na evropskou přírodu. Zároveň je třeba pokračovat v záchraně původního norka evropského a možnostech jeho šíření na území původního areálu.

Literatura

- AOPK ČR. 2024. Informační systém ochrany přírody [online]. [vid. 25.06.2024]. Dostupné z: <https://www.portal.nature.cz>
- Anděra, M. 2016. Savci (Mammalia) Prahy. *Natura Pragensis* 23: 3-192.
- Anděra, M., Gaisler, J. 2012. Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana, Academia, Praha.
- Anděra, M., Horáček, I. 2005. Poznáváme naše savce. Sobotáles Praha, Praha.
- Bartoszewicz, M., Zalewski A. 2003. American mink (*Mustela vison*) diet and predation on waterfowl in the Slonk Reserve, western Poland. *Folia Zoologica* 52: 225-238.
- Breault, A.M., Cheng, K.M. 1988. Surplus killing of Eared Grebes, *Podiceps nigricollis*, by mink, *Mustela vison*, in Central British Columbia. *The Canadian Field-Naturalist* 102: 738-739.
- Fischer, D., Nová, P. 2008. Norek americký přehlížený semiakvatický predátor. *Myslivost* 7: 16.
- Hulvová, P. 2018. Norek americký – Nevítaný uprchlík. *Myslivost* 10: 46.
- Mináriková, T., Šíma, J., Poledník, L., Čamlík, G., Poledníková, K. 2015. Návrh opatření snižujících vliv invazních šelem na faunu České republiky. Odborná studie. Alka Wildlife.
- Mlíkovský, J., Stýblo, P. (eds.). 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry ČR. ČSOP Praha.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014 ze dne 22. října 2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid. 06.06.2024]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/>
- Nentwig, W. 2014. Nevítaní vetřelci: Invazní rostliny a živočichové v Evropě. Academia.
- Nová, P., Fisher, D., Kerouš, K. 2004. Problematika invazního druhu – norka amerického (*Mustela vison*) z pohledu obecné druhové ochrany. Nepublikovaná zpráva pro MŽP.
- Ozoliņš, J., Pilāts, V. 1995. Distribution and status of small and medium sized carnivores in Latvia. *Annales Zoologici Fennici* 32: 21-29.
- Padyšáková, E., Šálek, M., Poledník, L., Sedláček, F., Albrecht, T. 2009. Removal of American mink increases the Access of simulated nests in linear habitat. *Wildlife Research* 36: 225-230.
- Poledník, L., Poledníková, K. 2010. Monitoring, regulace a eradikace norka amerického v ČR – metodická doporučení, ALKA Wildlife.
- Poledníková, K., Poledník, L., Beran, V. 2018. Norek americký – opravdový nepřítel. *Živa* 5: 282-284.
- Prováděcí nařízení Komise (EU) č. 2016/1141 ze dne 13. července 2016, kterým se přijímá seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid. 06.06.2024]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/>
- Pyšek, P., Sádlo, J., Chrtěk, J., Jr., Chytrý, M., Kaplan, Z., Pergl, J., Pokorná, A., Axmanová, I., Čuda, J., Doležal, J., Dřevojan, P., Hejda, M., Kočár, P., Körtz, A., Lososová, Z., Lustyk, P., Skálová, H., Štajerová, K., Večeřa, M., Vítková, M., Wild, J., Danihelka, J. 2022. Catalogue of alien plants of the Czech Republic (3rd edition): species richness, status, distributions, habitats, regional invasion levels, introduction path ways and impacts. *Preslia* 94: 447-577.
- Sidorovich, V.E. 1997. Mustelids in Belarus. Evolution aryecology, demografy an dinter specific relationships. Zolotoyuley Publisher, Minsk.
- Šefrová, H., Laštůvka, Z. 2005. Catalogue of alien animal species in the Czech republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 53: 151-170.
- Vyhláška č. 454/2021 Sb., o stanovení druhů živočichů vyžadujících regulaci. In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 21.06.2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>
- Woodroffe, G., Lawton, J., Davidson, W. 1990. The impal of feral mink *Mustela vison* on wolveroles *Arvicola terrestris* in the North Yorkshire Moors National Park. *Biological Conservation* 51: 49-62.
- Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti. In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 21.06.2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>

HODNOCENÍ ŠKODNÝCH UDÁLOSTÍ ZPŮSOBENÝCH VLKEM OBECNÝM ASSESSMENT OF DAMAGE EVENTS CAUSED BY THE WOLF

Tereza Paličková, Monika Šebánková*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

This study deals with the assessment of the number of damage events caused by the common wolf in the Czech Republic, with emphasis on sheep, cattle, goats and horses, in the period from January 2018 to December 2023. The evolution of the number of animals killed is assessed. The results of the study show that the number of damage events caused by wolves on livestock is generally increasing, except for a decrease between 2020 and 2021. In order to compare the results, the frequencies of animals killed in each year were statistically evaluated. The data obtained were evaluated in the statistical program Unistat for Excel (version 6.5) using contingency tables. The data analysis shows that there is no clearly identifiable period during the year with the highest incidence of wolf attacks on livestock, suggesting that the factors influencing animal mortality are species-specific. The highest frequency of animals killed by wolves was recorded in the Hradec Králové Region. Other areas at risk are located in border areas of the Czech Republic with a significant wolf presence. The number of livestock kept in each region is not necessarily related to the number of livestock killed. Preventive measures and consideration of the area in which the animals are kept also play a role in the fight against wolves. Managing conflicts between humans and wolves requires an approach that takes all these factors into account.

Key words: livestock, preventive measures, monitoring, month, region, beast attack

Souhrn

Tato studie se zabývá hodnocením počtu škodných událostí způsobených vlkem obecným v České republice, s důrazem na ovce, skot, kozy a koně, v období od ledna roku 2018 do prosince roku 2023. Je hodnocen vývoj počtu usmrcených zvířat. Z výsledků studie vyplývá, že počet škodných událostí způsobených vlkem na hospodářských zvířatech se obecně zvyšuje, s výjimkou poklesu mezi lety 2020 a 2021. V rámci porovnávání výsledků byly statisticky hodnoceny četnosti usmrcených zvířat v jednotlivých letech. Získaná data byla vyhodnocena ve statistickém programu Unistat pro Excel (verze 6.5.) pomocí kontingenčních tabulek. Z analýzy dat je zřejmé, že neexistuje jednoznačně identifikovatelné období v průběhu roku s nejvyšším výskytem útoků vlků na hospodářská zvířata, což naznačuje, že faktory ovlivňující úmrtnost zvířat jsou specifické pro každý druh. Nejvyšší četnost vlkem usmrcených zvířat byla zaznamenána v Královéhradeckém kraji. Další rizikové oblasti se nacházejí v pohraničních oblastech České republiky s výrazným výskytem vlků. Počty chovaných hospodářských zvířat v jednotlivých krajích, nutně nesouvisí s počtem usmrcených hospodářských zvířat. V boji s vlky hrají svou roli také preventivní opatření s ohledem na podmínky v oblasti, ve které se chovaná zvířata vyskytují. Řízení konfliktů mezi lidmi a vlky vyžaduje přístup, který všechny tyto skutečnosti zohledňuje.

Klíčová slova: hospodářská zvířata, preventivní opatření, měsíc, kraj, napadení šelmou

* sebankovam@vfu.cz

Úvod

Vlk obecný je jednou z velkých šelem, které jsou přirozenou součástí ekosystému České republiky. Historicky byl vlk rozšířen na mnoha územích naší země, avšak díky intenzivnímu pronásledování a ztrátě přirozeného prostředí došlo k jeho výraznému ústupu. Díky ochraně přírody a zlepšeným podmínkám v ochraně šelem se vlci začali na území našeho státu vracet zpátky.

Návrat této šelmy je v posledních letech velice často diskutovaným tématem, jelikož s sebou přináší také zvyšující se počty škodných událostí, a to zejména na hospodářských zvířatech. S rostoucím počtem vlků dochází ke zvýšení počtů útoků na hospodářská zvířata, což zvýrazňuje jeho přítomnost a dopady na lidskou činnost a vyvolává obavy chovatelů hospodářských zvířat. Vlk se stává předmětem veřejného zájmu a diskuzí, a to jak z hlediska ochrany přírody, tak i z hlediska vlivu na lidské zájmy. Hodnocení situace výskytu vlků a preventivních opatření, které se podílí na řízení těchto událostí, se stávají klíčovými faktory pro udržení rovnováhy mezi ochranou vlka a ochranou zájmu postižených hospodářů a zachování biodiverzity naší krajiny. Z tohoto důvodu je důležité sledovat a studovat jeho výskyt a chování v České republice, aby bylo možné vypracovat efektivní opatření pro udržitelnou koexistenci člověka a vlka v naší krajině.

Cílem studie bylo zhodnotit škodné události způsobené vlkem obecným na hospodářských zvířatech v letech 2018–2023. Jednou z klíčových oblastí, na kterou se práce soustředí, je hodnocení počtu usmrcených zvířat a identifikace spojitosti mezi jednotlivými měsíci a kraji, ve kterých tyto události nastávají.

Materiál a metodika

Pro studii byla použita data, která byla získána díky spolupráci se státní institucí Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky (dále jen „AOPK“). Hodnoceny byly škodné události způsobené vlkem obecným od února roku 2018 do prosince roku 2023. Údaje za leden z roku 2018 nebyly do hodnocení zařazeny, jelikož sběr dat v tomto měsíci neprobíhal. Tyto údaje byly shromažďovány ve spojitosti s usmrcením hospodářských zvířat vlkem obecným v jednotlivých měsících a krajích České republiky. Údaje zahrnují pouze kraje, ve kterých byly škody nahlášený a následně evidovány na základě protokolů zaslaných do AOPK ČR. Do hodnocení bylo celkem zahrnuto 3 364 usmrcených zvířat, z toho bylo 2 950 ovcí, 332 skotu, 75 koz a 7 koní. U ovcí, skotu a koz bylo hodnoceno, ve kterém roce je celkový počet usmrcených zvířat nejvyšší. Dále bylo vyhodnoceno, ve kterém měsíci a ve kterém kraji je počet usmrcení nejpočetnější. Poté bylo provedeno porovnávání mezi jednotlivými měsíci a následně porovnávání mezi jednotlivými kraji za celé zmiňované období.

Data byla statisticky vyhodnocena pomocí statistického programu Unistat pro Excel (verze 6.5.) a kontingenčních tabulek. Výsledky byly následně odvozeny z hodnoty testu Yatesovy korekce (Chí-kvadrát testy). Pokud byl počet usmrcených zvířat alespoň u jedné z porovnávaných hodnot menší nebo roven 5, byl použit Fisherův přesný test. Výsledky jsou uvedeny ve formátu pravděpodobnosti (p), kdy byly stanoveny hladiny významnosti následně: $p < 0,05$ znamená statisticky významný rozdíl a $p > 0,05$ statisticky nevýznamný rozdíl.

Výsledky a diskuze

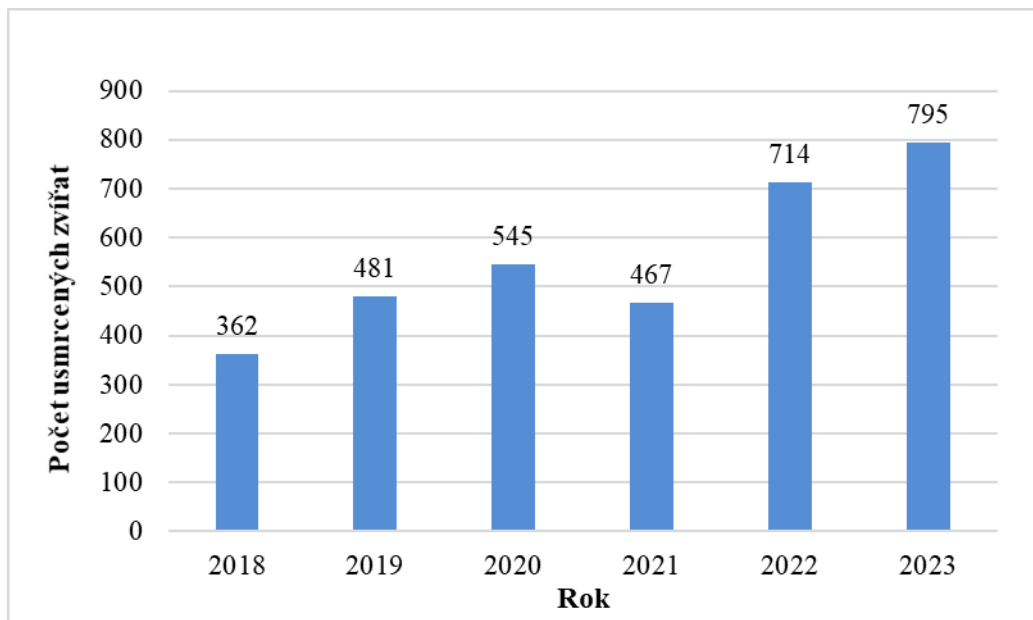
Celkové počty usmrcených zvířat v letech 2018–2023

Byly hodnoceny celkové počty usmrcených zvířat vlkem obecným za období od února roku 2018 do prosince roku 2023. Celkem bylo za celé období usmrceno 3 364 jedinců, tento počet zahrnuje 2 950 ovcí, 332 skotu, 75 koz a 7 koní. Počty usmrcených zvířat v jednotlivých letech vyobrazuje graf č. 1.

Z grafu č. 1 vyplývá, že nejvyšší počet usmrcených zvířat byl zaznamenán v roce 2023 a naopak nejnižší počet v roce 2018. Mezi těmito dvěma roky lze pozorovat nárůst počtu usmrcených zvířat o více než polovinu. Jediný pokles v počtu usmrcených zvířat byl zaznamenán v roce 2021. Tento pokles mohl nastat v souvislosti s úbytkem chovaných ovcí a koz v České republice, jelikož

v období 2020–2021 došlo k největšímu meziročnímu poklesu chovaných ovcí i koz za celé hodnocené období (Ministerstvo zemědělství, 2022). K nejvyššímu meziročnímu nárůstu došlo mezi lety 2021 a 2022. Tato data naznačují, že vývoj počtu usmrcených zvířat může být ovlivněn měnícími se trendy v chovu hospodářských zvířat.

Graf č. 1. Celkový počet usmrcených zvířat v letech 2018–2023



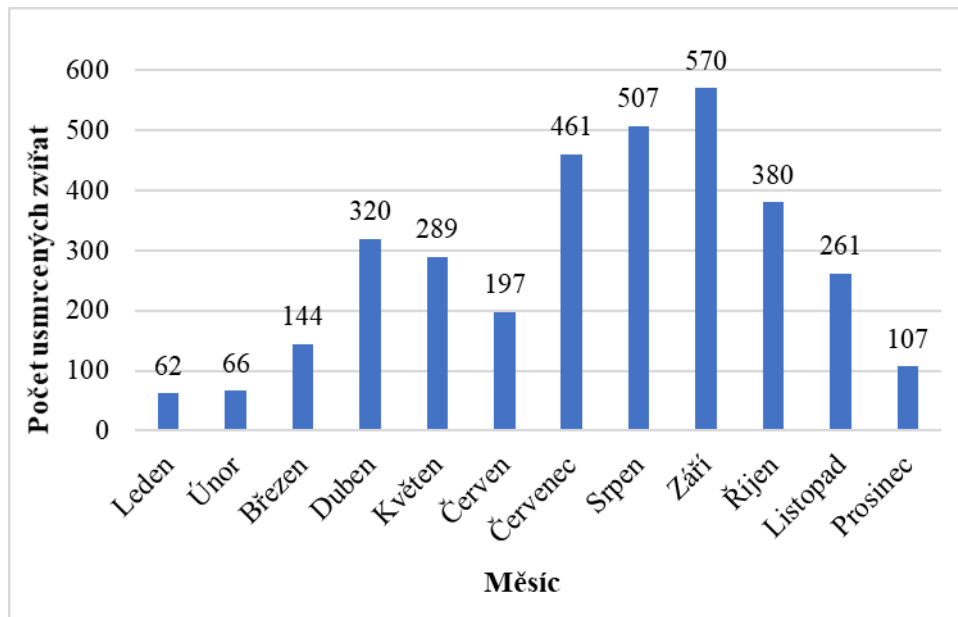
Ze statistického porovnání počtu usmrcených zvířat mezi jednotlivými roky vyplývá, že statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) lze pozorovat téměř mezi všemi roky. Výjimkou je porovnání roku 2019 s rokem 2020, mezi kterými byl pozorován statisticky nevýznamný rozdíl ($p > 0,05$). Tato skutečnost naznačuje, že různé faktory mohly mít variabilní vliv na početnost usmrcení v jednotlivých letech. Tyto faktory mohou zahrnovat změny v populaci vlků, dostupnost potravy nebo opatření prevence útoků. Pokud se útoky zvyšují, i přes implementaci opatření, mohou tyto výsledky naznačovat, že existující opatření nejsou dostatečně účinná nebo nejsou správně aplikována.

Celkové počty usmrcených zvířat v jednotlivých měsících v letech 2018–2023

Studie dále hodnotí celkové počty usmrcených zvířat (3 364 jedinců) v jednotlivých měsících. Tyto počty jsou znázorněny v grafu č. 2.

V grafu č. 2 lze pozorovat, že za celé hodnocené období došlo k nejvíce usmrcením v měsíci září. Toto číslo je však silně ovlivněno počtem zabitých ovcí (540 jedinců). Nejnižší počet usmrcených zvířat byl zaznamenán v měsíci lednu.

Měsíce s nejvyšším počtem usmrcených zvířat se liší v závislosti na druhu zvířete. Pro ovce je to již zmíněný měsíc září, pro skoty měsíc duben, pro kozy měsíc srpen a u koní opět září. Toto zjištění naznačuje, že nelze jednoznačně určit jedno nejrizikovější období v průběhu roku. Různé druhy zvířat mohou mít specifická období, kdy jsou více ohroženy útoky, což má důležitý vliv na strategie ochrany. To znamená, že prevence a ochrana by měly být diferencované podle druhu zvířat a období roku.

Graf č. 2. Počet usmrčených zvířat v jednotlivých měsících v letech 2018–2023

Loveckou selektivitu vlků ovlivňuje hojnost a dostupnost divokých a domestikovaných zvířat, ale také jejich pasení se na pastvinách, které nejsou opatřeny účinnými ochrannými prostředky (Meriggi and Lovari, 1996). Využití preventivních opatření je vhodné pro ochranu hospodářských zvířat před útoky vlků. Chovatelé se mohou řídit dle doporučených ochranných opatření, a tím snížit riziko výskytu vlčích útoků. Jedním z hlavních faktorů je správný typ a výška oplocení. Lze použít elektrické ohradníky a u pevných oplocení elektrické vodiče. Doporučenou výškou oplocení je 120 cm, přičemž v praxi výška oplocení tuto hodnotu v mnoha případech nespĺňuje. V oblastech s vysokým počtem útoků je poté doporučeno výšku oplocení zvýšit na 140 cm. Oplocení je vhodné obohatit také ochranou proti přeskokování, opatřením proti podhrabání a optickou bariérou (AOPK, 2023). Nedávná studie uvádí, že přítomnost psů snižuje počet útoků vlků (Leib et al., 2021). Mezi další preventivní opatření patří přemísťování hospodářských zvířat v noci nebo za špatného počasí do uzavřených prostor. Prostředky v boji proti predaci mohou být také zvukové, vizuální a chemické odpuzovače, stejně tak, jako správná likvidace kadáverů usmrčených zvířat, ponechávání rohů na dobytku nebo nasazování ochranných obojků a neposledně hlídání zvířat pasteveckými psi (Rigg et al., 2011).

Celkové počty usmrčených zvířat v jednotlivých krajích v letech 2018–2023

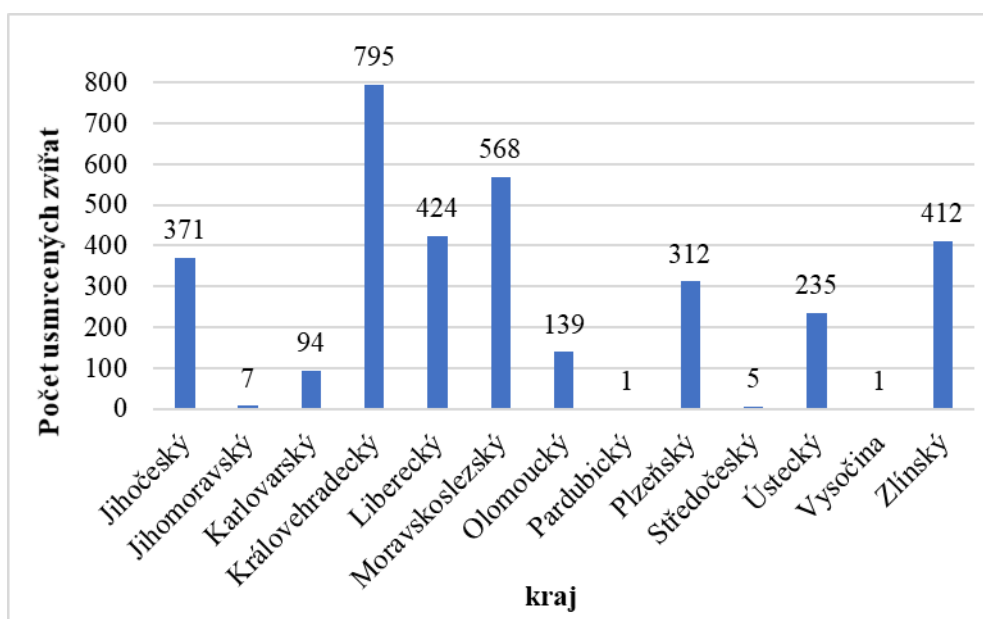
Předmětem studie byly také celkové počty usmrčených zvířat v jednotlivých krajích České republiky. Při tomto porovnání byly sečteny počty usmrčených jedinců (3 364) za celé období od února 2018 do prosince 2023 pro jednotlivé kraje. Kraje, ve kterých nebylo zaznamenáno žádné usmrcení zvířete v důsledku napadení vlkem, nebyly hodnoceny. Jednotlivé počty v daných měsících vyobrazuje graf č. 3.

V grafu č. 3 lze pozorovat, že počty usmrčených jedinců jsou zřetelně nejvyšší v Královehradeckém kraji. Přičemž je toto číslo opět silně ovlivněno počtem usmrčených ovcí (605 jedinců). Na základě dat Českého statistického úřadu lze vyvodit, že dynamika počtu usmrčených jedinců není závislá pouze na počtu chovaných ovcí, skotu, koz a koní v daném kraji. I když je v krajích chován vysoký počet výše jmenovaných zvířat, nemusí být počet usmrčených nutně nejvyšší (ČSÚ, 2018; ČSÚ, 2019; ČSÚ, 2020; ČSÚ, 2021; ČSÚ, 2022).

Tato skutečnost naznačuje, že existuje řada faktorů, které ovlivňují počet útoků vlků v daném regionu. Jedním z hlavních faktorů je geografické umístění kraje a jeho blízkost k pohraničním oblastem, kde je výskyt vlků běžný. Výskyt vlků je nejvyšší na severu České republiky (dále jen

„ČR“), kde vlci osidlují pohraničí s Německem a Polskem. To je zvláště patrné v Královéhradeckém kraji, kde byl zaznamenán nejvyšší počet usmrčených jedinců (795), a kde dochází k častému pohybu vlků. V Libereckém a Ústeckém kraji lze zejména v letech 2022–2023 pozorovat aktivitu vlčích smeček, které žijí na německém území. Tyto smečky svým pohybem zasahují i na území našeho státu. Tento pohyb je v posledních letech zaznamenáván Spolkovým úřadem pro ochranu přírody (BfN, 2023). Při zaměření se na východní oblast ČR, která sousedí s Polskem a Slovenskem, a kde byl hodnocen Moravskoslezský a Zlínský kraj, je zřejmé, že tato oblast má dlouhodobě pozorovatelný výskyt vlků (Šelmy, 2024). Tato skutečnost je spojena s druhou a třetí pozicí těchto krajů v počtu usmrčených jedinců během sledovaných let.

Graf č. 3. Počet usmrčených zvířat v jednotlivých krajích v letech 2018–2023



Závěr

Z výsledků studie vyplývá, že počty usmrčených hospodářských zvířat se během hodnocených let 2018–2023 zvyšují, až na výjimku, kterou tvořil pokles mezi lety 2020 a 2021. Mezi prvním a posledním hodnoceným rokem lze pozorovat nárůst o více než polovinu. Nejčastější obětí útoků vlků, končící smrtí, jsou ovce (2 950 jedinců), následovány skotem (332 jedinců), kozami (75 jedinců) a koni (7 jedinců).

Existuje rozmanitost v počtech usmrčených zvířat v průběhu jednotlivých měsíců, která se liší podle jednotlivých druhů zvířat. Je zřejmé, že měsíce s nejvyšším počtem usmrčených jedinců se neshodují u žádných z hodnocených druhů. V průběhu roku tedy nelze vymezit pouze jedno konkrétní nejrizikovější období. Z analýzy dat vyplývá, že u všech hodnocených druhů zvířat byla nejvyšší četnost vlkem usmrčených zvířat v Královéhradeckém kraji. Tato skutečnost poukazuje na fakt, že zvířata v tomto kraji podléhají nejvyššímu počtu útoků vlků a vzniká zde nejvíce škodných událostí. Tento kraj lze v souvislosti s touto skutečností označit za nejrizikovější oblast pro chov hospodářských zvířat.

Přestože jsou útoky vlků na hospodářská zvířata pro jejich chovatele problematické, je důležité zmínit, že vlci jsou součástí ekosystému a mají svou přirozenou roli v naší přírodě. Řízení konfliktů mezi lidmi a vlky, pro dosažení co nejlepší rovnováhy mezi ochranou napadaných zvířat a zachováním biodiverzity, je složitý úkol, který vyžaduje multidisciplinární přístup a neexistuje jednoznačná odpověď v jeho řešení.

Literatura

- Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. 2023. Standardy péče o přírodu a krajinu: Ochrana hospodářských zvířat před útoky velkých šelem [online]. [vid. 19. 3. 2024]. Dostupné z: https://nature.cz/documents/20121/1200309/SPPK_E02-006_2023_standard_ochrana_hospodarskych_zvirat_2023.pdf/e32789e7-65ec-f18c-8cfa-ffd1f9cae4a8?t=1673942929499
- Bundesamt für Naturschutz. 2023. Wolfsvorkommen in Deutschland [online]. [vid. 24. 3. 2024]. Dostupné z: <https://www.bfn.de/en/node/10336>
- Český statistický úřad. 2018. Počet hospodářských zvířat – mezikrajské srovnání [online]. [vid. 18. 3. 2024]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=2746&katalog=30840&pvo=ZEM07B&pvo=ZEM07B&c=v3~2__RP2018MP04DP01
- Český statistický úřad. 2019. Počet hospodářských zvířat – mezikrajské srovnání [online]. [vid. 18. 3. 2024]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=2746&katalog=30840&pvo=ZEM07B&pvo=ZEM07B&c=v3~2__RP2019MP04DP01
- Český statistický úřad. 2020. Počet hospodářských zvířat – mezikrajské srovnání [online]. [vid. 18. 3. 2024]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=2746&katalog=30840&pvo=ZEM07B&pvo=ZEM07B&c=v3~2__RP2020MP04DP01
- Český statistický úřad. 2021. Počet hospodářských zvířat – mezikrajské srovnání [online]. [vid. 18. 3. 2024]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=2746&katalog=30840&pvo=ZEM07B&pvo=ZEM07B&c=v3~2__RP2021MP04DP01
- Český statistický úřad. 2022. Počet hospodářských zvířat – mezikrajské srovnání [online]. [vid. 18. 3. 2024]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=2746&katalog=30840&pvo=ZEM07B&pvo=ZEM07B&c=v3~2__RP2022MP04DP01
- Lieb, Z., Tumurbaatar, B., Elfström, B., Bull, J. 2021. Impact of livestock guardian dogs on livestock predation in rural Mongolia. *Conservation Science and Practice* 3: e509.
- Meriggi, A., Lovari, S. 1996. A review of wolf predation in Southern Europe: Does the wolf prefer wild prey to livestock? *The Journal of Applied Ecology* 33: 1561-1571.
- Ministerstvo zemědělství. 2022. Situační a výhledová zpráva, ovce a kozy [online]. [vid. 14. 3. 2024]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/mze/publikace/publikace/situacni-a-vyhledove-zpravy/ovce-a-kozy-2020>
- Rigg, R., Find'o, S., Wechselberger, M., Gorman, M.L., Sillero-Zubiri, C., Macdonald, D.W. 2011. Mitigating carnivore–livestock conflict in Europe: Lessons from Slovakia. *Oryx* 45: 272-280.
- Šelmy. 2024. Projekt Mapa výskytu velkých šelem v ČR [online]. [vid. 19. 3. 2024]. Dostupné z: <http://www.mapa.selmy.cz/cs?layers=101,95,80,66>

**VÝSLEDKY KONTROL STÁTNÍ VETERINÁRNÍ SPRÁVY U SOUKROMÝCH
CHOVATELŮ VELKÝCH KOČKOVITÝCH ŠELEM V LETECH 2015 AŽ 2020**
**RESULTS OF INSPECTIONS CARRIED OUT BY THE STATE VETERINARY
ADMINISTRATION IN PRIVATE FACILITIES HOUSING LARGE CATS
FROM 2015 TO 2020**

Jasana Koláčková, Gabriela Kadlecová*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The keeping of large felines by private keepers is a relatively widespread phenomenon in the Czech Republic, which, however, also brings risks in the case of these species with specific needs and the dangers associated with their handling. In the Czech Republic, between 2015 and 2020, a total of 1,314 large felines from private owners were checked by the State Veterinary Administration. Although no increasing trend was detected in the number of controls in this period ($rSp = 0.6$; $p > 0.05$), keepers with a detected breaking the law in some years accounted for up to half the proportion of all inspections of animal species requiring special care. Most often, it was a violation of the obligation to obtain a permit for their keeping according to § 13, paragraph 5, Act No. 246/1992 Coll. (34%) and keeping in inappropriate conditions according to § 4 paragraph 1 letter l) of the same Act (25%). From 2022, some of the housing conditions for these animals and the compliance of keepers will be tightened with the expectation of better inspection results in these private facilities, an improvement in the welfare of individuals kept in this way and the safety of their keepers and the general public.

Key words: lion, permission, welfare, danger

Souhrn

Chov velkých kočkovitých šelem u soukromých chovatelů je poměrně rozšířeným jevem v České republice, který však přináší rizika v případě těchto druhů se specifickými potřebami chovu a nebezpečí, které s jejich manipulací souvisí. V České republice bylo v období let 2015 až 2020 provedeno Státní veterinární správou celkem 1 314 kontrol jedinců velkých kočkovitých šelem u soukromých majitelů. Přestože nebyl zjištěn vzrůstající trend v počtu kontrol v tomto období ($rSp = 0,6$; $p > 0,05$), tvořily chovy se zjištěným porušením zákona v některých letech až poloviční podíl ze všech kontrol chovů druhů zvířat vyžadujících zvláštní péči, ve kterých bylo nedodržení právních předpisů zjištěno. Nejčastěji se jednalo o porušení povinnosti vlastnit povolení k tomuto chovu dle § 13 odst. 5 zákon č. 246/1992 Sb. (34 %) a chov v nevhodných podmínkách dle § 4 odstavce 1 písm. l) stejného zákona (25 %). Od roku 2022 jsou některé podmínky chovu těchto šelem a povinnosti chovatelů zpřísněny s očekáváním lepších výsledků kontrol v budoucích letech, zlepšení welfare jedinců takto chovaných a bezpečnosti jejich chovatelů i široké veřejnosti.

Klíčová slova: lev, povolení, welfare, nebezpečí

Úvod

Vlastnictví a chov velkých kočkovitých šelem byl již v minulosti spojen s mocenským postavením a výsadami vysoce postavených osobností (Dvořák and Snětivý, 2019; Vurm, 1997). I v současné době velkého rozmachu sociálních sítí se tato zvířata objevují na mnoha sociálních platformách, kde

* kadlecovag@vfu.cz

lze pozorovat určitou fascinaci širokou veřejností (Spee et al., 2019). Počet soukromě chovaných velkých kočkovitých šelem v České republice stoupá, například Formanová (2018) zmiňuje vzrůstající počet tygrů chovaných mimo zoologické zahrady a rovněž u lvů je pozorován vzrůstající trend v počtu soukromě chovaných jedinců (Ucová, 2018). S přibývajícím počtem soukromých chovů těchto zvířat však souvisí některé negativní faktory, například zvýšené riziko ohrožení společnosti, velké kočkovité šelmy mají ve světě na svědomí stovky zranění či úmrtí lidí ročně (Shepherd, 2014).

Současným důvodem k pořízení velké kočkovité šelmy může být atraktivita nejen samotného chovaného zvířete, ale i atraktivita, která je pomyslně dodána širokou veřejností člověku, který šelmu chová. Dnes je díky novele zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání již zakázáno rozmnožovat velké kočkovité šelmy v chovech mimo zoologické zahrady, ovšem produkce mláďat či dospělých jedinců a jejich prodej mohl v minulých letech patřit k motivacím pro pořízení těchto zvířat. Diskutovaným tématem je také využití mnoha částí těl tygrů v čínské medicíně k různým léčebným účelům (Jackson and Mills, 1994). Mimo vlastní welfare těchto šelem je problematické také ohrožení těchto druhů ve volné přírodě. Na Červeném listu Mezinárodního svazu ochrany přírody (IUCN) je mezi ohrožené druhy řazen tygr, mezi téměř ohrožené jaguár a ostatní druhy jsou zařazeny do kategorie zranitelných. Všechny druhy mají klesající tendenci počtů zvířat v přírodě (IUCN, 2024). V rámci ochrany druhů je také většina z nich uvedena v některé z kategorií úmluvy CITES (CITES, 2024).

Ačkoli je legislativa zpřísněna, přesto mohou být některé aspekty chovu nevyhovující a mít dopad na kvalitu života daného jedince. Chov divoké šelmy se zajištěním vysoké úrovně welfare se výrazně liší od chovů domestikovaných šelem. V případě nevyhovujících podmínek ustájení vznikají četné stereotypní poruchy, pro šelmy je typický tzv. pacing, tedy ustavičné obcházení ustájení ve stejném směru či tempu, zejména v případě příliš malých rozměrů ubikace (Breton and Barrot, 2014). Problémem byly v minulosti také tzv. „petting zoos“, kde měli návštěvníci za poplatek možnost pohazení mláďete šelmy nebo vyfotografování se s šelmou v její bezprostřední blízkosti (Čechová, 2018).

V České republice je chov a péče o velkou kočkovitou šelmu podmíněn legislativně zákonem č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, a až do roku 2021 vyhláškou č. 411/2008 Sb., o stanovení druhů zvířat vyžadujících zvláštní péči. Nově od ledna 2022 byla tato vyhláška zrušena a nahrazena vyhláškou č. 451/2021 Sb., o ochraně druhů zvířat vyžadujících zvláštní péči. Podle této vyhlášky jsou všechny druhy velkých kočkovitých šelem klasifikovány jako druhy zvířat vyžadující zvláštní péči. Podle přílohy zákona na ochranu zvířat proti týrání patří všechny druhy velkých kočkovitých šelem i do kategorie „vybraných druhů šelem“, u kterých jsou některé požadavky blíže specifikovány, čímž byla mimo jiné omezena činnost výše zmíněných kontaktních zoo. U vybraných druhů šelem je zakázán fyzický kontakt osobám kromě uvedených výjimek v zákoně č. 246/1992 Sb., ta platí například pro chovatele, veterinárního lékaře, zaměstnance chovatele nebo osoby blízké chovateli definované podle občanského zákoníku č. 89/2012 Sb. Dále je zakázáno venčení mimo prostory chovného zařízení nebo veřejného vystoupení a nesmí se odebírat a uměle dokrmovat mláďata před dobou odstavu, pokud to nepodmiňuje zdravotní důvod. Osvědčení k chovu těchto druhů šelem získá osoba zodpovědná za péči o zvířata (popřípadě přímo chovatel) od Ministerstva zemědělství po úspěšném absolvování příslušné zkoušky. Kurz je blíže specifikován ve vyhlášce č. 22/2013 Sb., o vzdělávání na úseku ochrany zvířat proti týrání, v § 9a, výjimka platí například pro osoby s ukončeným středoškolským vzděláním a maturitou z oboru chovatel cizokrajních zvířat.

Krajská veterinární správa má právo podle zákona na ochranu zvířat proti týrání nepovolit chov velké kočkovité šelmy, pokud nejsou splněny všechny zákonné podmínky a také může povolení později odebrat, pokud se například podmínky uvedené v žádosti změní. Možností nápravy, například při opakovaném porušení právních předpisů, obzvláště pokud zvířatům hrozí závažná újma, je odebrání šelem, které jsou poté umístovány do záchranných center, které povoluje

Ministerstvo životního prostředí (zákon č. 100/2004 Sb.). Problémem v České republice je však nedostatečný počet těchto záchraných center, k jejich účelům slouží jen několik málo zoologických zahrad na území České republiky, které mají velmi omezenou kapacitu taková zvířata přijímat a chovat. Z tohoto důvodu je tedy odebrání velké kočkovité šelmy chovateli prakticky nereálné.

Cílem této práce bylo zhodnocení počtu zkontrolovaných jedinců velkých kočkovitých šelem u soukromých chovatelů v rámci období let 2015 až 2020 a jejich podíl v rámci kontrol všech zvířat vyžadujících zvláštní péči, dále počet chovů se zjištěnými závadami včetně zhodnocení konkrétních porušení právních předpisů.

Materiál a metodika

Údaje o kontrolách v chovech velkých kočkovitých šelem u soukromých majitelů v letech 2015-2020 pocházely ze záznamů kontrol prováděných a poskytnutých Státní veterinární správou. Data obsahovala informace o četnosti kontrol chovů a jednotlivých zvířat podle krajů a jednotlivých let a počet kontrol, u kterých byla zjištěna závada (porušení právních předpisů, včetně konkrétních částí).

Zhodnocen byl celkový počet zkontrolovaných jedinců velkých kočkovitých šelem v jednotlivých letech na celém území České republiky, jejich podíl ze všech kontrol u zvířat vyžadujících zvláštní péči (dále ZVZP) a počet chovů, u kterých byla zjištěna závada (porušení právních předpisů) a podíl konkrétních porušení právních předpisů v těchto chovech. Tabulka č. 1 zobrazuje použité kategorie porušení právních předpisů a jejich umístění v konkrétních částech zákonů.

Za pomoci programu Unistat 6.5 for Excel (Unistat Ltd., London, UK) byly použity Spearmanův korelační koeficient pro zjištění rostoucího/klesajícího trendu ve sledovaném období a Chí-kvadrát test s Yatesovou korekcí pro statistické porovnání četností. U obou testů byla považována za statisticky významnou hladina pravděpodobnosti 5 % ($p < 0,05$).

Tabulka č. 1. Definice použitých zkratk

Zkratky v tabulkách	Umístění v právních předpisech
Chybějící povolení	§ 13 odst. 5 zákon č. 246/1992 Sb.
Nevhodné podmínky dle ZOZ	§ 4 odst. 1 písm. l) zákon č. 246/1992 Sb.
Únik, nezajištění potřeb	§ 13 odst. 1 zákon č. 246/1992 Sb.
Nepovolené rozšíření chovu	§ 13 odst. 9 zákon č. 246/1992 Sb.
Nevhodné podmínky dle VZ	§ 4 odst. 1 odst. písm. a) zákona č. 166/1999 Sb.
Nepřiměřený stres	§ 4 odst. 1 písm. k) zákona č. 246/1992 Sb.
Neposkytnuta první/odborná pomoc	§ 4 odst. 1 písm. b) zákona č. 166/1999 Sb.
Neoznámení změny	§ 13 odst. 8 zákona č. 246/1992 Sb.
Nesoučinnost při kontrole	§ 10 odst. 2 zákon č. 255/2012 Sb.
Nedostatečná péče	§ 13 odst. 2 zákon č. 246/1992 Sb.
Neodstranění VŽP	§ 40 odst. 1 zákon č. 166/1999 Sb.

ZOZ = zákon na ochranu zvířat proti týrání

VZ = veterinární zákon

VŽP = vedlejší živočišné produkty

Výsledky a diskuze

Celkem bylo za období let 2015 až 2020 zkontrolováno Státní veterinární správou 1 314 velkých kočkovitých šelem u soukromých majitelů. Nejvíce jedinců velkých kočkovitých šelem bylo zkontrolováno v roce 2018 (385 jedinců), jednalo se o více než dvojnásobek v porovnání s rokem 2017 (149 jedinců) a také o největší procentuální podíl vzhledem ke všem zkontrolovaným zvířatům vyžadujícím zvláštní péči (dále ZVZP; 6,3 %). V tomto roce vydala Asociace veterinárních lékařů stanovisko k chovu šelem v zájmových chovech, ve kterém požadovala zpřísnění legislativy (Asociace veterinárních lékařů, 2018).

Tabulka č. 2. Počet zkontrolovaných jedinců velkých kočkovitých šelem v letech 2015-2020 na území České republiky a jejich podíl ze všech kontrol jedinců druhů ZVZP

Rok	Počet zkontrolovaných jedinců velkých kočkovitých šelem	Podíl z počtu všech zkontrolovaných jedinců ZVZP (%)
2015	152	2,4
2016	193	2,9
2017	149	2,5
2018	385	6,3
2019	240	3,9
2020	195	3,5

ZVZP = zvíře vyžadující zvláštní péči

rSp = 0,6; p > 0,05

Dle výroční zprávy se Státní veterinární správa v roce 2015 potýkala se zvyšujícím se počtem dotazů týkajících se povolení k chovu zvířat vyžadujících zvláštní péči. Zvýšený zájem o provozování soukromých chovů velkých kočkovitých šelem mohl indikovat nárůst těchto chovů v následujících letech. Zvýšená poptávka po chovu exotických zvířat je popisována také ve světě (Smith et al., 2009; Domínguez et al., 2022). Přispívat k tomu může změna pohledu na velké kočkovité šelmy, kdy jsou více považovány za mazlíčky než nebezpečná zvířata se specifickými požadavky na chov (Cohen, 2012).

V roce 2019 bylo zjištěno nejvíce chovů velkých kočkovitých šelem se závadami, jednalo se o 19 chovů, které tvořily 33,3 % všech chovů druhů ZVZP, ve kterých byla nalezena závada. Největší podíl z celkových chovů se závadou tvořily chovy velkých kočkovitých šelem v roce 2018, a to téměř polovinu, konkrétně 48,6 %. Na možnou spojitost mezi narůstajícími problémy s exotickými zvířaty a nepřiměřenými legislativními radami vlád upozorňuje ve své studii Warwick and Steedman (2021). Podle studie Toland et al. (2020) je z obecného náhledu na obchod a chov exotických druhů zvířat účinnější regulací vytvoření seznamu exotických druhů zvířat, které se na území daného státu chovat mohou než vytvářet seznamy zakázaných druhů k chovu. Po zpřísnění legislativy týkající se soukromých chovů exotických zvířat volají i v jiných zemích, příkladem může být USA, na nesrovnalosti a obcházení zákonů upozorňují i v Thajsku a snaha o úpravu legislativy ohledně obchodu s volně žijícími živočichy je i v reakci na pandemii Covid-19 (Omalu et al., 2003; Siriwat et al., 2019; Borzée et al., 2020). Dlouhodobé snížení poptávky po exotických zvířatech pro účely soukromých chovů na základě pandemie se však nepředpokládá (Ribeiro et al., 2022).

Tabulka č. 3. Počet provedených kontrol se zjištěnými závadami v soukromých chovech velkých kočkovitých šelem a jejich podíl z kontrol všech ZVZP se závadami v letech 2015-2020

Rok	Počet kontrol se závadami v chovech velkých kočkovitých šelem	Podíl počtu kontrol se závadami v chovech velkých kočkovitých šelem z kontrol všech chovů ZVZP se závadami (%)
2015	5	29,4
2016	3	15,8
2017	8	44,4
2018	17	48,6
2019	19	33,3
2020	7	23,3

rSp = 0,6; p > 0,05

Tabulka č. 4. Typy porušení právních předpisů a jejich četnost na území České republiky zjištěných Státní veterinární správou při kontrolách soukromých chovů velkých kočkovitých šelem za období let 2015-2020

Typ porušení	Počet případů - počet chovů	Podíl z celkového součtu případů porušení (%)
Chybějící povolení	34 ^a	43,0
Nevhodné podmínky dle ZOZ	25 ^a	31,6
Únik, nezajištění potřeb	6 ^b	7,6
Nepovolené rozšíření chovu	3 ^b	3,8
Nevhodné podmínky dle VZ	3 ^b	3,8
Nepřiměřený stres	2 ^b	2,5
Neposkytnuta první/odborná pomoc	2 ^b	2,5
Neoznámení změny	1 ^b	1,3
Nesoučinnost při kontrole	1 ^b	1,3
Nedostatečná péče	1 ^b	1,3
Neodstranění VŽP	1 ^b	1,3

^{a,b} Odlišné indexy ve sloupci indikují statistickou významnost (p < 0,05)

V rámci jednotlivých typů porušení legislativy dominuje počet porušení § 13 odst. 5 zákona na ochranu zvířat proti týrání, které se týká absence platného povolení k chovu velkých kočkovitých šelem, jedná se o 43 % (34 případů) z veškerých zjištěných závad. Dalším početně výrazným nedostatkem nalezeným během kontrol pracovníky Státní veterinární správy je porušení § 4 odst. 1 písm. l) chov v nevhodných podmínkách dle zákona na ochranu zvířat proti týrání, konkrétně 31,6 % (25 případů). Na některé konkrétní typy porušení je upozorněno i v některých výročních zprávách Státní veterinární správy, ve výroční zprávě z roku 2018 jsou zdůrazněny nevhodné podmínky pro chov a jako příklady jsou uvedeny chyby v sociální struktuře chovu, malé rozměry ubikace nebo nedostatky v enrichmentu (Státní veterinární správa, 2018). Absence povolení může souviset s nelegálně nabytým jedincem velké kočkovité šelmy, je známo, že dlouhodobým problémem v ochraně živočichů (včetně velkých kočkovitých šelem) je černý trh (Maheshwari and Niraj, 2018).

Pod nevhodnými podmínkami chovu dle § 4 odst. 1 písm. l) se týráním rozumí nadměrně a bez nutnosti stresovat zvíře biologickými, fyzikálními a chemickými vlivy. Míra výskytu chovu v nevhodných podmínkách ve zkontrolovaných subjektech může svědčit o nedostatečných

znalostech chovatelů o biologických potřebách druhů velkých kočkovitých šelem. Také únik velké kočkovité šelmy z chovných prostor nebo nevhodné chování osoby v jejich blízkosti může představovat nebezpečí v podobě útoku na člověka (Shepherd et al., 2014). Protože v minulosti dle legislativy nemusel chovatel velké kočkovité šelmy oplývat velkými znalostmi základní biologie chovaného druhu, sám si nemusel být vždy vědom vlastního rizika pramenícího ze skutečnosti, že se jedná o šelmy, které útočí především ze zálohy, za velké rychlosti a síly výpadu (Hunter, 2005). Autoři studie z USA dokumentující útoky tygrů držených v zajetí upozorňují na to, že oběti těchto útoků si nebyly dostatečně vědomy rizika, které přináší přímý kontakt s takto nebezpečnými zvířaty (Nyhus et al., 2003). Nedostatkům v základních znalostech o chovaných velkých kočkovitých šelmách či o aktuálně platné legislativě by měla zabránit novela zákona účinná od roku 2022, která udává povinnost chovateli velkých kočkovitých šelem absolvovat kurz a následně na základě složení zkoušky disponovat osvědčením o způsobilosti k péči.

Ve světě se podmínky pro povolení soukromého chovu velké kočkovité šelmy liší v různých státech. Podle údajů z roku 2021 je ve Spojených státech amerických legislativa této problematiky dána podle jednotlivých států - žádnou legislativní regulaci, která by se týkala tohoto tématu, nemají 4 státy, na území 5 států platí zákaz chovat soukromě velké kočkovité šelmy a v ostatních státech platí částečný zákaz nebo je vyžadováno povolení (Big Cat Rescue, 2021). Přesný počet soukromě chovaných velkých kočkovitých šelem na území Spojených států amerických není znám. Špatně monitorovaná jsou i některá centra obchodu s volně žijícími živočichy, jako například v Peru, kde se prodej nejčastěji týkal masa z těchto zvířat a na druhém místě byl obchod zaměřen na jedince divokých zvířat pro účely soukromého chovu (D'Cruze et al., 2021). Ilegální obchod s exotickými druhy zvířat je znám i na sociálních sítích, čímž se zabýval Siriwat et al. (2019) ve své studii z Thajska a dle jeho výsledků byly šelmy nabízeny v průměru za vyšší ceny než primáti a nepůvodní druhy byly cennější než původní. Ve snaze potlačit ilegální obchod s divoce žijícími zvířaty ve spojení se soukromými chovy se angažují i nevládní organizace (Daut et al., 2015). Ve státech Evropy se požadavky legislativy také výrazně liší mezi státy. Na území některých států platí naprostá omezení chovat divoké druhy kočkovitých šelem, mezi ně patří například Belgie nebo Švédsko, některé státy naopak nemají omezení, mezi nimi Chorvatsko nebo Slovensko (Animal Advocacy and Protection, 2021). I v evropských zemích existují organizace zabývající se tímto tématem a se snahou prosadit zákaz soukromého chovu velkých kočkovitých šelem, příkladem může být organizace FOUR PAWS International, která působí mimo jiné i ve Švýcarsku, Rakousku, Německu a v Austrálii, USA nebo Thajsku a existují i záchranná centra jako je Felida big cat sanctuary v Nizozemsku (FOUR PAWS International, 2022).

Závěr

Chov velkých kočkovitých šelem klade na chovatele vyšší nároky nejen v některých specifických požadavcích těchto zvířat na podmínky prostředí, ale rovněž zabezpečení těchto zvířat tak, aby nedošlo k poranění dalších osob. V letech 2015 až 2020 bylo zjištěno velké množství závad v chovech, týkajících se zejména chovů bez povolení a zhoršeného welfare jedinců. Další kontroly v těchto chovech v následujících letech přinesou informace o dopadu zpřísnění legislativy v této oblasti, a to zejména na množství takto chovaných jedinců a jejich welfare.

Literatura

- Asociace veterinárních lékařů České republiky, z.s. 2018. Stanovisko AVL ČR k chovu šelem v zájmových chovech ČR [online]. [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: http://www.avlcr.ic.cz/zpravy/Zpravy_2018/Stanovisko%20AVL%20%C4%8CR%20k%20z%C3%A1j.chovu%20%C5%A1elem_kon.docx
- Big Cat Rescue. 2024. State laws for private ownership of big cat [online]. [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://bigcatrescue.org/state-laws-exotic-cats>
- Borzée, A., McNeely, J., Magellan, K., Miller, J.R.B., Porter, L., Dutta, T. et al. 2020. COVID-19 Highlights the Need for More Effective Wildlife Trade Legislation. *Trends in Ecology & Evolution* 35: 1052-1055.

- Breton, G., Barrot, S. 2014. Influence of enclosure size on the distances covered and paced by captive tigers (*Panthera tigris*). *Applied Animal Behaviour Science* 154: 66-75.
- Čechová, P. Kontaktní zoo očima návštěvníka. 2018. In: AOPK ČR. Citesové evergreeny: Mazlením k týrání. Sborník z 9. ročníku semináře k problematice CITES. Praha, s. 6-7.
- CITES. 2024. Kontrolní seznam druhů CITES [online]. [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://checklist.cites.org/#/en>
- Cohen, E. 2012. Tiger Tourism: From Shooting to Petting. *Tourism Recreation Research* 37: 193-204.
- D’Cruze, N., Galarza, F.E.R., Broche, O., El Bizri, H.R., Megson, S., Elwin, A. et al. 2021. Characterizing trade at the largest wildlife market of Amazonian Peru. *Global Ecology Conservation* 28: e01631.
- Daut, E.F., Brightsmith, D.J., Peterson, M.J. 2015. Role of non-governmental organizations in combating illegal wildlife-pet trade in Peru. *Journal of Nature Conservation* 24: 72-82.
- Domínguez, J.L.C., Quiroz, I.A., Martínez, M.T.V., Salazar, J.I.C. 2022. Trafficking of a Tiger (*Panthera Tigris*) in northeastern Mexico: A social network analysis. *Forensic Science International: Animals and Environments* 2: 100039.
- Dvořák, O., Snětivý, J. 2019. Utajené hrady a zámky. Čas. Řitka, Česká republika.
- Formanová, D. 2018. Tygři v chovech ČR. In: Citesové evergreeny: Mazlením k týrání. Sborník z 9. ročníku semináře k problematice CITES. Praha, s. 7-8.
- Four paws. 2024. Help for big cats [online]. [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.four-paws.org/campaigns-topics/topics/help-for-big-cats>.
- Hunter, L. 2005. *Cats of Africa: Behaviour, ecology and conservation*. Struik Publishers. United States.
- IUCN Red List. 2024 [online]. [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.iucnredlist.org/species/29650/2791303#text-fields>
- Jackson, R., Mishra, C., Maccarthy, T.M. Snow leopards, conflict and conservation. 2010. In: Macdonald, D.W., Loveridge, A. *Biology and conservation of wild felids*. Oxford university. Oxford, Velká Británie.
- Maheshwari, A., Niraj, S.K. 2018. Monitoring illegal trade in snow leopards: 2003-2014. *Global Ecology and Conservation* 14: e00387.
- Nyhus, P.J., Tilson, R.L., Tomlinson, J.L. 2003. Dangerous animals and captivity: Ex situ tiger conflict and implications for private ownership of exotic animals. *Zoo Biology* 22: 573-586.
- Omalu, B.I., Dominick, J.T., Uhrich, T.G., Wecht, C.H. 2003. Letter to the Editor: Fatal constriction of an 8-year-old child by her parents’ pet python: a call for amendment to existing laws on the ownership of exotic wildlife to protect children from avoidable injury and death. *Child Abuse & Neglect* 27: 989-991.
- Ribeiro, J., Araújo, M.B., Santana, J., Strubbe, D., Vaz, A.S., Reino, L. 2022. Impacts of the SARS-CoV-2 pandemic on the global demand for exotic pets: An expert elicitation approach. *Global Ecology and Conservation* 35: e02067.
- Shepherd, S.M., Mills, A., Shoff, W.H. 2014. Human attacks by large felid carnivores in captivity and in the wild. *Wilderness & Environmental Medicine* 25: 220-230.
- Siriwat, P., Nekaris, K.A.I., Nijman, V. 2019. The role of the anthropogenic Allee effect in the exotic pet trade on Facebook in Thailand. *Journal of Nature Conservation* 51: 125726.
- Smith, K.F., Behrens, M.D., Schloegel, L.M., Marano, N., Burgiel, S., Daszak, P. 2009. Reducing the risks of the wildlife trade. *Science Policy Forum* 324: 594-595.
- Spee, L.B., Hazel, S.J., Dal Grande, E., Boardman, W.S.J., Chaber, A.L. 2019. Endangered exotic pets on social media in the Middle East: Presence and impact. *Animals* 9: 480.
- Státní veterinární správa. 2015. Výroční zpráva Státní veterinární správy za rok 2015 [online]. [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: https://www.svscr.cz/wp-content/files/Vyrocní_zprava_SVS_2015.pdf
- Státní veterinární správa. 2018. Výroční zpráva Státní veterinární správy za rok 2018 [online]. [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/Vyrocní-zprava-SVS-2018.pdf>
- The big cat in the room: the problems with European rules on exotic pets [online]. [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: https://www.aap.nl/wp-content/uploads/2021/08/The_big_cat_in_the_room-Problems_with_European_Rules_on_Exotic_Pets_0.pdf
- Toland, E., Bando, M., Hamers, M., Cadenas, V., Laidlaw, R., Martinez-Silvestre, A. et al. 2020. Turning negatives into positives for pet trading and keeping: a review of positive lists. *Animals* 10: 2371.
- Ucová, S. 2018. Mazlením k týrání? Citesové evergreeny: Mazlením k týrání. Sborník z 9. ročníku semináře k problematice CITES. Praha, s. 6.

- Vurm, B. 1997. Rudolf II. a jeho Praha: záhady a zajímavosti rudolfínské prahy: Praha v letech 1550-1650. Anagram. Ostrava, Česká republika.
- Vyhláška č. 22/2013 Sb., o vzdělávání na úseku ochrany zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz) [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-22>.
- Vyhláška č. 411/2008 Sb., o stanovení druhů zvířat vyžadujících zvláštní péči, ve znění pozdějších předpisů. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz). vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-411>.
- Vyhláška č. 451/2021 Sb., o ochraně druhů zvířat vyžadujících zvláštní péči. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz) [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-451>.
- Warwick, C., Steedman, C. 2021. Exotic pet trading and keeping: Proposing a model government consultation and advisory protocol. *Journal of Veterinary Behavior* 43: 66-76.
- Zákon č. 100/2004 Sb. o obchodování s ohroženými druhy, ve znění pozdějších předpisů. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz) [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-100>.
- Zákon č. 114/1992 Sb, o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz) [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-114>.
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz) [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-166>.
- Zákon č. 246/1992 Sb, na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz). [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-246>.
- Zákon č. 89/2012 Sb. občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz) [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89>.

**WELFARE KAPYBARY MOČIARNEJ (*HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS*)
CHOVANEJ V ZOOLOGICKÝCH ZÁHRADÁCH**

WELFARE OF CAPYBARA (*HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS*) KEPT IN ZOOS

Radoslava Krieková, Petra Mačáková*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

*The capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) is known as the largest living rodent in the world, originating from South America and kept in zoos worldwide. When housed in captivity, it's important to focus on their spatial, climatic, and nutritional needs. As a semi-aquatic animal, capybaras require regular access to water, and ensuring adequate space and environmental enrichment is important to prevent animal frustration. Climatic conditions influence their care, with capybaras being able to live outdoors year-round in warmer areas like Sicily, while in cooler regions such as the Czech Republic, heated indoor enclosures are necessary during winter. This article addresses key recommendations for capybara care in zoos and compares the differences in their husbandry between the Czech Republic and Sicily based on varying climatic conditions.*

Key words: temperature, Czech republic, Sicily, climate

Souhrn

*Kapybary močiarna (*Hydrochoerus hydrochaeris*) je známa ako najväčší žijúci hlodavec na svete pochádzajúci z Južnej Ameriky, ktorý je chovaný v zoológických záhradách po celom svete. V prípade jej chovu v zajatí je potrebné zamerať sa na ich priestorové, klimatické a nutričné potreby. Je to semiakvatické zviera, ktoré vyžaduje pravidelný prístup k vode a je dôležité zabezpečenie dostatočného priestoru a obohatenie prostredia, aby sa predišlo frustrácii zvieratá. Klimatické podmienky ovplyvňujú starostlivosť o ne, pričom v teplejších oblastiach, ako na Sicílii, môžu byť kapybary chované vonku celoročne, zatiaľ čo v chladnejších oblastiach, ako v Českej republike, je potrebné počas zimného obdobia zabezpečiť vyhrievané vnútorné ubikácie. Tento článok spracováva hlavné odporúčania ohľadom chovu kapybar v zoológických záhradách a taktiež porovnáva rozdiely ich chovu v Českej republike a na Sicílii na základe rozdielnych klimatických podmienok.*

Kľúčové slová: teplota, Česká republika, Sicília, klíma

Úvod

Kapybara močiarna (*Hydrochoerus hydrochaeris*) je cicavec spadajúci do radu hlodavce (*Rodentia*), podradu dikobrazočelústní (*Hystricomorpha*), čeľade morčatovití (*Caviidae*) a rodu kapybara (*Hydrochoerus*) (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021). V súčasnosti sú uznávané z rodu kapybara (*Hydrochoerus*) iba dva žijúce druhy: Kapybara močiarna (*Hydrochoerus hydrochaeris*) z Južnej Ameriky a menšia kapybara (*Hydrochoerus isthmius*) z Panamy a okolia Kolumbie a Venezuely. Kapybary sú najväčšími žijúcimi hlodavcami na svete a zároveň sú to semiakvatické zvieratá, čo znamená, že nemôžu žiť ďaleko od vody (Rexford, 2009). Sú jedinými preživšími z niekedy veľmi rozmanitej skupiny hlodavcov nezvyčajne veľkej veľkosti (Maher and Burger, 2011). Tieto bylinožravce konzumujú širokú škálu rastlín, vrátane tráv, bylín, vodných a niekedy aj drevnatých rastlín (Moreira et al., 2013). Kapybary žijú v skupinách, ktoré tvoria

* macakovap@vfu.cz

dospelí samci a samice s ich mláďatami, pomer pohlaví je zväčša naklonený samiciam a veľkosť skupiny sa pohybuje od 6 do 16 dospelých jedincov (Herrera et al., 2011). Nie sú oficiálne ohrozeným druhom, nenachádzajú sú na zozname CITES (Dohovor o medzinárodnom obchode s ohrozenými druhmi) a IUCN (Svetový zväz ochrany prírody) ich zaraďuje do kategórie najmenšieho záujmu (LC) (Rexford, 2009).

Kapybara močiarna (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

Kapybary sú najväčšími žijúcimi hlodavcami na svete. Ako hlodavce ale teda veľmi nepôsobia, keďže sú pomerne veľké a nemajú viditeľný chvost (Rexford, 2009). Vo všeobecnosti sa pohybujú len pomalým krokom s cieľom vyhľadať potravu, vodné prostredie alebo miesto na odpočinok. Rýchlo sa pohybujú len v prípade nebezpečenstva a hrozby zo strany predátora. V situácii ohrozenia sa rozbehnú a vrhajú hlavou napred do vody, aby nebezpečenstvu unikli, v ktorej vydržia byť ponorené až päť minút (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021; Rexford, 2009). Počas chôdze na súši môžu pôsobiť trochu nemotorne, naopak ale vo vode sú výbornými plavcami (Auda, 2003).

Tieto zvieratá dosahujú pohlavnú dospelosť vo veku 12 až 18 mesiacov. Priemerná dĺžka ich života v prirodzenom prostredí býva zväčša osem až desať rokov, avšak v zajatí sa môžu dožiť až 12 a viac rokov (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021; Fernandez-Abella and Irabuena, 2021). Ich telo dorastá do dĺžky 100 až 130 centimetrov s výškou v kohútiku 50 až 60 centimetrov (Auda, 2003). Čo sa týka hmotnosti, tá sa u dospelého jedinca pohybuje v rozmedzí 35 až 65 kilogramov. Telo kapybar je zavalité, s krátkymi, ale zato silnými končatinami. Na predných nohách majú štyri prsty a na zadných tri, všetky spojené blanami, ktoré im umožňujú lepší pohyb vo vode. Na prstoch majú dobre vyvinuté, krátke a silné pazúry. Nohy sú holé, s tmavo hnedou až čiernou šupinatou kožou a ich srst' je dlhá a hrubá, ale zato riedka. Farba sa medzi jednotlivcami rovnakej sociálnej skupiny môže líšiť od červenohnedej až po sivú. Väčšina jedincov v zoológických záhradách má však bledohnedú farbu, a to z dôvodu, že nemajú prístup k prirodzenej vodnej vegetácii (Rexford, 2009). Kapybary sú schopné potiť sa, v čom sa tiež odlišujú od väčšiny hlodavcov (Mones and Ojasti, 1968). Avšak majú len 10 až 12 potných žliaz na cm², čo im nezabezpečuje celkovú potrebnú reguláciu teploty tela, na to využívajú hlavne vodu. Ich oči, uši a nosné otvory sú umiestnené na hlave vo vyššej pozícii, čo im umožňuje dýchať, vidieť a počuť, keď sú čiastočne ponorené vo vode (Rexford, 2009).

Pohlavia sú okom rozlíšiteľné na základe prítomnosti nosnej žľazy (Mones and Ojasti, 1968). U dospelých, a to hlavne dominantných samcov, sa na vrchnej časti nosa nachádza holé a zdvihnuté miesto, kde býva práve táto zväčšená mazová žľaza nazývaná morrilo, ktorá je ich sekundárnou pohlavnou charakteristikou a vyvíja sa s dospelosťou. U samíc nie je táto žľaza dobre viditeľná, nie je tak vypuklá a je pokrytá chlpkami. Obe pohlavia používajú hustý mliečny sekrét zo žľazy na označovanie územia (Bedoya-Pérez et al., 2020; Rexford, 2009). Tento druh zvierat'a je endemický pre Južnú Ameriku, kde je rozšírený takmer po celom jej území, od Kolumbie na juh až do centrálnej Argentíny, Paraguaja a Uruguaja. Kapybary obývajú otvorené zaplavené trávnaté plochy, ako aj husto zalesnené oblasti okolo trvalých vodných zdrojov, ako sú rybníky, rieky, močiare a bažiny. Hoci sú úzko spojené s vodným prostredím, využívajú vodu primárne ako útočisko a väčšina ich bežnej aktivity sa odohráva na súši (Campos-Krauer et al., 2014).

Kapybary sú selektívnymi konzumentmi, čo znamená, že si vyberajú potravu na základe jej kvality a dostupnosti v prostredí (Moreira et al., 2013; Rexford, 2009). Ich gastrointestinálny trakt si vyžaduje diétu bohatú na vlákninu, ktorá podporuje fermentáciu a zdravú mikrobiotu. Kvalita a dostupnosť potravy majú významný vplyv na ich kondíciu, reprodukciu a prežitie (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021).

Výbeh

Ministerstvo hospodárstva Českej republiky vydalo Doporučenie ústrednej komisie pre ochranu zvierat, ktoré sa týka podmienok chovu cicavcov voľne žijúcich zvierat. Holečková a Dousek (2006) v tomto doporučení uvádzajú nároky na priestor vonkajšieho výbehu pre dvoch jedincov kapybary o minimálne 40 m², a vnútorný box by pre dve zvieratá nemal byť menší ako 8 m². Taktiež by mala byť podkladom výbehu prírodná zem. Podľa AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG (2021) by mal výbeh obsahovať prírodné substráty ako je mulč, trávnaté koberce, seno, lístie, slama, štrk, piesok a prírodné kamene. Mali by im byť poskytnuté aj materiály na hniezdenie, ktoré sa dajú ľahko odstrániť a vymeniť, ako napríklad seno, tráva alebo borovicová slama. Bezpodmienečne nutný je bazén na kúpanie, ktorý zvieratá rady vyhľadávajú. V zimovisku musí byť taktiež k dispozícii možnosť kúpania sa. Pretože je u kapybar častá neznášanlivosť, je nutné zaistiť možnosť ich umiestnenia jednotlivu (Holečková a Dousek, 2006). Voda môže byť kapybarám poskytnutá v rôznych variantách ako je napríklad bazén, rybník, rieka alebo lagúna (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021). Kapybary vedia zniesť veľké teplotné extrémny, môžu byť držané celoročne vo vonkajších výbehoch v oblastiach s minimálnymi teplotami okolo 4°C, ale to len v prípade pokiaľ je im poskytnutý vyhrievaný úkryt s podstielkou ako je slama, seno alebo mulč (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021). V prípade výskytu nižších teplot musia mať možnosť prístupu do budovy v ktorej je teplota nie nižšia ako 15°C (Holečková a Dousek, 2006). V prípade umiestnenia vo vnútorných priestoroch, kapybary kladne reagujú na cyklus 12 hodín svetla a 12 hodín tmy (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021). Čo sa týka maximálnych teplôt, pokiaľ majú prístup k vode a tieňu, vedia znášať teploty až do 32 - 38°C (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021). Keď sa kapybary zľaknú, ich prirodzeným správaním je utiecť do vodného prostredia. Avšak mali by im byť poskytnuté aj iné miesta úkrytu. Pocit bezpečia by im vedela zaistiť napríklad drevená stena alebo strategicky naukladané balíky sena (Dawson, 2003). Kapybary nie sú schopné šplhať či skákať na veľké vzdialenosti, takže bariéra vo výške, približne 1,8 metra by ako zábrana v ich úniku mala postačovať (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021).

Zostavovanie skupín

Patria k sociálnym zvieratám a ľahko a najbežnejšie sú chované v pároch, v trojiciach, obsahujúcich jedného samca a dve samice, alebo malých skupinách (Dawson, 2003; Holečková a Dousek, 2006). Agresia sa vyskytuje aj medzi samicami, ktorým znížiť stres pomáhajú hlavne väčšie výbehy. Samci by nemali byť umiestnení spolu, inak dôjde k bojom. Zoznamovanie jedincov by malo byť vykonávané opatrne, pretože dospelé zvieratá môžu zaútočiť až zabiť cudzieho dospelého jedinca (Dawson, 2003). Spojenie s inými juhoamerickými druhmi, ako sú mary stepné, lamy či tapíry je možné a pomerne dosť obľúbené (Holečková a Dousek, 2006).

Výživa

Najmenej 50 percent ich krmenej dávky by malo pozostávať z krmiva vo forme čerstvej trávy alebo sena. Dospelý jedinec by mal prijímať denne približne 2500 kilokalórií, a Dawson (2003) taktiež odporúča, aby bola potrava podávaná dvakrát denne. Ďalším dôležitým prvkom stravy je určite ovocie a zelenina, ktoré by ale nemali tvoriť viac ako 5 percent ich diéty. Kŕmené by mali byť obzvlášť zeleninou a ovocím s nízkym obsahom cukru ako je napríklad mrkva, uhorka alebo jablko (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021). Kapybary, podobne ako morčatá, si samy nevedia vyprodukovať vitamín C, preto je potrebné aby ho prijímali prostredníctvom stravy (Fernandez-Abella and Irabuena, 2021). Ovocie bohaté na vitamín C býva obvykle však bohaté aj na cukry, ktoré narúšajú črevnú mikroflóru. Preto by ovocie nemalo byť používané ako jediný spôsob poskytovania tohoto vitamínu. Ten môže byť do diéty zaradený napríklad aj vo forme prášku alebo tekutín ako doplnok. Taktiež môže byť získaný aj zo zeleniny, ako je napríklad

brokolica alebo petržlen, ktoré sú naň bohaté. Kapybary by mali denne prijímať 1gram kyseliny askorbovej (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021; Rahimić et al., 2018).

Obohatenie prostredia

Z hľadiska zabezpečenia čo najlepších podmienok pre život zvierat držaných v zajatí je bez pochyby dôležité aj obohatenie prostredia. Je potrebné zvieratá zamestnať tak, aby nedošlo k prejavom frustrácie. Cieľom obohatenia prostredia je podporiť prirodzené a normálne spôsoby správania u zvierat žijúcich v zajatí (Slatinská a Volfová, 2019). Obohatenie môže byť ponúknuté v mnohých variantách. Kapybarám sa poskytuje napríklad v podobe tvrdých plastových plávajúcich hračiek, ovocia v palmových listoch, rozptýlenia kúskov potravy v sene, rôznych pachov, ostrekovačov vytvárajúcich bahniská a umiestnenia do výbehu s rôznymi druhmi zvierat (Dawson, 2003). Najviac využívaným typom obohatenia prostredia je práve ten potravinový. Môžu sa používať potraviny ako napríklad slnečnicové semená, ovsené vločky, suché cestoviny či tekvica, ktorá je obľúbená najmä počas jesenného obdobia (AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, 2021).

Porovnanie rozdielu chovu kapybar v Českej republike a na Sicílii na základe rozdielnych klimatických podmienok

Priemerná teplota v Českej republike počas jarného a jesenného obdobia dosahuje 7 až 8°C, počas leta stúpa na 17°C a v zime priemerná teplota klesá až na -1°C (Climate Change Knowledge Portal, 2023a). Podľa AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG (2021) je možné kapybary chovať celoročne vo vonkajších výbehoch len v oblastiach s minimálnymi teplotami okolo 4°C. V podnebnom pásme Českej republiky teda nie je možné, aby bol tento druh zvierat'a chovaný vo vonkajších výbehoch počas celého roka. Holečková a Dousek (2006) uvádzajú, že v teplom ročnom období môžu byť kapybary v Českej republike držané vonku celodenne. Počas jarných a jesenných mesiacov je potrebné ich chov striedať medzi pobytom vo vonkajšom výbehu cez deň a pobytom vo vnútornej ubikácii počas noci. Taktiež počas zimného obdobia jedince udržiavať len vo vnútornej ubikácii, ktorá je pravidelne vyhrievaná, a do vonkajšieho výbehu púšťať len v prípade slnečného počasia a to len na krátky čas. Napríklad počas upratovania vnútorných priestorov (Krieková, 2024).

O niečo jednoduchší a finančne menej náročný je chov tohoto druhu zvierat'a v teplejších podnebných pásmach (Krieková, 2024). Na Sicílii priemerná teplota na jar dosahuje 14°C, na jeseň 19°C a počas leta stúpa na 24°C, zatiaľ čo v zime teplota klesá na 10 °C (Climate Change Knowledge Portal, 2023b). Kvôli teplotným podmienkam takejto krajiny je možné sústrediť chov kapybar vo vonkajších priestoroch aj počas zimných mesiacov. Vďaka tomu je starostlivosť o kapybary v sicílskej zoológickej záhrade aj o niečo fyzicky menej náročná. Chovatelia nemusia vháňať jedincov do vnútorných ubikácií a ani tieto priestory čistiť (Krieková, 2024). Teploty počas letného obdobia na Sicílii v roku 2023 boli obzvlášť vysoké, presahovali až 40°C, najvyššia nameraná teplota dosiahla 46,3 °C (Tandon, 2023). Počas takýchto dní je potrebné zvieratá v pravidelných intervaloch ochladzovať, aby nedošlo k prehriatiu ich organizmu a následnému skolabovaniu (Krieková, 2024). Srst' kapybar je síce dlhá a hrubá, ale v niektorých častiach je taká riedka, že je cez ňu možné vidieť ich kožu. To ich robí náchylnými na slnečné žiarenie. Aby sa tomu zabránilo, váľajú sa v blate, čím si kožu pred slnkom chránia a zároveň sa aj ochladzujú (Fernandez- Abella and Irabuena, 2021). Čím je krajina bližšie k rovníku, tým je intenzita ultrafialového slnečného žiarenia vyššia a je viac pravdepodobné, že po dlhšom pobyte na priamom slnku dôjde k spáleniu pokožky. Kapybary sa proti spáleniu bránia váľaním v bahne, preto je potrebné im ho poskytnúť (Fernandez-Abella and Irabuena, 2021). K tomu sú v ich výbehoch v Sicílskej zoológickej záhrade nainštalované automatické ostrekovače, ktoré sa podľa predurčeného nastavenia zapínajú a vypínajú. Chovatelia danej zoológickej záhrady majú taktiež možnosť ostrekovače ovládať, a teda počas horúcich dní zvýšiť ich intenzitu spúšťania. Takýmto

spôsobom sa môže podľa teplôt regulovať a prispôsobovať vznik bahna vo výbehu (Krieková, 2024).

Záver

Každý druh zvieratá má chovné štandarty, ktoré sú vo všetkých podnebných pásmach rovnaké a je potrebné ich dodržiavať, aby bola zaistená adekvátna starostlivosť, ktorú daný druh zvieratá potrebuje k tomu aby prežil. Nároky na chov zvierat v zoologických záhradách sa rok po roku zvyšujú a je čím ďalej tým väčšia snaha zvieratám poskytnúť podmienky na život, čo najviac totožné s ich prirodzeným prostredím. Nie však v každej krajine a podnebnom pásme je to možné. Napriec krajinami sa menia klimatické podmienky, rastú a pestujú sa odlišné rastliny a taktiež kultúra ľudí danej oblasti ma určitý vplyv na chov zvierat v zajatí. Priestory v ktorých žijú sú čím ďalej tým viac navrhované tak, aby maximálne pripomínali ich prirodzené prostredie, umožňovali im prejavit' ich bežné správanie a zároveň zabezpečovali čo najvyššiu úroveň welfare. Kapybary sú pomerne nenáročným druhom zvieratá na chov a v súčasnosti veľmi obľúbeným, ktorý je rozšírený v zoologických záhradách celosvetovo. Je dôležité zabezpečiť, aby spôsob chovu kapybar bol čo najviac prispôbený ich prirodzeným potrebám, čím sa výrazne zlepši ich fyzická a psychická pohoda. Kľúčovým aspektom je správne zostavenie chovnej skupiny a poskytnutie dostatočne priestraného výbehu s dostupnou vodnou plochou. Dôležitá je taktiež kvalitná a vyvážená strava, poskytovanie enrichmentu a taktiež pravidelná kontrola ich zdravotného stavu. Rozdiel chovu kapybar medzi Českou republikou a Sicíliou spočíva hlavne v možnosti chovať jedince vo vonkajších priestoroch celoročne, čo náročnosť chovu či už finančnú alebo fyzickú podstatne znižuje.

Literatúra

- Auda, P. 2003. Encyklopédia zvierat. International Masters Publishers. Bratislava.
- AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG. 2021. Capybara Care Manual. Silver Spring: Association of Zoos and Aquariums [online]. [vid. 12. 5. 2023]. Dostupné z: https://assets.speakcdn.com/assets/2332/capybara_care_manual_2021.pdf
- Bedoya-Pérez, M.A., Herrera, E.A., Congdon, E.R. 2020. Potential female mate choice in a male dominated system: the female capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris*. Journal of Mammalogy 101: 718-732.
- Campos-Krauer, J.M., Wisely, S.M., Benitez, I.K., Robles, V., Golightly, R.T. 2014. Home range and habitat use of capybara in newly invaded pastureland in the dry Chaco region of Paraguay. *Therya* 5: 61-79.
- Climate Change Knowledge Portal. 2023a. Czech Republic Climatology. The World Bank Group [online]. [vid. 6. 12. 2023]. Dostupné z: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/czech-republic/climate-data-historical>
- Climate Change Knowledge Portal. 2023b. Italy Country summary. The World Bank Group [online]. [vid. 6. 12. 2023]. Dostupné z: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/italy>
- Dawson, S. 2003. Husbandry standarts for keeping capybaras in captivity. Evansville: Evansville's Mesker Park Zoo & Botanic Garden [online]. [vid. 5. 12. 2023]. Dostupné z: https://petcapybara.files.wordpress.com/2013/04/capybara_husbandry.pdf
- Fernandez-Abella, D., Irabuena, O. 2021. The Capybara (*Hydrochoerus Hydrochaeris*). International Journal of Zoology and Animal Biology 4: 1-5.
- Herrera, E.A., Salas, V., Congdon, E.R., Corriale, M.J., Tang-Martinez, Z. 2011. Capybara social structure and dispersal patterns: variations on a theme. Journal of Mammalogy 92: 12-20.
- Holečková, D., Dousek, J. 2006. Doporučení ústřední komise pro ochranu zvierat: Podmínky chovu saveců volně žijících druhů v zajetí. 3. vyd. Ministerstvo zemědělství. Praha [online]. [vid. 6. 12. 2013]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/portal/-q324583---TkbS2Sq7/doporučení-chov-savecu?_linka=a546126
- Krieková, R. 2024. Hodnotenie welfare kapybary v zoologických záhradách. Brno. Bakalárska práca. Brno: Veterinárna univerzita Brno. Vedúca práce Petra Mačáková, MVDr., Ph.D.
- Maher, C.R., Burger, J.R. 2011. Intraspecific variation in space use, group size, and mating systems of caviomorph rodents. Journal of Mammalogy 92: 54-64.
- Moreira, J.R., Alvarez, M.R., Tarifa, T., Pacheco, V., Taber, A., Tirira, D.G., Herrera, E.A., Ferraz, K.M.P. M.B., Aldana-Domínguez, J., Macdonald, D.W. 2013. Taxonomy, Natural History and Distribution of the

- Capybara. In: Moreira, J.R. et al. *Capybara: Biology, Use and Conservation of an Exceptional Neotropical Species*. Springer. New York.
- Mones, A., Ojasti, J. 1968. *Hydrochoerus hydrochaeris*. *Mammalian Species* 264: 1-7.
- Rahimić, A., Komlen, V., Govedarica-Lučić, A., Šupljeglav-Jukić, A. 2018. The influence of variety and fertilization on yield and content of vitamin C in the root of parsley (*Petroselinum* ssp.). *Acta agriculturae Serbica* 23: 77-84.
- Rexford, D.L. 2009. *Capybaras: a natural history of the world's largest rodent*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Slatinská, D., Volfová, M. 2019. Okruh 12: Pohoda zvířat II (poruchy chování zvířat, environmentální enrichment) [online]. [vid 5.12.2023]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/stres/file/okruh12.html>
- Tandon, A. 2023. The intense heatwaves that have been engulfing the US, China and southern Europe in July 2023 are “not rare anymore” in our current climate, a new rapid attribution study warns. *Carbon Brief*, Published 25 July 2023 [online]. [vid 12.6.2023]. Dostupné z: <https://www.carbonbrief.org/record-breaking-2023-heat-events-are-not-rare-anymore-due-to-climate-change/>

MOŽNOSTI OBOHACENÍ PROSTŘEDÍ PTÁKŮ POSSIBILITIES OF ENVIRONMENTAL ENRICHMENT FOR BIRDS

Ivana Gardiánová*

Demonstrační a experimentální pracoviště – stáj, FAPPZ ČZU v Praze, Česká republika
Demonstrational and Experimental Workplace, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural
Resources, Czech University of Life Sciences in Prague, Czech Republic

Summary

Environmental enrichment is used for birds. To birds that are prone to stress and boredom include parrots and ravens. Enrichment is also suitable for other orders of birds, whether kept in captivity in zoos or in the household as companions and pets, on farms for poultry for egg and meat production. Enrichment can be divided into several groups. Most often, it is divided into five types (cognitive, social, sensory, food, physical), types can be incorporated (e.g. food in a puzzle). Enrichment must be safe and take in account not only the type and category, but also suitability of the material, durability, destructibility, etc. The most suitable is the use of natural materials, although there are number of materials and products made from them on the market (plastics, metals, etc.). Enriching the environment activates birds, supports their natural behaviour, reduces stress and stereotypes, possible self-harm, etc. Among the most important enrichment for birds according to the species and its ethology (social living) are structural, cognitive, food and sensory enrichment.

Key words: birds, parrots, enrichment, types of enrichment

Souhrn

Obohacení prostředí se využívá také u ptáků. Z ptactva mezi náchylné druhy ke stresu a nudě je možné zařadit především papoušky a krkavcovité ptactvo. Obohacení prostředí je ale také vhodné i pro jiné řády ptáků, ať již chovaného v lidské péči v zoologických zahradách nebo v domácnosti jako společníků, ale i v chovech hospodářsky chované drůbeže na produkci vajec, ale i masa. Obohacení prostředí se nejčastěji člení do pěti typů (kognitivní, sociální, sensorický, potravní, fyzický), často se kombinují (např. potrava v hlavolamu). Enrichment musí být bezpečný a zohledňovat nejenom druh a kategorii, vhodnost materiálu, trvanlivost, zničitelnost atd. Nejvhodnější je využití přírodních materiálů, na trhu je celá řada dalších materiálů a výrobků z nich (plast, kovy, atd.). Obohacení prostředí ptactvo aktivizuje, podporuje jeho přirozené chování, snižuje stres, stereotypie, škrábání peří. Mezi nejvýznamnější pro ptactvo dle druhu a jeho etologie mimo sociálního je strukturní, kognitivní, potravní a sensorický enrichment.

Klíčová slova: ptáci, papoušci, welfare, enrichment, typy enrichmentu

Úvod

Koncept "kvality života" uznává, že zvířata mohou mít pozitivní i negativní zkušenosti (Webster, 2016). Obohacování prostředí poskytuje komplexnost, která jim umožňuje činit rozhodnutí, podporující vlastní kvalitu života. Prostedí bohaté na podněty může zlepšit pohodu, vyvolat pocity pohodlí, potěšení, zájmu a pocit kontroly poskytnutím příležitosti zapojit se do odměňujícího chování, které může zahrnovat průzkum, hledání potravy a sociální interakce (Mellor, 2016). Enrichment může zlepšit vývoj jedinců a navodit pozitivní emoce (Anderson et al., 2021), zlepšit schopnost využívat zdroje, přizpůsobovat se změnám a orientovat se ve složitějším prostředí (Campbell et al., 2019). Vhodně použité obohacení může snižovat negativní projevy zvířat, snižovat agresi, nudu, podporovat jejich přirozené chování. Cílem obohacování prostředí je poskytnout

* gardianova@af.czu.cz

zajímavé interaktivní prostředí a zaujmout tak, aby zvířata projevila co nejvíce ze svého přirozeného chování (Resende et al., 2009). Vhodné a vhodně použité obohacení pomáhá zvládnout stres a redukuje stresové projevy (Mellen and MacPhee, 2001). Rozmanité prostředí poskytne řadu příležitostí ke zkoumání (Morgan and Tromborg, 2007). Je třeba dbát na bezpečnost poskytovaného obohacení, vhodný materiál, velikost (Hare et al., 2008). V poslední době se se rozlišuje více typů obohacení, ale většinou se vychází ze zavedených 5 typů a to: smyslový, kognitivní/pracovní, potravní, sociální/kontaktní, fyzický/strukturní.

Materiál a metodika

Pro zpracování článku byla použita metoda obsahové analýzy dokumentů. Zdroje byly vyhledávány pomocí vědeckých databází WOS, Scopus, ScienceDirect, ProQuest, Plos One atd., ResearchGate. Využity byly i materiály odborníků ze zahraničních zoo ze sborníků konferencí a dalších materiálů. Vyhledávalo se pomocí klíčových slov „birds“, „parrots“, „enrichment“ a „enrichment elements“ atd. s využitím Booleovského operátoru „and“. Byly využity především zahraniční materiály týkající se možností obohacení prostředí u ptáků.

Výsledky a diskuze

Ptáci, zejména papoušci, jsou velmi oblíbení v zájmovém chovu. Řada z nich se dožívá vysokého věku, jsou inteligentní. Pokud mají špatné životní podmínky vyskytují se u nich problémy s chováním. Ptáci jsou v podstatě stále svým chováním volně žijící ptáci, a abychom porozuměli chování a požadavkům na chov v zájmovém chovu, musíme porozumět chování jejich volně žijících protějšků. Některé druhy jsou sociální a potřebují své druhy, aby si mohli hrát, cítit se v bezpečí, předvádět se, sblížovat. Mnoho ptáků v zájmovém chovu je chováno samostatně. Dle Livingstone (2018) obohacení prostředí výrazně zlepšuje welfare ptáků mnoha způsoby, např. hračkami pro hledání potravy či hrou.

Mnohé druhy ptáků žijí ve složitých sociálních skupinách a učí se od rodičů, než se stanou nezávislými na rodičích (Emery, 2006), hrají si. Vykazují tři typy hry: samotářskou, s objekty a společenskou (Rodríguez-López, 2016). Dalšími charakteristickými rysy jsou zvědavost, komplexní sociální chování, přizpůsobivost měnícím se podmínkám prostředí, ale i celoživotní párové vazby (Homberger, 2008). K uspokojení potřeb a dobrých životních podmínek vyžadují komplexní prostředí. Jsou běžně chováni v zájmovém chovu z mnoha důvodů, zejména díky pestrým barvám, inteligenci a charisma (Rodríguez-López, 2016), v laboratořích, ke vzdělávacím účelům, ochraně druhu v zoologických zahradách. Ačkoliv je prostředí v lidské péči chráněno před problémy volné přírody (poskytuje úkryt, potravu, vodu a ochranu před predátory), mnohdy omezuje chování, zejména koupání, let, hledání potravy a sociální interakci (Engebretson, 2006). Pokud ptáci nemají dobré životní podmínky nebo jsou chováni samostatně, mohou se u nich vyskytnout stereotypie. Stereotypie jsou abnormální opakující se chování, které se často vyvíjí u zvířat umístěných v na podněty chudém prostředí. Stereotypie představuje interakci několika složitých vývojových jevů. Meehan et al. (2004) ve studii sledující mladé papoušky amazóna oranžovokřídlého zjistili u papoušků bez obohacení prostředí významně více projevů stereotypního chování než s obohacením prostředí. Lišila se průměrná doba do nástupu stereotypu a rychlost jeho nárůstu mezi oběma skupinami. Bylo zjištěno, že stereotypnímu chování lze předcházet a zvrátit jej vhodnou modifikací prostředí. Engebretson (2006) uvádí, že životní podmínky mohou být zlepšeny vhodným obohacením a změnami prostředí. Tyto změny však vyžadují, aby ošetřovatelé/majitelé měli dostatečné znalosti, zdroje a motivaci, aby je těmto podmínkám přizpůsobili. Mnoho významných aspektů chování ve volné přírodě, jako je život v hejnu, sociální interakce, shánění potravy, pestrost potravy, možnost útěku, může být ptákům chovaným jako společenská zvířata v různé míře odepřeno. Např. papoušci chováni v lidské péči proto vykazují vysokou úroveň stereotypnosti, což naznačuje špatné životní podmínky. Také abnormální chování (např. škrábání peří a přecházení) je běžně pozorováno u ptáků chovaných v lidské péči. Techniky obohacování

prostředí se používají ke zlepšení životních podmínek zvířat tím, že podporují redukcí takového chování a stimulují projevy typického chování. Studie Clyvia et al. (2015) zkoumala účinky technik obohacování prostředí na pár papouška zlatého (*Guaruba guarouba*), který vykazoval škrubání peří. V období od února do července jednoho roku byly ptákům prezentovány různé objekty obohacení prostředí. Behaviorální analýzy byly realizovány porovnáním fází před x při x po obohacení. Výsledky ukázaly, že se diverzita chování papoušků zvýšila (např. "sociální chování") zatímco škrubání peří se enrichmentem snížilo. Abnormální chování však bylo opět pozorováno po odstranění obohacovacích objektů. I když obohacení prostředí zcela neodstranilo projevy abnormálního chování, zavedení předmětů mělo pozitivní vliv na zvýšení rozmanitosti chování zvířat a následně na zlepšení jejich pohody.

Z hlediska **sociálního obohacení** jsou ptáci skupinová zvířata a je tudíž toto obohacení nejdůležitější. Při chovu jako zájmovém v domácnosti, je třeba chovat buď v párech nebo alespoň ve dvou (společníci), je-li to možné tak v hejnu. V zoologických zahradách se chovají v hejnech či párech, dle druhu. Jsou rozšířené také vícedruhové expozice, i tam je třeba chovat papoušky alespoň v páru, nejlépe je-li to možné v hejnu. I pokud jsou chováni v páru, hejnech je vhodné jim dodávat podněty pomocí dalších typů obohacení nebo jejich kombinací. Do **strukturního obohacení** možno zařadit vše, co souvisí s vybavením expozice/klece, stromy, větve, budky, různé druhy substrátu atd. Dle De Andrade and de Azevedo (2011) došlo po strukturním obohacení k nesignifikantnímu snížení stereotypií u amazoňana modročelého (*Amazona aestiva*). Stevens et al. (2021) studovali vliv substrátu na korely, přičemž dvanáct dospělých korel (*Nymphicus hollandicus*) odchovaných v lidské péči umístili po čtyřech do tří voliér. Testem počáteční volby určili preference pro různé podklady: zemina, písek, hobliny, mělká a hluboká voda. Každý substrát byl umístěn v miskách na podlaze spolu s prázdným zásobníkem jako kontrolou. Pozice byly denně přeskupovány podle latinského čtvercového vzoru. U korel nebylo pozorováno koupání, nejčastěji navštěvovaly hobliny, hlínu a písek. „Mělká voda“ a „kontrola“ byly navštěvovány méně často než hobliny. „Hluboká voda“ byla navštěvována nejméně. Testovali také účinky substrátů na chování ptáků, zejména létání a dospěli k závěru, že poskytnutí hoblin nebo hlíny zvýšilo frekvenci létání z bidýlka, ale jinak neovlivnilo chování ptáků. U papoušků je možné také využít **smyslové obohacení**, které působí na smysly ptáků, ale i jiných druhů. Např. se může jednat o nové zvuky, a to pouštění hudby nebo přirozených zvuků z přírody. Některé druhy ptáků se chovají ve vícedruhových expozicích se savci, u nichž se využívá zvukové obohacení, a to může ovlivnit i v expozici chované ptactvo. Robbins and Margulis (2016) realizovali obohacení u savců o zvuky v expozici společně s ptactvem v Zoo v Buffalu u banánovců, špačků a myšáků. Afričtí ptáci poslouchali zvukové obohacení, a to přírodní zvuky, klasickou a rockovou hudbu. Výsledky ukázaly, že průměrná frekvence létání u všech tří druhů ptáků se zvyšovala s naturalistickými zvuky a klesala s rockovou hudbou. Vokalizace u špačků a myšáků se zvýšila v reakci na všechny sluchové podněty, avšak banánovec chocholatý zvýšil frekvenci duetů pouze v reakci na rockovou hudbu. Sluchové obohacení realizované pro savce může ovlivnit chování i u necílových druhů, což v tomto případě vedlo ke zvýšené aktivitě ptáků. Sluchové obohacení vedlo ke zvýšení letu a vokalizace, ale výsledky se lišily v závislosti na typu sluchových podnětů a druhu ptáka a může mít další výhodu v tom, že potenciálně zlepšuje zážitek návštěvníka. Je třeba dbát na výběr vhodných sluchových podnětů a zhodnocení jejich účinků pro každý druh. Dle Livingstone (2018) obohacení prostředí mnoha způsoby vizuálně i zvukem zlepšuje životní podmínky a kvalitu života ptáků. Slater and Hauber (2017) použili u dravců další typ sensorického (spojený s potravním) obohacení, a to olfaktorický. Role vůně jako obohacení prostředí zůstává pro mnoho druhů ptáků neprobádanou cestou. Realizovali vícefázový experiment s cílem zavést zabalené krmivo a pachové signály indikující přítomnost potravy do expozic několika druhů dravých ptáků (orlů, supů, kondorů) v zoo v Bronxu v New Yorku, a posoudili, zda pach může u těchto druhů fungovat jako obohacení. Zjistili, že dravci si spojují nový pachový podnět z obalu s přítomností potravy uvnitř. Při testování s prázdnými obaly, ale obohacenými pachem častěji a ve větší míře ptáci manipulovali s parfémovanými než

neparfémovanými balíčky. Dalším typem je **kognitivní obohacení**, kdy se využívají hračky, hlavolamy, výrobky z větví atd. Studie Brereton et al. (2021) během tří let pozorovala pár zoborožců jižních (*Bucorvus leadbeateri*) v Beale Wildlife Park and Gardens. Pro tyto ptáky byly zajištěny tři druhy obohacení dle informací o etologii druhu a skládaly se z hromady větvíček, krmných zvířat a plastových zrcadel. Krmení jatečně upravených těl a zrcadla vedlo k největším změnám v chování, přičemž zoborožci se zapojili do dlouhých období manipulace s potravou. Zoborožci trávili čas „plížením“ a klováním do zrcadel, podobně jako u divokých zoborožců. Celkově výzkum naznačil, že nejen nutriční obohacení může změnit chování ptáků, ale nenutriční obohacení může být pro ně stejně cenné. U **potravního obohacení** se jedná o spojení s dalšími typy např. o získávání ukryté potravy, jejím hledáním v různých materiálech ze dřeva, mezi větvemi, prkýnkách Coulton et al. (1997), využití krmících potrubí Lumeij and Hommers (2008), různá jiná zařízení využívaná k získání potravy např. vanZeeland et al. (2013), přičemž jde o zařízení založená na různých způsobech získání potravy vedoucích k vyšší spotřebě krmiva a času s krmivem stráveným. Obohacením může být také velikost předkládané potravy. Rozek et al. (2010) krmili papoušky běžnými peletami a nadměrně velkými peletami uloženými v kostkách na zdi. Nadměrně velké pelety prodloužily dobu mezi návštěvami krmítka a manipulací s potravou pomocí nohou a zobáku ve srovnání s pouze běžnými peletami. Rozek and Millam (2011) experiment zopakovali, použili větší velikosti pelet uložených v dřevěných kostkách. Papoušci preferovali pelety největší dostupné velikosti a kostky byly preferovány pouze tehdy, když byly k dispozici běžné pelety. Dle De Andrade and de Azevedo (2011) došlo při potravním enrichmentu spojeném se sháněním potravy k nesignifikantnímu snížení stereotypního chování u amazóna modročelého (*Amazona aestiva*).

Závěr

Pro ptactvo je důležité prostředí s množstvím podnětů. I pokud nejsou chováni samostatně bez společníka, ale v hejnu, je třeba jim poskytovat dostatek podnětů, aby nedocházelo ke stereotypnímu chování a abnormálnímu chování (škubání peří). Je třeba jim dodávat vhodné prvky. Z hlediska enrichmentu je pro většinu nejvhodnější sociální, kdy jsou ptáci chováni v páru nebo v hejnu, je pro ně nejvíce využíváno obohacení strukturní (expozice, materiál k okusu a štípání), kognitivní (hračky, puzzle, tréninky), potravní (typy potravy, hledání potravy, získávání z různých zařízení atd.). Využívá se, ačkoliv ne v takové míře, také sensorický enrichment, a to různé zvuky přírody, hudba, audiovideo atd.

Literatura

- Anderson, M.G., Campbell, A.M., Crump, A., Arnott, G., Jacobs., L. 2021. Effect of environmental complexity positively impacts affective states of broiler chickens. *Science Reproduction* 11: 1-9.
- Brereton, J.E., Myhill, M.N.G., Shora, J.A. 2021. Investigating the effect of enrichment on the behavior of zoo-housed southern ground hornbills. *Journal of Zoological Botanical Gardens* 2: 600-609.
- Campbell, D.L.M., de Haas, E.N., Lee, C. 2019. A review of environmental enrichment for laying hens during rearing in relation to their behavioral and physiological development. *Poultry Science* 98: 9-28.
- Clyvia, A., Faggioli, A.B., Cipreste, C.F. 2015. Effects of environmental enrichment in a captive pair of Golden Parakeet (*Guaruba guarouba*, *Psittacidae*) with abnormal behaviors. *Revista Brasileira de Ornitologia* 23: 309-314.
- Coulton, L.E., Waran, N.K., Young, R.J. 1997. Effects of foraging enrichment on the behaviour of parrots. *Animal Welfare* 6: 357-363.
- de Andrade, A.A., de Azevedo, C.S. 2011. Effects of environmental enrichment in the diminution of abnormal behaviours exhibited by captive blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*, *Psittacidae*). *Revista Brasileira de Ornitologia* 19: 56-62.
- Engelbreton, M. 2006. The welfare and suitability of parrots as companion animals: A review. *Animal Welfare* 15: 263-276.
- Emery, N.J. Cognitive ornithology: the evolution of avian intelligence. 2006. *Philosophical Transactions of the Royal Society London. Series B, Biological Science* 361: 23-43.

- Hare, V.J., Rich, B., Worley, K.E. 2008. Enrichment Gone Wrong! In: Hare, V.J., Kroshko, J.E. (eds.). Proceedings of the 8th International Conference on Environmental Enrichment. The Shape of Enrichment, Inc. San Diego.
- Homberger, D.G. 2008. Classification and the status of wild populations of parrots. Manual of Parrot Behavior. Blackwell Publishing Professional, Oxford, Oxfordshire.
- Livingstone, M. 2018. Foraging toys and environmental enrichment for parrots. Companion Animal 23: 462-469.
- Lumeij, J.T., Hommers, C.J. 2008. Foraging enrichment as treatment for pterotillomania. Applied Animal Behaviour Science 111: 85-94.
- Meehan, C.L., Garner, J.P., Mench, J.A. 2004. Environmental enrichment and development of cage stereotypy in Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). Developmental Psychobiology 44: 209-218.
- Mellen, J., MacPhee, M.S. 2001. Philosophy of environmental enrichment: Past, present, and future. Zoo Biology 20: 211-226.
- Mellor, D.J. 2016. Updating animal welfare thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”. Animals 6: 21.
- Morgan, K.N., Tromborg, C.T. 2007. Sources of stress in captivity. Applied Animal Behaviour Science 102: 262-302.
- Resende, L.S., Remy, G.L., Ramos, V.D., Andriolo, A. 2009. The influence of feeding enrichment on the behavior of small felids (*Carnivora: Felidae*) in captivity. Zoologia 26: 601-605.
- Robbins, L., Margulis, S.W. 2016. Music for the birds: effects of auditory enrichment on captive bird species. ZOO Biology 35: 29-34.
- Rodríguez-López, R. 2016. Environmental enrichment for parrot species: are we squawking up the wrong tree? Applied Animal Behaviour Science 180: 1-10.
- Rozek, J.C., Millam, J.R. 2011. Preference and motivation for different diet forms and their effect on motivation for a foraging enrichment in captive orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). Applied Animal Behaviour Science 129: 153-161.
- Rozek, J.C., Danner, L.M., Stucky, P.A., Millam, J.R. 2010. Over-sized pellets naturalize foraging time of captive orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). Applied Animal Behaviour Science 125: 80-87.
- Slater, M.N., Hauber, M.E. 2017. Olfactory enrichment and scent cue associative learning in captive birds of prey. Zoo Biology 36: 120-126.
- Stevens, A., Doneley, R., Cogny, A., Phillips, C.J.C. 2021. The effects of environmental enrichment on the behaviour of cockatiels (*Nymphicus hollandicus*) in aviaries. Applied Animal Behaviour Science 235: 105154.
- van Zeeland, Y.R.A., Schoemaker, N., Ravesteijn, M.M., Mol, M., Lumeij, J.T. 2013. Efficacy of foraging enrichments to increase foraging time in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*). Applied Animal Behaviour Science 149: 87-102.
- Webster, J. 2016. Animal welfare: Freedoms, dominions and “A Life Worth Living”. Animals 6: 35.

HODNOCENÍ WELFARE TUČŇÁKA HUMBOLDTOVA V ZOOLOGICKÝCH ZAHRADÁCH

EVALUATION OF HUMBOLDT'S PENGUIN WELFARE IN ZOOS

Marie Magdalena Novotná, Kamila Novotná Kružíková*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The welfare of animals kept in captivity is a frequently discussed issue. Increased attention should be paid to knowledge of ethology, management of breeding, animal health and suitability of exposure. This work evaluates penguin breeding in three zoos, where the frequency of nine types of behavior was evaluated: walking, standing, swimming, social behavior, vocalization, feather care, laying, eating and elimination. According to the results, penguins spend the most time swimming (31%) more often in summer than in winter. In winter and autumn, penguins most often stood and cared for their feathers. In the summer months, social behaviour was more prevalent with a frequency of up to 16% and vocalizations only 9% of the time. The frequency of walking throughout the year was about 10% of the time. The results show that penguins spend most of their time on inactive behavior.

Key words: behaviour, captive breeding, etogram

Souhrn

Welfare zvířat chovaných v zajetí je často diskutovanou problematikou. Měla by být zvýšena pozornost na znalost etologie, management chovu, zdraví zvířat a vhodnost expozice. Tato práce hodnotí chov tučňáka ve třech zoologických zahradách, kdy byla hodnocena četnost devíti typů chování: chůze, stání, plavání, sociální chování, vokalizace, péče o peří, ležení, konzumace potravy a eliminace. Dle výsledků nejvíce tráví čas tučňáci plaváním (31 %) a to častěji v létě než v zimě. V zimě a na podzim nejčastěji tučňáci stáli a pečovali o peří. V letních měsících se více objevovalo sociální chování s četností max 16 % a vokalizace jen 9 % času. Četnost chůze po celý rok byla cca 10 % času. Z výsledků vyplývá, že nejvíce času tráví tučňáci neaktivním chováním.

Klíčová slova: chování, četnost, chov zajetí, etogram

Úvod

Tučňák Humboldtův je středně velký tučňák, který váží 4,2–5 kg a dosahuje délky 67–72 cm. Od ostatních tučňáků se liší zejména tmavým pruhem táhnoucím se od hrudníku k boku a nad očima a kolem zobáku má narůžovělou kůži (obr. č. 1). Na červený seznam ohrožených druhů byl tučňák Humboldtův (*Spehniscus humboldti*) naposledy zařazen mezi zranitelné druhy zvířat v roce 2020. Ve volné přírodě se počet jedinců sice snižuje a podle Boersmy et al. (2019) je tedy potřeba dlouhodobě sledovat trendy populace. De La Puente et al. (2013) uvádí, že se největší část populace nachází v Chile a v Peru.

Na druhou stranu se tučňáky daří chovat v zajetí, zejména v zoologických zahradách, kde je nejčastějším chovaným druhem. Podle Diebolda et al. (1999) je pro chov tučňáka důležitá kvalita vody, tepelná stabilita a správný management chovu zaměřený na reprodukce, výživu, zdravotní stav a etologii. Ellenberg et al. (2004) a Chiew et al. (2019) poukazují na citlivost tučňáka na přítomnost člověka, kdy je důležité dbát na plánování nových expozic, které budou znamenat pro

* novotnak@vfu.cz

zvířata pocit bezpečí. Zhang et al. (2021) uvádí, že v zimě vykonávají méně pohybových aktivit než v letních měsících a dobou strávenou ve vodě okolo 80 %. Nízká pohybová aktivita pak poukazuje na špatné fyzické a psychické zdraví jedince. Aktivitu jedince podle Goodenougha et al. (2023) ovlivňuje také design prostoru a celkový výběh a uspořádání ubikace.

Cílem práce je zhodnotit úroveň welfare tučňáka Humboldtova chovaného v zajetí ve třech různých zoologických zahradách s využitím etogramů v závislosti na druzích chování v každém ročním období.

Obrázek č. 1. Tučňák Humboldtův (foto autorka M. M. Novotná)



Materiál a metodika

Hodnocení welfare tučňáka Humboldtova probíhalo ve třech zoologických zahradách. Vybrány byly dvě zoologické zahrady v České republice a jedna v Rakousku. Označeny jsou jako zahrada A, B a C.

Zoologická zahrada A se nacházela v České republice. Ve výběhu bylo 11 až 16 zvířat. Zvířata byla označena kroužkem. K plavání byly určeny dva bazénky, v jednom z nich byla slaná voda, která pocházela z výběhu rejnoků. K hnízdění zde sloužily nory vybudované z kamenů. V této zoo nebyla přítomna skalka nebo prostor, který by sloužil k lezení. K odpočinku bylo určeno pár plochých kamenů.

Zoologická zahrada B se nacházela v České republice. Ve výběhu bylo 20 až 23 zvířat bez označení. K plavání zde mohla zvířata využít dva bazénky venku a jeden ve vnitřním výběhu. K hnízdění byly uměle vybudovány nory nacházející se ve vnitřním výběhu. Po skalce mohli tučňáci i lézt. Ve venkovním výběhu byl prostor na odpočinek a pohyb, hlavně travnatá plocha.

Zoologická zahrada C se nacházela v Rakousku. Ve výběhu bylo 19 až 21 zvířat. Zvířata byla označena kroužkem. K plavání zde sloužil hlavně jeden větší bazén. U bazénu byl prostor na odpočinek i chůzi a na kopci ve výběhu se nacházel ještě menší bazének. Nory vytvořené z kamenů se nacházely na kopci, kde byl další prostor na chůzi.

Ve sledovaných chovech bylo hodnoceno welfare tučňáka pomocí pozorování. Pozorování bylo provedeno celkem 4x, pro každé roční období, a to od 11 do 15 hod. Určité druhy chování a jejich četnost byly vyznačeny do etogramu v pěti minutových intervalech. V každém chovu byl pozorován pokaždé ten stejný jedinec, který byl rozpoznán pomocí teček na břicho nebo pomocí kroužku na

křídle. Z výsledného etogramu byl vytvořen graf znázorňující četnost určitých druhů chování. Zaznamenáno bylo devět typů chování: chůze, stání, plavání, sociální chování, konzumace potravy, vokalizace, péče o peří, ležení a eliminace. Výsledky byly statisticky vyhodnoceny pomocí programu UNISTAT for excel 6.5. Pro zhodnocení rozdílů absolutních četností chování v zoologických zahradách mezi sebou v rámci každého ročního období byl použit Chí-kvadrát test s využitím kontingenčních tabulek. Hodnoty pravděpodobnosti $p < 0,05$ byly považovány za statisticky významné.

Výsledky a diskuse

Etogramy všech pozorovaných chování pro každé roční období ve všech zoologických zahradách jsou uvedeny v bakalářské práci Novotné (2024). Příklad etogramu z pozorování ze zoo A v zimním období je uveden v tab. č. 1.

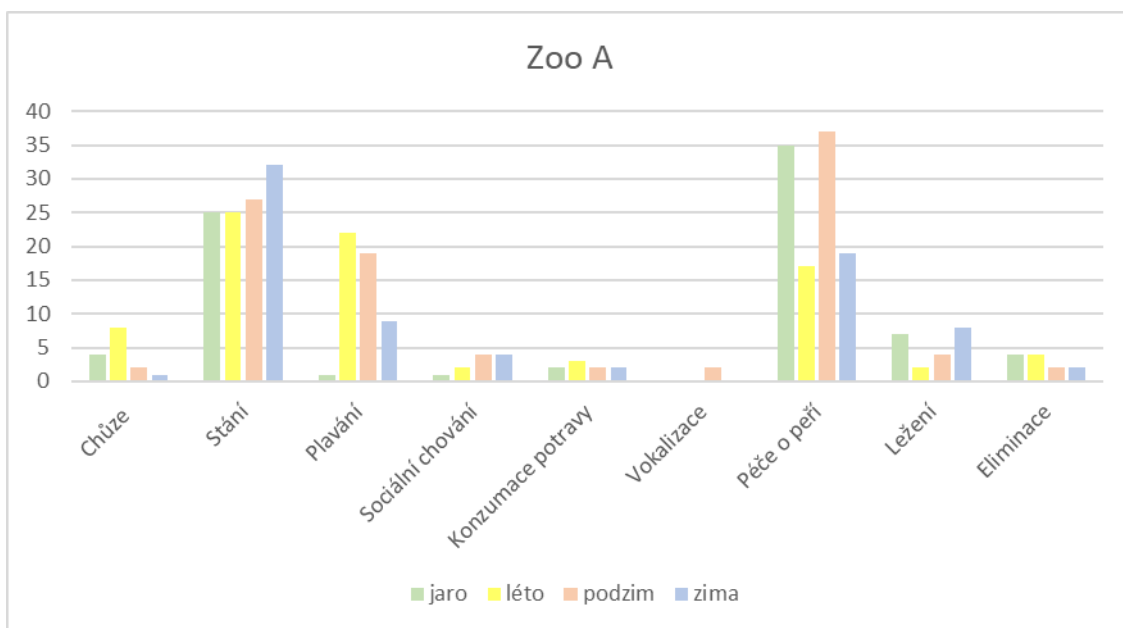
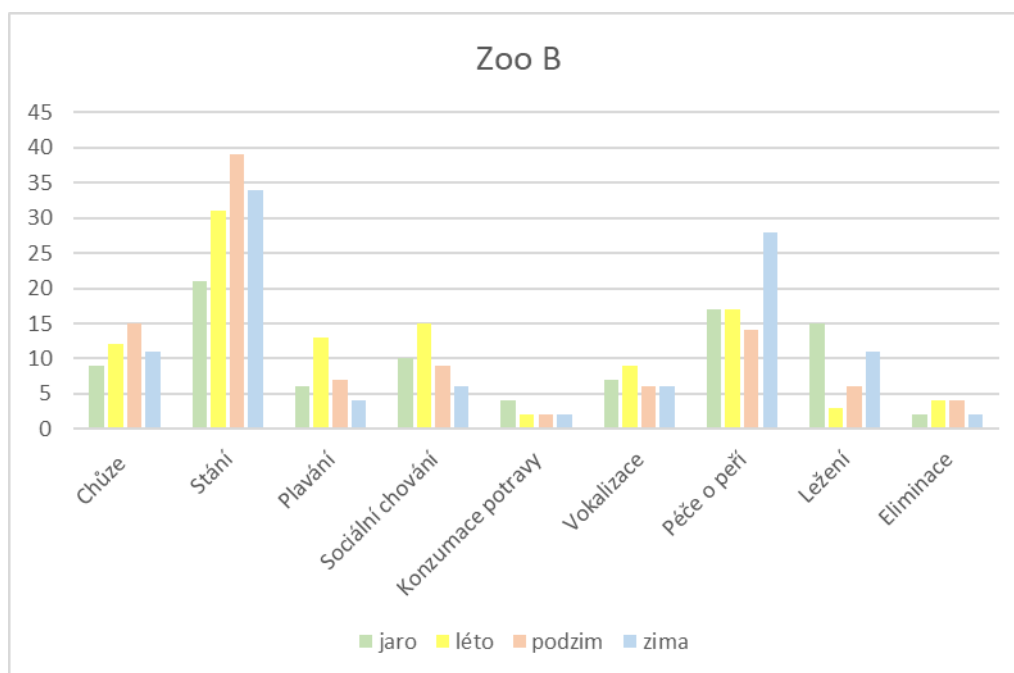
Tabulka č. 1. Etogram z pozorování v zoo A v zimě

	Chůze	Stání	Plavání	Sociální chování	Konzumace potravy	Vokalizace	Péče o peří	Ležení	Eliminace
11:00									
11:05									
11:10									
11:15									
11:20									
11:25									
11:30									
11:35									
11:40									
11:45									
11:50									
11:55									
12:00									
12:05									
12:10									
12:15									
12:20									
12:25									
12:30									
12:35									
12:40									
12:45									
12:50									
12:55									
13:00									
13:05									
13:10									
13:15									
13:20									
13:25									
13:30									
13:35									
13:40									
13:45									
13:50									
13:55									
14:00									
14:05									
14:10									
14:15									
14:20									
14:25									
14:30									
14:35									
14:40									
14:45									
14:50									
14:55									
15:00									

Výsledky četností jednotlivých druhů chování pro sledované zoologické zahrady A, B a C v období jaro, léto, podzim a zima jsou uvedeny v grafech 1–3. Některé typy chování se v četnostech mezi sledovanými obdobími vzájemně nelišily, dále jsou komentovány výsledky pro ty typy chování, u kterých byl zjištěn mezi obdobími významný rozdíl v rámci jedné sledované zoologické zahrady.

V zoo A se nejvíce objevovalo stání a péče o peří. Naopak vokalizace nebyla pozorována ani v jednom období vůbec. Významný rozdíl mezi sledovanými obdobími byl pozorován pro četnost chůze, kdy v létě byla významně vyšší oproti zimě ($p=0,0222$) či na podzim ($p=0,0247$). Také v četnosti plavání byl pozorován významně vyšší rozdíl v létě oproti zimě a jaru (oboje $p < 0,01$). Tučňák v zoo A významně více ležel v zimě oproti létu ($p=0,0372$).

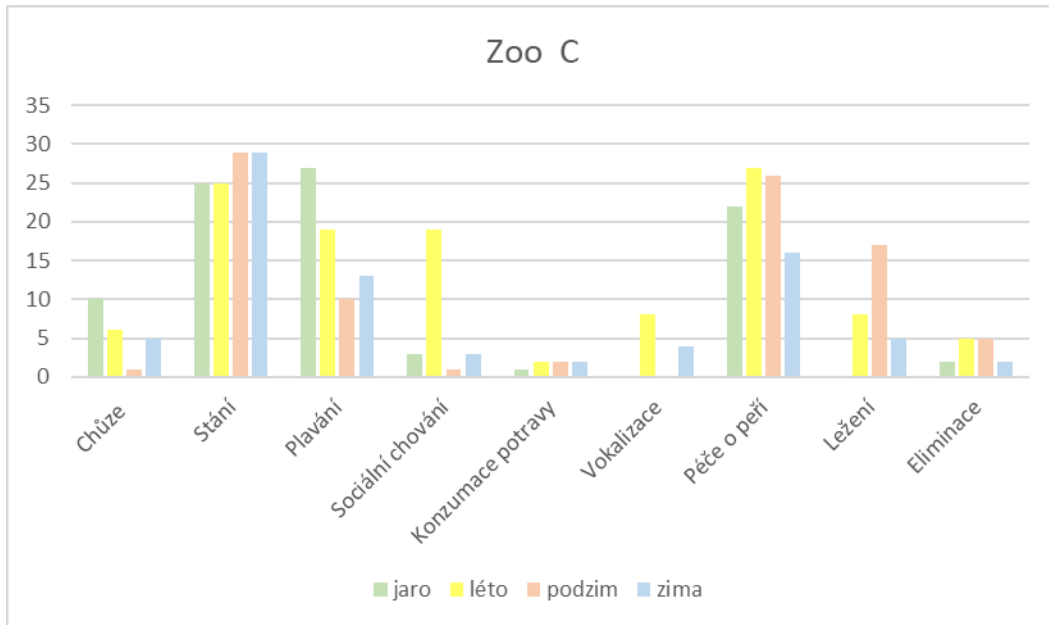
Graf č. 2 shrnuje četnost pozorovaných typů chování v zoologické zahradě B. Nejvíce času trávil tučňák stáním a péčí o peří. Významné rozdíly byly pozorovány u stání (více na podzim oproti jaru; $p=0,0231$), ležení (na jaře významně více oproti létu; $p=0,0009$) a u plavání a sociálního chování, kde pro oba typy chování byla zjištěna četnosti signifikantně vyšší v létě oproti zimě ($p < 0,05$).

Graf č. 1. Výsledky četností jednotlivých typů chování tučňáka v zoo A**Graf č. 2.** Výsledky četností jednotlivých typů chování tučňáka v zoo B

Četnosti chování pozorovaných v zoo C jsou uvedeny v grafu č. 3, opět v tomto chovu tučňák nejvíce stál (29x) nebo pečoval o peří (16x) a také hodně plaval (13x). Co se týká stání, tak statisticky více bylo stání pozorováno u tučňáka v zimě oproti létu ($p=0,0151$). Ležení bylo více pozorováno na podzim, a to významně více oproti ostatním ročním obdobím ($p<0,05$). Co se týká plavání, tak nejvyšší četnost byla na jaře a byla rozdílná oproti ostatním ročním obdobím ($p<0,05$). Sociální chování bylo významně vyšší v létě oproti ostatním sledovaným obdobím ($p<0,05$). Byly zjištěny rozdíly v chování mezi zoologickými zahradami v závislosti na ročním období. Četnost všech druhů chování vyjádřená v procentech je uvedena v tab. č. 2. V žádném období nedošlo k signifikantnímu rozdílu v četnosti stání a eliminace. Zatímco u vokalizace a plavání byly

mezi zoo statistické rozdíly ve všech ročních obdobích, tak ležení, péče o peří, konzumace potravy, sociální chování či četnost chůze se lišili mezi zoo jen v některých obdobích. Rozdíly jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Graf č. 3. Výsledky četností jednotlivých typů chování tučňáka v zoo C



Tabulka č. 2. Procentuální vyjádření sledovaných druhů chování tučňáka v zimě v zoo A, B, C v procentech

% Druh chování	jaro			léto			podzim			zima		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Chůze	5	10	11	8	12	6	2 ^b	15 ^a	1 ^b	1 ^b	11 ^a	6 ^{ab}
Stání	32	23	28	25	31	25	27	38	32	42	33	37
Plavání	1 ^b	7 ^b	30 ^a	22 ^a	13 ^b	19 ^{ab}	19 ^a	7 ^b	11 ^{ab}	12 ^a	4 ^b	16 ^a
Sociální chování	1	11	3	2 ^b	15 ^a	19 ^a	4 ^{ab}	9 ^a	1 ^b	5	6	4
Konzumace potravy	3 ^b	4 ^a	1 ^{bc}	3	2	2	2	2	2	3	2	3
Vokalizace	0 ^b	8 ^a	0 ^{bc}	0 ^b	9 ^a	8 ^a	2 ^{ab}	6 ^a	0 ^b	0 ^b	6 ^a	5 ^a
Péče o peří	44 ^a	19 ^b	24 ^b	17	17	27	37 ^a	14 ^b	29 ^a	25	27	20
Ležení	9 ^a	16 ^a	0 ^b	2	3	8	4	6	19	10 ^a	11 ^a	6 ^b
Eliminace	5	2	2	4	4	5	2	4	5	3	2	3

Rozdílné indexy značí statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi četností výskytu daného chování v daném ročním období mezi sledovanými zoologickými zahradami.

Z etologického pozorování tučňáků Humboldtových vyplývá, že v zajetí tráví nejvíce času neaktivním chováním, jako je stání, které zaujímal mezi 27 až 38 %. Méně často plavou (max 30 % času) či chodí (do 15 %). Nejméně často tučňáci v zajetí vokalizují. Tučňáci chování v zajetí jsou výrazně ovlivněni teplotními podmínkami daného místa chovu. Přirozené je pro ně prostředí do 20 °C, a podle Veselovského (1984), musí při vyšších teplotách přebytečné teplo eliminovat z těla. Ve sledovaných zoo bylo pozorováno při vyšších teplotách zrychlené dýchání, roztahování křídel a otevřené zobáky, což ve své práci uvádí jako možnost snížení teploty těla Simeone et al. (2004). Pro ochlazování mohli tučňáci využít v zoo B i venkovní zavlažování. Naopak nízké teploty v zimě

tučňáci kompenzují pobytem ve vnitřních částí ubikace, která byla v chovu B také vytápěna. U ostatních chovů tato možnost nebyla, což vedlo ve shlukování na místech s dopadajícím slunečním svitem a bylo pozorováno více stání k udržení tepla. Celkově tučňáci v zajetí tráví většinu času stáním, odpočinkem nebo péčí o peří. Goodenough (2023) uvádí, že stání v zimě se může pohybovat okolo 60 %, u nás bylo pozorováno stání v zimě okolo 40 % času. Zhang et al. (2021) zase zmiňuje, že v zimě tučňáci provádí méně pohybových aktivit oproti létu. Nejčastěji tučňáci stáli a pečovali o peří v zoo A, kde byl prostor nejmenší, a to na jaře a v zimě. Goodenough (2023) uvádí, že tučňáci ve volné přírodě tráví nejvíce času plaváním (asi 80 % času), v zajetí plaváním tráví méně času. Plavání zaujímal v našem pozorování maximálně 31 % času ze všech aktivit. Pobyt ve vodě a plavání ovlivňuje spousta faktorů, a to zejména způsob krmení. Podle Zhanga et al. (2021) je dobrým způsobem krmení rozhazování ryb do vody oproti krmení z ruky. Tučňáci krmení rozhazováním potravy do vody trávili v zoo více času jednak pobytem ve vodě a jednak plaváním. Tímto se více napodobují podmínky lovu v přirozeném prostředí, kdy jedinec musí vynaložit více snahy kořist získat. To se projevilo významně vyšší četností plavání v zoo C, kde byl prostor pro pohyb největší, oproti zoo B. Toto je v souladu se závěry Marshalla et al. (2016), kteří poukazují na vztah plochy výběhu a mírou aktivního chování tučňáků. Zoo A zase měla výhodu bazénku se slanou vodou, který slouží jako další možnost simulace přirozených podmínek. Sociální chování a vokalizace byla pozorovány významně více v zoo B, kde byl kladen největší důraz na dobrý vztah mezi zvířetem a člověkem.

Závěr

Z výsledků pozorování tučňáka Humboldtova vyplývá, že v zajetí tráví většinu času neaktivním chováním, a to stáním a péčí o peří. Tyto činnosti zaujímaly 42–76 % času. Méně často se tučňáci věnují plavání (max 30 % času), chůzi a sociálnímu chování. Nebyly zjištěny žádné rozdíly ani mezi zahradami, ani v rámci jedné zahrady mezi ročními obdobími v četnostech konzumace potravy a eliminace. Jako vhodnější způsob krmení tučňáků se jeví rozhazování ryb do vody oproti krmení z ruky, neboť tento způsob má pozitivní vliv na aktivní chování, které je žádoucí. Z výsledků pozorování tučňáků jednoznačně vyplývá, že zařízení ubikací má vliv na chování tučňáků a je tedy vhodné jedincům držených v zajetí nabídnout různé vybavení, jež v tučňácích podpoří jejich aktivní chování.

Literatura

- Boersma, P.D., García Borboroglu, P., Gownaris, N.J., Bost, C.A., Chiaradia, A., Ellis, S., Schneider, T., Seddon, P.J., Simeone, A., Trathan, P.N., Waller, L.J., Wienecke, A.B. 2019. Applying science to pressing conservation needs for penguins. *Conservation Biology* 34: 103-112.
- De La Puente, S., Busselleu, A., Cardena, M., Valdeés-Velásquez, A., Majluf, P., Simeone, A. 2013. Humboldt Penguin. In: *Penguins: natural history and conservation*. University of Washington Press, Seattle, pp. 269-287.
- Diebold, E.N., Branch, S., Henry, L. 1999. Management of penguin populations in North American zoos and aquariums. *Marine Ornithology* 27: 171-176.
- Ellenberg, U., Mattern, T., Luna-Jorquera, G. 2004. The most timorous of all? Impact of human disturbance on Humboldt penguins. *New Zealand Journal of Zoology* 31: 120-121.
- Goodenough, A.E., Sewell, A., McDonald, K. 2023. Behavioural patterns in zoo-housed Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) revealed using long-term keeper-collected data: Validation of approaches and improved husbandry. *Applied Animal Behaviour Science* 258: 1-8.
- Chiew, S.J., Hemsworth, P.H., Sherwen, S.L., Melfi, V., Coleman, G.J. 2019. The Effect of Regulating Zoo Visitor-Penguin Interactions on Zoo Visitor Attitudes. *Frontiers in Psychology* 10: 1-14.
- Marshall, A.R., Deere, N.J., Little, H., Mayer-Clarke, S. 2016. Husbandry and enclosure influences on penguin behavior and conservation breeding. *Zoo Biology* 35: 1-13.
- Novotná, M.M. 2024. Hodnocení podmínek chovu a welfare tučňáka Humboldtova ve vybraných zoologických zahradách. Bakalářská práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. Vedoucí práce Novotná Kružiková Kamila.

- Veselovský, Z. 1984. Tučňáci. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.
- Zhang, J., Quirke, T., Wu, S., Li, S., Buttler, F. 2021. Impact of weather changes and human visitation on the behavior and activity level of captive Humboldt penguins. *Pakistan Journal of Zoology* 53: 591-602.

MONITORING KVALITY NAPÁJECÍ VODY VE VYBRANÉ ZOOLOGICKÉ ZAHRADE MONITORING THE QUALITY OF DRINKING WATER IN A SELECTED ZOO

Ivana Kaplová, Michal Kaluža*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

*Physico-chemical and microbiological properties of water can affect water intake by animals and also their health. The microbiological quality of the drinking water in a selected zoo in the Czech Republic was monitored. At the primary source, the microbiological requirements for drinking water set by the legislation have been met. Furthermore, the risk of contamination of the water in the distribution system was excluded, namely by control sampling in the sanitary facility. The conditions of the animals' environment were evaluated at 8 selected habitats, where samples were taken from drinkers. It turned out that automatic drinkers are most often used (50%), followed by stainless steel bowls (25%) in the case of primates and beasts. The zoo places emphasis on water hygiene (mechanical cleaning of waterers with a brush every day). The temperature of the drinking water was monitored, when a statistically significant dependence ($p < 0.05$) with the ambient temperature was demonstrated (summer: $r_{Sp} = 0.598$; autumn: $r_{Sp} = 0.509$). The analysis of water quality in drinkers confirmed a high level of general contamination at the habitats during summer and autumn sampling: TNM 22 °C and 36 °C ($94.65\text{--}108.63 \cdot 10^3$ CFU/1 ml). Different temperatures in summer and autumn were not a sufficient factor for significant differences in the level of contamination with indicators of fecal contamination ($p > 0.05$). The occurrence of *Escherichia coli* in the selected habitats was as follows: Barbary lion (0 CFU/10 ml), ungulates (up to 60 CFU/10 ml), Japanese macaque (75 CFU/10 ml). This work confirms the importance of regular cleaning of drinkers as a tool for maintaining water hygiene in animals. The key points of water issue are the control of the quality of the drinking water, the choice of an appropriate waterers and its location, and the management of the cleaning of drinkers.*

Key words: primary source of drinking water, total numbers of microorganisms, indicators of fecal contamination, water hygiene

Souhrn

Fyzikálně-chemické a mikrobiologické vlastnosti vody mohou ovlivňovat příjem vody zvířaty a také jejich zdraví. Sledována byla mikrobiologická kvalita napájecí vody ve vybrané zoologické zahradě v České republice. U primárního zdroje byly splněny mikrobiologické požadavky na vodu pitnou stanovené legislativou. Dále bylo vyloučeno riziko kontaminace vody v rozvodné síti, a to kontrolním odběrem v sociálním zařízení. Posouzeny byly podmínky prostředí zvířat na vybraných 8 stanovištích, kde byl proveden odběr z napáječek. Ukázalo se, že nejčastěji jsou využívány automatické napájecí systémy (50 %), v případě primátů a šelem pak nerezové misky (25 %). Na hygienu napájení je v zoologické zahradě kladen důraz (mechanické čištění napáječek kartáčem každý den). Sledována byla teplota napájecí vody, kdy byla prokázána statisticky významná závislost ($p < 0,05$) s teplotou prostředí (léto: $r_{Sp} = 0,598$; podzim: $r_{Sp} = 0,509$). Analýzou kvality vody v napáječkách se potvrdila na stanovištích vysoká míra obecné kontaminace při letním i podzimním odběru: CPM 22 °C a 36 °C ($94,65\text{--}108,63 \cdot 10^3$ KTJ/1 ml). Odlišné teploty v létě a na podzim nebyly dostačujícím faktorem pro průkazné rozdíly v míře kontaminace indikátory fekálního

* kaluzam@vfu.cz

znečištění ($p > 0,05$). Výskyt *Escherichia coli* byl na zvolených stanovištích následující: lev berberský (0 KTJ/10 ml), kopytníci (do 60 KTJ/10 ml), makak červenolící (75 KTJ/10 ml). Tato práce potvrzuje význam pravidelného čištění napáječek jako nástroje pro udržování hygieny napájení u zvířat. Klíčové body problematiky napájení tvoří kontrola kvality napájecí vody, volba vhodného napájecího zařízení a jeho umístění a management čištění napáječek.

Klíčová slova: primární zdroj pitné vody, celkové počty mikroorganismů, indikátory fekálního znečištění, hygiena napájení

Úvod

Kvalita vody je v současnosti stěžejním tématem v souvislosti s riziky její mikrobiální a chemické kontaminace pro zdraví lidí a také zvířat (Ptiček Siročić et al., 2023; Pachepsky et al., 2018).

Požadavky na kvalitu napájecí vody můžeme nalézt ve formě stanovených limitů pouze ve vybraných zemích jako je Německo, Nizozemsko, USA a Kanada pro hospodářská zvířata (Burkhardt et al., 2022). Eenige et al. (2013) však upozorňují, že tyto požadavky na jakost napájecí vody jsou často velmi různorodé a navíc se dostatečně neopírají o vědecká fakta.

V České republice není v současnosti napájecí voda z pohledu jejího fyzikálně-chemického a mikrobiologického složení v právních předpisech vymezena. Základní požadavky na napájení zvířat však můžeme nalézt ve veterinární legislativě v oblasti přímé i nepřímé ochrany zvířat.

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů, definuje požadavky na příjem napájecí vody již v § 4 odst. 1 pís. c), kde je uvedeno, že za týrání se považuje omezovat z jiných než zdravotních důvodů kromě výživy také napájení zvířete, pokud není stanoveno veterinárním zákonem jinak. Dle zákona č. 246/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů, jsou zvířata chovaná v zoologické zahradě převážně zvířaty volně žijícími. Více specifikovány jsou dále požadavky na napájení u hospodářských zvířat, se kterými se v zoologické zahradě také můžeme setkat. Nutné je pro ně zajistit přístup k vodě, která není rizikem pro jejich zdravotní stav (§ 12b zákona). Požadavky na hygienu při napájení zahrnují možnost přístupu k napájení způsobem, který zamezí znečištění vody. Napájení by také nemělo vést u zvířat k utrpení, je tedy potřeba zajistit odpovídající napáječku (§ 12 odst. 3 zákona). Bližší požadavky na napájení lze pak nalézt ve vyhlášce č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat, ve znění pozdějších předpisů, a to pro vybrané druhy. Z nepřímé ochrany lze uvést zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů, který stanovuje povinnosti chovatele. Mezi základní povinnosti patří poskytnutí adekvátního prostředí a podmínek chovu, které odpovídají biologickým potřebám, fyziologii a zdraví zvířat (§ 4 zákona). Zoologická zahrada musí vedle obecných povinností každého chovatele dodržovat i další povinnosti vyplývající z § 5. Jsou zde mimo jiné požadavky na pravidelnou DDD a také na kvalitu poskytované napájecí vody, kdy k napájení zvířat lze používat pouze zdravotně nezávadnou vodu. V případě hospodářských zvířat má pak význam i informace, že tato voda nesmí ohrožovat jejich živočišné produkty (§ 5 odst. 1 zákona). V případě, že má chovatel zabezpečit vodu takové kvality, měl by zvířatům poskytnout napájecí vodu, která odpovídá kvalitě vody pitné. Konkrétní požadavky na jakost pitné vody můžeme nalézt ve vyhlášce č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů.

Ve vyhlášce lze nalézt fyzikálně-chemické a mikrobiologické parametry vody a k nim doporučené, mezní a nejvyšší mezní hodnoty s definovanými hygienickými limity pro pitnou vodu. Jako doporučené hodnoty se označují takové, které nejsou závazné a informují nás o žádoucím nebo přijatelném množství daného parametru ve vodě. V případě mezních hodnot jsou stanoveny horní limity přípustné hodnoty daného parametru, kdy její překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko. Překročení nejvyšší mezní hodnoty je naopak důvodem k vyloučení vody pro účely pití (vyhláška č. 252/2004 Sb.).

Monitoring prostředí v zoologických zahradách je z pohledu zdraví a welfare širokého spektra chovaných druhů zvířat klíčový (Adam et al., 2013). Dílčí oblast v monitoringu představuje hygiena napájení a kvalita napájecí vody poskytované zvířatům. Důraz na odpovídající kvalitu napájecí vody je kladen zpravidla v chovech hospodářských zvířat, a to v rámci zajištění užitkovosti, zdraví zvířat a bezpečnosti jejich živočišných produktů (Soares et al., 2023; Wunderly et al., 2015). Sledovat kvalitu napájecí vody je však významné ve všech chovech zvířat včetně zoologických zahrad.

Zoologické zahrady jsou specifickými objekty chovu s vysokou koncentrací různých živočišných druhů ve vymezeném prostoru. Prostorově omezené podmínky chovu představují vysoké nároky na péči ošetřovatelů, ale také na biosekurity. Nedostatky v managementu chovu se mohou projevit zhoršením welfare, ale i šířením infekčních agens mezi zvířaty (Fukui, 2020; Lim et al., 2009). Napájecí voda představuje pro zvířata jeden z možných zdrojů alimentárních onemocnění. Mikrobiologická kontaminace vody zahrnuje z významných bakterií zejména *Escherichia coli*, *Enterobacter* a *Klebsiella* spp., které mohou vyvolat průjmová, ale i další extraintestinální onemocnění (Hricová et al., 2020; Kamal et al., 2019). Kontaminace napájecí vody exkrementy je riziková i z pohledu patogenů se zoonotickým potenciálem (Hricová et al., 2020). Výkaly ve vodě mohou být také důvodem přítomnosti parazitů nebo jejich vývojových stádií (Cristina et al., 2016). Soares et al. (2023) dále upozorňuje, že voda může být i příčinou neinfekčních onemocnění jako jsou otravy. Mikrobiální kvalita napájecí vody by měla být tak posouzena i v souvislosti s chemickou analýzou, a to zejména v případech, kdy zvířata vodu odmítají a voda je senzorycky změněná (Burkhardt et al., 2022).

Ke kontaminaci napájecí vody dochází nejčastěji anorganickým materiálem (prach, částice půdy), krmivem, podestýlkou, močí nebo výkaly (Kudělková, 2021). Silně kontaminovaná voda chemickým znečištěním a organickým materiálem může u zvířat vést také k odmítání takovou vodu pít, což negativně ovlivňuje jejich welfare i zdraví (Schütz et al., 2019). Příjem vody může dále být ovlivněn její teplotou, jak uvádějí Genther and Beede (2013).

Pro příjem zdravotně nezávadné napájecí vody je pak důležitá i hygiena při napájení, která vyžaduje pravidelné čištění samotných napáječek (Wunderly et al., 2015; LeJeune et al., 2001).

Problematice kvality napájecí vody byl věnován zatím prostor zejména v chovech hospodářských zvířat. Soares et al. (2023), kteří prováděli monitoring na mléčných farmách ve Španělsku, zjistili, že na 59,4 % farem byla zvířatům poskytována špatná kvalita vody. Vliv různé míry kontaminace napájecí vody sledovali na mléčných farmách také Schütz et al. (2019). Vlivem čistoty napáječek na kvalitu napájecí vody a příjem vody hospodářskými zvířaty se pak zabývali Burkhardt et al. (2022). V České republice byla sledována na vybraných mléčných farmách hygiena napájení u telat v závislosti na věkové kategorii. Výsledky ukázaly zhoršenou mikrobiální kvalitu napájecí vody u telat na mléčné výživě (Kaluža, 2024).

Hlavním cílem této práce bylo posoudit mikrobiologickou kvalitu napájecí vody, která je poskytována zvířatům v zoologické zahradě. V úvodu byla zhodnocena mikrobiologická kvalita využívaného primárního zdroje a dále vody z odběrového místa ze sociálního zařízení, a to pro posouzení čistoty rozvodného potrubí. Výsledky mikrobiologické analýzy byly porovnány s legislativními požadavky na kvalitu pitné vody. Následovalo posouzení podmínek prostředí ve vybraných výběžích zvířat, které mohou ovlivňovat samotnou hygienu napájení. Příjem vody u zvířat může být ovlivněn i teplotou napájecí vody, proto byly posouzeny teplotní podmínky napájení u zvířat. Dále byly zhodnoceny výsledky mikrobiologického vyšetření napájecí vody na vybraných stanovištích, a to souhrnně a poté v závislosti na termínu odběru a samotném stanovišti (vybrané druhy zvířat).

Materiál a metodika

Monitoring kvality napájecí vody byl sledován ve vybrané zoologické zahradě v České republice. Součástí smlouvy o možnosti realizace monitoringu v této zoologické zahradě byla rovněž dohoda

o tom, že ve zveřejňovaných výstupech o získaných datech nebude zoologická zahrada identifikována.

Před samotnými odběry vzorků bylo provedeno předběžné šetření, kdy byly získány údaje o primárním zdroji vody, rozvodné vodovodní síti a systémech napájení využívaných u zvířat v zoologické zahradě. Stanoven byl plán odběru vzorků, kdy byla určena následující stanoviště odběru vzorků (tabulka č. 1). Celkem bylo stanoveno 10 odběrových míst (stanovišť). Na každém stanovišti byl odebíráán 1 vzorek.

Tabulka č. 1. Stanoviště odběru vzorků vody v zoologické zahradě

Stanoviště č.	Typ vzorku	Místo odběru	Specifikace odběrového místa
1	Pitná voda	Primární zdroj vody	Odběrový kohout
2		Sociální zařízení	Vodovodní baterie
3	Napájecí voda	Koza krétská	Koryto bez AD
4		Koza domácí zakrslá	Koryto s AD
5		Koza šrouborohá	Koryto s AD
6		Kozorožec kavkazský	Koryto s AD
7		Safari (turovítí a jelenovítí)	Koryto s AD
8		Lev berberský	Nerezová miska
9		Makak červenolící	Nerezová miska
10		Voliéra ptáků	Jezírko

Pozn.: AD (automatické dopouštění)

Vlastní monitoring probíhal v zoologické zahradě 2krát, vždy v dopoledních hodinách. Cílem bylo odebrat vzorky v různých ročních obdobích. Termíny odběru vzorků byly proto uskutečněny v létě (5. června) a na podzim (13. listopadu) roku 2023. Odběr vzorků probíhal za účasti zaměstnanců zoologické zahrady.

Postup při odběru byl následující. Nejprve byl odebrán vzorek primárního zdroje vody. Byly zhodnoceny základní údaje o zdroji vody: původ zdroje (vlastní studna nebo vrt, veřejný vodovod), možnost využití záložního zdroje a způsob úpravy primárního zdroje (chlorová dezinfekce, filtrace iontů kovů nebo jiná úprava). Následoval odběr vzorku ze sociálního zařízení. Dále byly odebírány vzorky napájecí vody na vybraných stanovištích, a to z napáječek. Na každém stanovišti byla provedena rovněž analýza chovného prostředí zvířat. Získány byly základní údaje o zvířatech ve vybraných stanovištích (velikost a uspořádání skupiny zvířat, typ napájecího zařízení, počet napáječek, frekvence a způsob čištění napájecího zařízení). Dále byly posouzeny možné zdroje kontaminace v samotném prostředí chovu zvířat.

Pro účely mikrobiologického vyšetření byly vzorky pitné (P) a napájecí (NP) vody odebírány do skleněných vzorkovnic (P: 1000 ml, NP: 500 ml).

Na stanovištích u vybraných druhů zvířat byla při odběru napájecí vody posouzena vždy teplota vody ve vztahu k teplotě prostředí, kterou bylo možné v místě napáječky změřit. U napájecí vody byly stanoveny základní charakteristiky zahrnující průměrnou, nejvyšší (MAX) a nejnižší (MIN) teplotu napájecí vody. Posouzen byl rovněž rozdíl v teplotě napájecí vody vůči teplotě okolního prostředí. Teplota byla měřena přístrojem Extech EC 500.

Vzorky vody byly přemístěny v chladícím transportním boxu do laboratoře na Veterinární univerzitu Brno (Laboratoř pro diagnostiku napájecí vody, Ústav ochrany zvířat, welfare a etologie a veřejného veterinárního lékařství).

Mikrobiologická analýza vzorků zahrnovala stanovení obecné kontaminace a indikátorů fekální kontaminace. V rámci zhodnocení obecné kontaminace byl posouzen celkový počet mikroorganismů (CPM) při 22 a 36 °C. Stanovení indikátorů fekální kontaminace zahrnovalo zhodnocení přítomnosti koliformních bakterií, *Escherichia coli* a enterokoků (tabulka č. 2).

Tabulka č. 2. Zvolené metody mikrobiologického vyšetření a způsob kultivace vzorků

Stanovené mikroorganismy	Metoda vyšetření	Kultivační médium	Teplota a doba kultivace
CPM při 22 °C	Zaliti (1 ml)	PCA (M091)	36 °C: 44 ± 4 h
CPM při 36 °C			22 °C: 68 ± 4 h
Koliformní bakterie	Membránová filtrace	ENDO (M029)	36 °C: 24 h
E-coli		HICHROME (M1295I)	44 °C: 24 h
Enterokoky		SLANETZ (M612) + Žluč esculin (M493I)	36 °C: 24 h + 44 °C: 2 h

Obecná míra kontaminace (CPM při 36 a 22 °C) byla stanovena metodou zalití (1 ml). Počet mikroorganismů byl stanoven v počtech kolonií tvořících jednotek (KTJ)/1 ml.

Indikátory fekální kontaminace (koliformní bakterie, *Escherichia coli* a enterokoky) byly stanoveny metodou membránové filtrace. Vzorky vody (napájecí voda: 10 ml, pitná voda: 100 ml) byly filtrovány přes sterilní membránový filtr (0,45 µm). Filtry byly následně přeneseny na vybrané kultivační médium. Identifikace byla následující.

U koliformních bakterií byly narostlé kolonie dále potvrzeny cytochromoxidázovým testem pro odlišení koliformních (červené) od nekoliformních. *Escherichia coli* byla potvrzena nárůstem modrozelených kolonií. Enterokoky byly po kultivaci na Slanetz-Bartleyově agaru (vínově červené kolonie) konfirmovány na žluč-eskulinovém agaru (hnědé až černé kolonie). Počet koliformních bakterií, *Escherichia coli* a enterokoků byl stanoven v KTJ/10 ml (100 ml pro pitnou vodu).

Získané údaje z terénního monitoringu a mikrobiologického vyšetření byly dále vyhodnoceny. Výsledky mikrobiologické analýzy pitné vody byly zhodnoceny dle požadavků na kvalitu pitné vody stanovené vyhláškou č. 252/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Mikrobiologická analýza napájecí vody byla posouzena souhrnně ve vztahu ke spektru přítomných mikroorganismů, a dále pak v závislosti na termínu a místě odběru vzorků.

Statistické vyhodnocení bylo provedeno pomocí programu UNISTAT 6. 5. for Excel. Pro zhodnocení rozdílů ve vybraných parametrech prostředí byl použit Chí kvadrát test pro hodnocení statistické významnosti v kontingenční tabulce 2x2. Při četnostech > 5 se použila Yatesová korekce, při četnostech < 5 byl využit Fisherův přesný test. U vybraných dat napájecí vody byly stanoveny základní charakteristiky (průměr, medián, směrodatná odchylka). Pro hodnocení statistických rozdílů mezi letním a podzimním odběrem pro vybrané parametry (teplota, skupiny mikroorganismů) byl využit párový test pro testování rozdílů mezi průměry. U dat byla posouzena normalita s využitím Shapiro-Wilkova testu. U dat s normálním rozdělením byl použit parametrický test (párový t-test). V případě, že data neměla normální rozdělení, byl použit párový Wilcoxonův test. Statisticky byla dále zhodnocena závislost mezi teplotou napájecí vody a teplotou prostředí, a to s využitím korelačních koeficientů. Byl použit Spearmanův korelační koeficient (rSp) z důvodu srovnání dat s nenormálním rozdělením. Kladné hodnoty koeficientu poukázaly na přímou závislost. Záporné hodnoty indikují nepřímou závislost. Pro zhodnocení statistických rozdílů mezi

jednotlivým sledovanými skupinami mikroorganismů v napájecí vodě byl využit nepárový test pro testování rozdílů mezi průměry.

Pro nesplnění normality srovnávaných dat byl použit neparametrický Mann-Whitneyův U test.

V této práci byla použita hladina významnosti $p < 0,05$ (statisticky významný rozdíl) a $p < 0,01$ (statisticky vysoce významný rozdíl).

Výsledky a diskuze

Kvalita napájecí vody je zásadní z pohledu zdraví i welfare zvířat, a to i v prostředí zoologických zahrad. Faktory ovlivňující kvalitu napájecí vody zahrnují typ primárního zdroje a míru jeho kontaminace, charakter distribuční sítě a riziko její kontaminace a typ napájecího zařízení a riziko jeho znečištění zvířaty a okolním prostředím. Vlastní kontaminace vody může být abiotického, ale i biotického původu (organický materiál včetně moči a feces zvířat) (Kamal et al., 2019). V této práci byla posouzena mikrobiologická kvalita vody. Nejprve byl zhodnocen primární zdroj vody, který je pro napájení zvířat v zoologické zahradě využíván.

Pitná voda a její kvalita ve vybrané zoologické zahradě

Vybraná zoologická zahrada disponuje vlastním zdrojem pitné vody (vrt hluboký 45 metrů), který se po kontinuální chlorové dezinfekci používá jako zdroj vody pro vybrané budovy a přílehlá sociální zařízení, a rovněž jako zdroj pro napájení zvířat. Běžné využití vlastního zdroje vody různými subjekty popisují i Ansorge a Dlabal (2017) ve své studii. Stěžejní výhodou je soběstačnost v dodávkách vody a nižší ekonomické náklady. Navzdory vlastnímu zdroji má zoologická zahrada i zdroj z veřejného vodovodu, který je využíván pro další budovy a také jako případná rezerva pro napájení zvířat při nedostatku vody vlastní. Rezervní zdroj nebyl sledován, jelikož není primárně využíván pro napájecí vodu zvířat. Charakter vodního zdroje je klíčový pro bezpečnost a nezávadnost vody z něj získané (Mohammed, 2016).

Cílem zhodnocení kvality vody z primárního zdroje bylo určit mikrobiologickou kvalitu vody, která je v zoologické zahradě využívána jako zdroj pitné a napájecí vody. Voda byla odebírána v technické budově, a to v odběrovém kohoutu za soustavou, kde probíhá dezinfekce.

Výsledky mikrobiologického vyšetření obou termínů odběrů (letní a podzimní) jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Výsledky ukázaly, že kvalita vody z primárního zdroje odpovídá požadavkům na vodu pitnou, které jsou stanoveny vyhláškou č. 252/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Kvalita vody z vlastních zdrojů se může v závislosti na ročním období zejména s přihlédnutím k vydatnosti srážek a vsakování povrchových vod do spodních vod měnit (Edberg et al., 2000).

V této práci byly srovnány výsledky letního a podzimního odběru, které ukázaly, že mikrobiologická kvalita pitné vody zůstala konstantní a vyhovující legislativě v obou ročních obdobích. V přirozených zdrojích vody, které nejsou upravovány, mohou být přítomny zpravidla koliformní bakterie, včetně *Escherichia coli* (Odonkor and Addo, 2018). Koliformní bakterie zahrnují rody, které se v trusu zvířat vůbec nevyskytují, ale také bakterie, které jsou z gastrointestinálního traktu a mohou se ve vodě i množit (Baudišová and Mlejnková, 2017).

Zdrojem těchto mikroorganismů bývají zejména statková hnojiva, což vytváří riziko znečištění zejména na farmách hospodářských zvířat (Nolan et al., 2018). Vyšší riziko kontaminace vody indikátory fekálního znečištění je u nechráněných zdrojů a studen s nízkou hloubkou. Do zdroje se mikroorganismy dostávají smyvem (Odonkor and Addo, 2018). Znečištěný zdroj vody může dále kontaminovat i samotný rozvodný systém vodovodního potrubí, ve kterém se pak tvoří biofilm mikroorganismů a ten může být rezervoárem pro patogenní bakterie (Ashbolt, 2015). Využití kontinuální dezinfekce je řešením pro eliminaci rizika kontaminace těmito bakteriemi, jak potvrzují výsledky z této zoologické zahrady. Význam dezinfekce na kvalitu pitné vody zmiňují i Soares et al. (2023), kteří uvádějí, že nejhorší kvalitu vody měly farmy, které ve Španělsku úpravu vody neprováděly (70,8 % těchto farem).

Tabulka č. 3. Mikrobiologická kvalita vody primárního zdroje

Parametr mikrobiologického vyšetření	Typ limitu	Limitní hodnota	Termín odběru	
			Letní	Podzimní
CPM 22°C		bez	+	+
CPM 36°C	MH	abnormálních změn	+	+
Koliformní bakterie	MH	0 KTJ/100 ml	+	+
E-coli	NMH	0 KTJ/100 ml	+	+
Intestinální enterokoky	NMH	0 KTJ/100 ml	+	+

Pozn.:

Vyhovuje mikrobiologickým požadavkům: + (ano), - (ne)

CPM (celkové počty mikroorganismů), MH (mezni hodnota), NMH (nejvyšší mezni hodnota)

Dále byla posouzena kvalita vody ze sociálního zařízení, které je napojeno na rozvod z primárního zdroje pitné vody. Cílem bylo ověřit, zda nedochází v rozvodné síti vodovodního potrubí ke znečištění vody v důsledku kontaminace vodovodní sítě. Pro zhodnocení byly vybrány toalety ve vzdálenosti 200 metrů od primárního zdroje vody. Výsledky potvrdily, že pitná voda v sociálním zařízení odpovídá požadavkům na mikrobiologickou kvalitu vody stanoveným vyhláškou č. 252/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Pouze v letním odběru bylo zjištěno překročení mezni hodnoty u koliformních bakterií (4 KTJ/100 ml). V případě překročení mezni hodnoty obvykle nehrozí při příjmu akutní zdravotní riziko (vyhláška č. 254/2004 Sb.). Je nutné uvést, že drobné odchylky ve zpracování u plotnových metod mohou vést k nepřesným výsledkům. Baudišová a Mlejnková (2017) ve své studii dále uvádějí, že při hodnocení mikrobiologických ukazatelů je nutné počítat s nejistotou minimálně 30 %.

V této práci jsme dále opakovaným odběrem (podzim) vyloučili přítomnost koliformních bakterií. Je nutné uvést, že naše vyšetření nebylo provedeno akreditovanou laboratoří. Při zjišťování kontaminace je nutné brát v úvahu znečištění rozvodného potrubí, vývodní armatury v sociálním zařízení, ale také lidský faktor při samotném odběru (Ashbolt, 2015). Z tohoto důvodu byly získané výsledky srovnány s výsledky akreditované laboratoře, kde pitná voda vyhovovala mikrobiologickým požadavkům v plném rozsahu.

Využívaný vlastní zdroj pro napájení zvířat v zoologické zahradě je z pohledu mikrobiologického vyšetření vyhovující. Dále byly posouzeny vybrané podmínky prostředí u samotných zvířat, které mohou ovlivnit hygienu napájení i kvalitu přijímané vody zvířaty.

Podmínky prostředí zvířat a jejich vliv na hygienu napájení

Pro účely této práce bylo vybráno celkem 8 stanišť výběhů zvířat, kde byla odebrána napájecí voda pro mikrobiologické vyšetření. Kritéria pro výběr stanišť zahrnovala následující:

druh zvířete, druhová rozmanitost na stanovišti (jeden či více druhů), počet zvířat v chovném zařízení, typ chovného zařízení (pouze indoor, indoor/outdoor, pouze outdoor), typ využívaného napájecího zařízení (nerezové misky, ručně dopouštěné nebo automatická koryta, nekrytá volná vodní plocha).

Ve snaze zvolit výběhy zvířat, které se liší v závislosti na stanovených kritériích, byla zvolena následující stanoviště:

4 stanoviště turovitých (koza krétská, koza domácí zakrslá, koza šrouborohá, kozorožec kavkazský), 1 stanoviště turovitých a jelenovitých (safari: zubr evropský, muflon, koza bezoárová, daněk mezopotámský a sika vietnamský), 1 stanoviště kočkovitých šelem (lev berberský),

1 stanoviště primátů (makak červenolící) a 1 stanoviště voliéry ptáků (kachnovití, jeřábovití, ibisovití, bažantovití). Souhrnně uvedeno v tabulce č. 1.

Podmínky prostředí ve výbězích zvířat mohou ovlivňovat čistotu napájecích zdrojů a samotnou kvalitu poskytované napájecí vody (Kaluža, 2024; Kudělková, 2021). Dále jsou diskutovány vybrané faktory, které na hygienu napájení zvířat v zoologické zahradě mohou mít vliv.

V zoologické zahradě se můžeme setkat s různými typy napájecích zařízení, které jsou více či méně chráněny před kontaminací zevním prostředím a samotnými zvířaty, obdobně jako v chovech masného skotu (Kamal et al., 2019). Ve venkovním prostředí může být napáječka snadno kontaminovaná volně žijícími zvířaty a jejich výkaly, ale také je ovlivněna okolními podmínkami (teplota, srážky) (Kudělková, 2021; Schütz et al., 2019).

V námi sledované zoologické zahradě byly nejčastěji na vybraných stanovištích používány samodopouštěcí koryta, a to na 4 stanovištích, a to u kozy domácí, kozy šrouborohé, kozorožce kavkazského a taky na stanovišti safari, kde jsou vybrané druhy jelenovitých a turovitých (50 %), Automatické napájecí žlaby se u kopytníků běžně používají. Mohou tak být snadno zajištěny jejich vysoké nároky na příjem vody během dne (Burkhardt et al., 2022). Výhodou je jejich dostatečná kapacita i pro větší skupiny zvířat. Tradičně se s nimi setkáváme v intenzivních chovech skotu (Schütz et al., 2019). Rizikem automatických koryt je porucha v dopouštění, proto je nutné je pravidelně sledovat, což však spadá do seznamu běžných kontrolních úkonů, které by měl chovatel u zvířat každý den provádět (zákon č. 246/1992 Sb., zákon č. 166/1999 Sb.).

U řady druhů šelem a primátů se v zoologických zahradách pro napájení využívá nerezových misek různého objemu. Jsou praktické na údržbu a lze je využít i pro další krmivo. U primátů je navíc přirozené, že si ovoce nebo zeleninu ve vodě omývají, což jim využití těchto misek pro napájení ulehčuje (Fiore et al., 2020). Nerezové misky byly použity ve 25 % sledovaných stanovišť, a to u makaků červenolících a lva berberského.

U některých druhů zvířat jsou nároky na přijatou vodu nižší, a proto se lze setkat i s využitím ručně dopouštěných koryt. V případě této zoologické zahrady se jednalo o jediné ze sledovaných stanovišť, a to s kozou krétskou (12,5 % stanovišť). Nutné je uvést, že zoologická zahrada zahájila v době monitoringu instalaci automatických systémů napájení u všech zbývajících ručně dopouštěných napáječek s volnou hladinou. V době zhotovení tohoto článku (rok 2024) se již ručně dopouštěná koryta u kopytníků nevyužívají. Toto rozhodnutí lze tak považovat za příznivé z pohledu welfare zvířat (stálý přísun čerstvého vody) i pracovníků.

V zoologických zahradách se běžně setkáváme s volnými vodními plochami, které přispívají k obohacení prostředí, ale mohou být také zdrojem pro napájení. Tyto vodní plochy nejsou udržovány jako napáječka, a tak kvalita vody v nich může být horší (Adam et al., 2013). Navíc mohou být potenciálním zdrojem infekce pro zvířata ve výběhu (Lim et al., 2009). V rámci této práce byla zhodnocena 1 venkovní voliéra ptáků (12,5 % stanovišť), kteří mají k dispozici jezírko s betonovým podkladem.

Důležitým faktorem z pohledu kvality poskytované napájecí vody a vlastní hygieny napájení zvířat je samotné čištění napáječek a jeho četnost (Mohammed, 2016). Problematika čištění napáječek je důležitým tématem v chovech hospodářských zvířat, jak ukázaly výsledky kvality napájecí vody u telat na mléčných farmách v České republice (Kaluža, 2024). Udržování hygieny napájení může přispět k omezení průjmových onemocnění a šíření infekcí (Soares et al., 2023). V souvislosti s aktuálností tohoto problému na farmách, jsou získané výsledky z této zoologické zahrady velmi hodnotné. Ukázalo se, že na všech stanovištích jsou napájecí systémy čištěny pravidelně každý den. Čištění probíhá v ranních hodinách společně s kontrolou výběhu a dalšími úkony u zvířat. Jiná situace je v případě vodní plochy, která primárně neslouží k napájení zvířat a je čištěna 1krát týdně. Monitoring byl prováděn pouze na vybraných stanovištích. Důležité je však uvést, že přístup k čištění je v celém areálu shodný. Princip čištění spočívá v použití kartáče, který je dostupný na každém stanovišti v blízkosti napájecího zařízení, což pracovníkům usnadňuje samotnou práci.

Navíc se samostatnými pomůckami na každém stanovišti zabrání šíření infekcí, což spadá do zásad biosekurity (Fukui, 2020).

Na vlastní hygienu napájení a znečištění napáječek může mít vliv i umístění napájecího zařízení. V zoologické zahradě byly na většině stanovišť napáječky umístěny venku (87,5 %). Pouze v případě lva berberského byla nerezová miska k dispozici ve vnitřním ustájení (12,5 %).

Kvalita napájecí vody může být ovlivněna kontaminací, která je způsobena prostředím, ale také zvířaty. Posouzeny byly možné zdroje znečištění, kdy nejvyšší riziko hrozí u koryt s volnou hladinou, která nejsou kryta. Kromě anorganického materiálu se zde může dostat množství rostlinného materiálu a případně i menší druhy zvířat, které se zde mohou utopit (Wunderly et al., 2015). Ve venkovním prostředí jsou proto výhodnější balónové napáječky, které jsou proti kontaminaci více chráněny, navíc v nich voda není tolik ovlivněna okolní teplotou (Brantley and Kim, 2018). V případě této práce bylo ze sledovaných stanovišť nejvyšší riziko u kozy krétské, kde je koryto bez automatického dopouštění. Zvířata mohou snadno do napáječky vlézt, což míru kontaminace ještě zvyšuje. Samodopouštěcí koryta v zoo mohou být rovněž znečištěna. Jejich výhodou je ale menší objem vody a snazší čištění takové napáječky. Důležité je také umístění napáječky, která by měla být na zpevněném podkladu. Vhodný je betonový nebo šterkový podklad, který se snadno udržuje čistý a může se tím omezit i fekální kontaminace napáječky (Wunderly et al., 2015). V zoologické zahradě nejsou napáječky většinou kryty. Pokud je to možné měly by být mimo dosah stromů a keřů.

Dále je vhodné umístit napáječky v dostatečné vzdálenosti od zdrojů krmiva, jak uvádějí Wunderly et al. (2015). V případě nerezových misek je typické znečištění dalším krmivem, které zvířata konzumují, což se potvrdilo v této zoo u opic.

Teplota napájecí vody poskytované zvířatům v zoologické zahradě

Příjem vody je u zvířat ovlivněn vnějšími a vnitřními faktory. Ze zevních vlivů je to mikroklima chovného prostředí (zejména teplota a vlhkost, ale i charakter přijímaného krmiva). Z vnitřních vlivů je to věk, hmotnost, aktivita zvířete a metabolicky náročná období spojená s březostí, péčí o mláďata a laktací (Burkhardt et al., 2022; Schütz et al., 2019; Brantley and Kim, 2018).

V této práci byl dále posouzen jeden z faktorů, a to teplota vody, která vedle příjmu vody zvířaty může ovlivnit fyzikálně-chemické i mikrobiologické vlastnosti vody (Smith, 1981).

Optimální teplota vody pro napájení je podmíněna živočišným druhem. Pro skot je zmiňována teplota od 4,4 do 18,3 °C dle podmínek prostředí (Higgins and Agouridis, 2008). V zevním prostředí může být teplota vody významně ovlivněna klimatickými podmínkami. Vyšší riziko hrozí u koryt bez automatického dopouštění s velkou plochou volné hladiny (Wunderly et al., 2015). Zjištěné rozdíly v teplotách při monitoringu jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Mezi letním a podzimním odběrem byly zjištěny statisticky vysoce významné rozdíly v teplotě prostředí ($p < 0,01$), a tak bylo možné posoudit i vlivy rozdílných klimatických podmínek na teplotu napájecí vody. Průměrná teplota napájecí vody v létě byla 16,24 °C a naměřené hodnoty na jednotlivých stanovištích byly statisticky vysoce významně vyšší ($p < 0,01$) ve srovnání s průměrnou teplotou napájecí vody naměřenou na podzim (7,23 °C). Z výsledků je patrné, že zvířata mají k dispozici napájecí vodu o různé teplotě v závislosti na ročním období.

Dále bylo posouzeno, zda teplota prostředí v daném ročním období koreluje s teplotou napájecí vody poskytované zvířatům. Výsledky potvrdily přímou závislost mezi teplotou napájecí vody v napáječkách a teplotou prostředí ($r_{Sp} = 0,598$), která byla statisticky významná ($p < 0,05$).

V případě podzimního odběru, přímá závislost byla rovněž statisticky potvrzena ($r_{Sp} = 0,509$, $p < 0,05$). Je tak zřejmé, že umístění napáječek ve venkovním prostředí, které v monitoringu převažovalo, významně koreluje s okolní teplotou. Toto je nutné zohlednit zejména v zimě, kdy je potřeba zabránit zamrznutí a dále pak v létě, kdy může dojít k snadnému přehřátí poskytované napájecí vody. Snížit vliv okolní teploty na teplotu vody v napáječkách lze využitím krytých

napájecích systému, uzavřených napáječek (balónová napáječka) nebo umístěním napáječek do míst s vegetací (Wunderly et al., 2015).

Tabulka č. 4. Monitoring teploty napájecí vody a vzduchu v daných termínech odběru

Parametr	Základní charakteristiky	Letní odběr	Podzimní odběr
Teplota napájecí vody (°C)	Průměr (AVG)	16,24 a	7,23 b
	Nejvyšší (MAX)	20,85	9,70
	Nejnižší (MIN)	12,41	4,81
Teplota vzduchu (°C)	Průměr (AVG)	19,22 a	7,62 b
	Nejvyšší (MAX)	22,70	12,50
	Nejnižší (MIN)	15,50	5,80

Průměrné teploty s odlišnými indexy (a, b) se statisticky vysoce významně liší ($p < 0,01$)

Napájecí voda a její kvalita ve vybrané zoologické zahradě

Dále byly zhodnoceny výsledky mikrobiologického vyšetření napájecí vody, a to souhrnně na všech sledovaných stanovištích, z pohledu míry kontaminace přítomnými mikroorganismy.

Výsledky mikrobiologického vyšetření odhalily vysokou míru kontaminace napájecí vody, jak je patrné z grafu č. 1. Jedná se o souhrnné výsledky všech stanovišť, kde byla napájecí voda odebírána. V souvislosti s velkým rozptylem zjištěné míry kontaminace jednotlivými skupinami mikroorganismů jsou v grafu využity hodnoty mediánu.

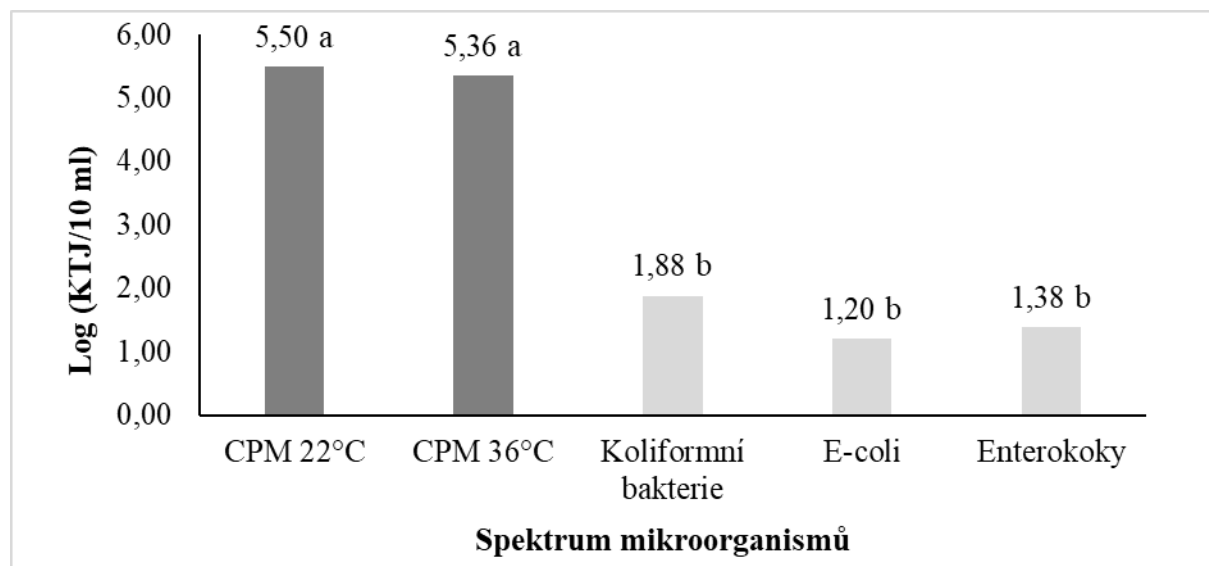
Z výsledků je patrné, že nejvíce jsou v napájecí vodě zastoupeny mikroorganismy indikující obecnou kontaminaci. To potvrzují i Burkhardt et al. (2022) ve své studii hodnotící mikrobiální profil u napáječek skotu. Jedná se o ubikvitární mikroorganismy, které jsme kultivovali při 22 °C a 36 °C. Tyto mikroorganismy mohou způsobovat senzorké změny jakosti vody. Jejich význam spočívá v riziku, že v jejich počtu se mohou skrývat významné infekční agens (Baudišová, 2023). Výsledky ukázaly, že celkový počet mikroorganismů, který lze kultivovat při teplotě 22 °C byl od 4,20 do 6,81 log KTJ/10 ml a při teplotě 36 °C od 4,12 do 6,82 log KTJ/10 ml na stanovištích. Mezi těmito skupinami mikroorganismů napájecí vody nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly ($p > 0,05$). Rozdíl v míře kontaminace napájecí vody byl potvrzen mezi mikroorganismy obecné kontaminace a indikátory fekálního znečištění. Tento rozdíl byl statisticky vysoce významný ($p < 0,01$).

Dále bylo posouzeno spektrum indikátorů fekální kontaminace, které mohou mít významný dopad i na zdraví. *Escherichia coli* společně s rody *Klebsiella*, *Citrobacter* a *Enterobacter* patří mezi fekální koliformní bakterie, které jsou termotolerantní (Baudišová and Mlejnková, 2017). *Escherichia coli* je pak považována za hlavní indikátor fekální kontaminace vody, který je přirozeně součástí mikroflóry gastrointestinálního traktu. Existují však i patogenní kmeny zodpovědné za průjemová a jiná onemocnění bez vazby na trávicí trakt (Eenige et al., 2013). Enterokoky představují k termotolerantním koliformním bakteriím doplňující indikátor fekálního znečištění, který poukazuje na čerstvé znečištění, a to kvůli jeho omezené schopnosti se v zevním prostředí množit (Baudišová, 2023).

Soares et al. (2023) dospěli k závěru, že na mléčné farmě jsou nejčastěji detekovány koliformní bakterie (43,8 %), enterokoky (25 %) a *Escherichia coli* (20 %). Výsledky z naší sledované zoologické zahrady přinesly obdobné závěry. Z indikátorů fekální kontaminace byly nejčastěji zjištěny koliformní bakterie (od 0 KTJ/10 ml do 4,82 log KTJ/10 ml na stanovištích). V nižší míře byly zjištěny enterokoky (od 0 KTJ/10 ml do 3,45 log KTJ/10 ml na stanovištích). Nejméně byly

detekovány *Escherichia coli* (od 0 KTJ/10 ml do 4,76 log KTJ/10 ml na stanovištích). Mezi indikátory fekálního znečištění nebyly zjištěny v míře výskytu statisticky významné rozdíly ($p > 0,05$), což je podmíněno i velkým rozptylem míry kontaminace těmito mikroorganismy na jednotlivých stanovištích (viz zhodnocení kvality u vybraných druhů zvířat).

Graf č. 1. Spektrum mikroorganismů v napájecí vodě zvířat



^{a,b} procenta s odlišnými indexy se statisticky vysoce významně liší ($p < 0,01$)

Kvalita napájecí vody není v České republice definována přesnými limity. Ve veterinární legislativě lze nalézt základní požadavky na možnost příjmu vody, charakter napájecího zařízení a také na kvalitu a nezávadnost napájecích zdrojů (zákon č. 246/1992 Sb., zákon č. 166/199 Sb.). Z dostupné české legislativy vyplývá požadavek na zajištění zdraví nezávadné vody, což znamená, že by zvířatům měla být poskytována voda v kvalitě vody pitné (zákon č. 166/1999 Sb., vyhláška č. 254/2004 Sb.).

Důležité je také uvést, že pokud je monitoring napájecí vody prováděn, není standardně voda odebírána v samotných napáječkách, jako v případě této práce. Vzorky se odebírají v koncových místech odběrové soustavy, a tak reálná kvalita napájecí vody se od primárního zdroje může lišit (Soares et al., 2023). To potvrzují i výsledky této práce, kdy voda byla v napáječkách zvířat kontaminována, a to navzdory skutečnosti, že je zde udržována hygiena napájení pravidelným každodenním čištěním.

Vysoká míra obecné kontaminace (do 6,78 log KTJ/10 ml) byla zjištěna i při hodnocení mikrobiální kvality napájecí vody u telat v České republice (Kaluža, 2024). V případě mikrobiologické analýzy napájecí vody nelze vycházet z prahových hodnot, které by byly indikátorem pro prokazatelné ohrožení zdraví zvířat. Soares et al. (2023) uvádějí, že skutečný vliv velkého množství koliformních bakterií na zdraví zvířat a jednotlivé kategorie není známý. U telat na mléčné výživě byla míra kontaminace koliformními bakteriemi 4krát vyšší ve srovnání s telaty na rostlinné výživě (3,40 log KTJ/10 ml) (Kaluža, 2024).

Zjištěnou míru kontaminace napájecí vody je tedy nutné vždy posuzovat v souvislosti s dalšími faktory, jako jsou klinické příznaky u zvířete, výsledky paraklinického vyšetření, a to v případě, že se hledá možný zdroj infekce.

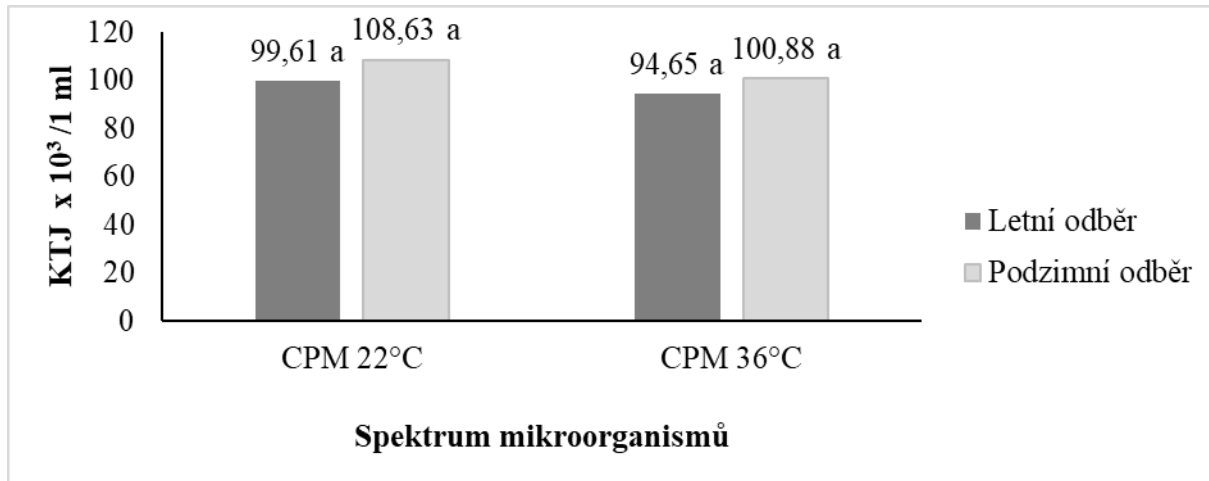
Vliv klimatických podmínek na kvalitu napájecí vody

Míra mikrobiální kontaminace napájecí vody může být ovlivněna podmínkami prostředí, které panují v různých ročních obdobích. LeJeune et al. (2001) uvádějí, že zejména fekální bakterie

vykazují rostoucí míru růstu v případě zvýšené teploty napájecí vody a okolního prostředí. Teplotní podmínky v různých ročních obdobích tak mohou být jedním z faktorů, který může ovlivnit mikrobiální znečištění, a to zejména v napáječkách, které jsou umístěny v zevním prostředí, jak odpovídá specifikaci odběrových míst v této práci. Nejprve byly posouzeny výsledky obecné kontaminace napájecí vody v závislosti na ročním období (graf č. 2).

Z výsledků je patrné, že při letním i podzimním odběru byla zaznamenána vysoká míra kontaminace vzorků mikroorganismy rostoucími při teplotách 22 °C a 36 °C. Mezi jednotlivými odběry nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly ($p > 0,05$).

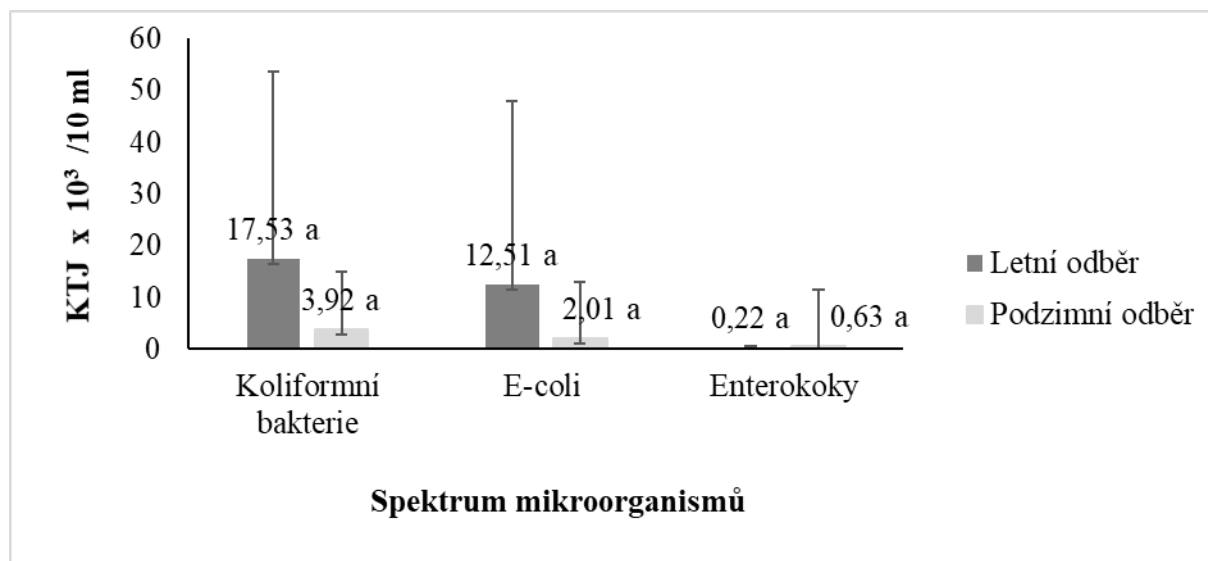
Graf č. 2. Obecná kontaminace napájecí vody v závislosti na termínu odběru



^{a,b} procenta s odlišnými indexy se statisticky liší ($p < 0,05$)

Dále byl posouzen vliv termínu odběru na míru kontaminace napájecí vody indikátory fekálního znečištění. Reitter et al. (2021) zjistili, že rozdíl v míře koliformních bakterií byl v létě 10 tisíc krát vyšší ve srovnání se zimou.

Z výsledků této práce je patrné, že u sledovaných mikroorganismů jsou velké rozptyly hodnot, které jsou důvodem absence statisticky významných rozdílů mezi termíny odběry vzorků. Výsledky ukázaly, že odlišné teploty zaznamenané při letních a podzimních odběrech nebyly dostačujícím faktorem, který by přispěl k průkazným rozdílům v míře zjištěné kontaminace napáječek ($p > 0,05$). Na rozdíl od studie prováděné Reitter et al. (2021) nebyla sledována kvalita napájecí vody v zimním období. Pro komplexní posouzení vlivu teploty na míru kontaminace v různých ročních obdobích je potřeba dalšího monitoringu. Nelze tedy s jistotou prohlásit, že napájecí voda je pro zvířata poskytována způsobem, který (až na výjimky) snižuje riziko intenzivního množení ve vodě.

Graf č. 3. Kontaminace napájecí vody indikátory fekálního znečištění v závislosti na termínu odběru

^{a,b} procenta s odlišnými indexy se statisticky liší ($p < 0,05$)

Kvalita napájecí vody u vybraných druhů zvířat

Kvalita napájecí vody je ovlivněna i dalšími faktory prostředí (krmivo, podestýlka a další zdroje kontaminace v prostředí chovu), které spolu mohou souviset. Významným faktorem může být i druh a počty zvířat, které napáječku využívají, a to v souvislosti s jejich přirozenými projevy chování (intenzita napájení, oplachování ve vodě, kálení apod.) (Soares et al., 2023; Schütz et al., 2019). Dále byla sledována kvalita napájecí vody na vybraných stanovištích zoologické zahrady (tabulka č. 4).

Z výsledků této práce patrné, že s výjimkou lva berberského byla na všech stanovištích kontaminace koliformními bakteriemi a *Escherichia coli*. V rámci monitoringu pak nebylo potvrzeno stanoviště bez přítomnosti enterokoků. Koliformní bakterie jsou přirozenou součástí GIT zvířat, ale rovněž se jedná o bakterie, které jsou přítomny v půdě nebo v rozkládajících se rostlinách. Z tohoto důvodu je nelze považovat za klíčový indikátor fekálního znečištění, jak bylo dříve předpokládáno (Baudišová and Mlejnková, 2017). Schütz et al. (2019) uvádějí, že míra kontaminace napájecí vody koliformními bakteriemi se u skotu na pastvinách pohybovala od vody negativní po napájecí vodu s mírou kontaminace do $3 \cdot 10^4$ KTJ/10 ml. Výsledky této práce poukázaly na skutečnost, že v případě kopytníků byla míra kontaminace těmito bakteriemi nízká, což potvrzuje význam pravidelného každodenního čištění a také typu napáječky, který brání výrazné kontaminaci. I takto nízké hodnoty však mohou být rizikové pro mláďata kopytníků. Riziková je dle Cristina et al. (2016) kontaminace vyšší než 15 KTJ/10 ml.

Hlavním indikátorem fekálního znečištění je *Escherichia coli*. Společně s enterokoky, který je indikátorem čerstvého znečištění pak mohou tyto bakterie představovat riziko pro zdraví zvířat. Pro zhodnocení kvality napájecí vody je přítomnost těchto bakterií zcela zásadní.

V případě psovitých a kočkovitých šelem může vyvolat *Escherichia coli* infekci močových cest a dále pyometry (Nielsen et al., 2022). Riziko koliinfekce z vody bylo při našich odběrech vyloučeno. U kopytníků je *Escherichia coli* spojována s průjmovými onemocněními a se septikémií u mláďat. Burkhardt et al. (2022) ve své studii v chovech skotu nepotvrdili přítomnost *Escherichia coli* v napáječkách navzdory absenci jejich čištění. Výsledky této práce prokázaly přítomnost *Escherichia coli* u všech sledovaných kopytníků. Možná rizika je tedy nutné zvažovat zejména u nejmladších kategorií mláďat. Dále se ukazuje, že vyšší počet zvířat může vést při využívání stejné napáječky k nárůstu její kontaminace. V případě safari (několik druhů) byla kontaminace 60

KTJ/10 ml, kdy ve srovnání s jednodruhovými stanovišti s menším počtem zvířat byla minimálně dvojnásobná. Koliinfekce u opic jsou dlouhodobým problémem v zoologických zahradách (Clayton et al., 2014). Voda je tedy možným zdrojem patogenních forem *E-coli*, stejně jako ovoce či zelenina, které mohou být kontaminovány. Riziko představuje *E-coli* i u ptáků, kde může vést k aviární kolibacilóze (Nielsen et al., 2022).

Tabulka č. 4. Výsledky mikrobiologického rozboru napájecí vody v závislosti na místě odběru

Místo odběru	KTJ/10 ml				
	CPM 22°C	CPM 36°C	Koliformní bakterie	E-coli	Enterokoky
Lev berberský	283 590	257 750	-	-	1
Koza domácí zakrslá	15 760	13 050	3	1	5
Koza krétská	348 665	331 750	5	3	32
Koza šrouborohá	218 415	74 000	83	4	6
Kozorožec kavkazský	56 180	36 400	86	28	16
Safari (turovítí a jelenovítí)	343 965	199 245	70	60	46
Makak červenolící	599 565	339 015	20 050	75	440
Voliéra ptáků	6 463 635	6 570 000	65 500	57 900	2 850
Průměr	1 041 222	977 651	10 725	7 259	424
Medián	313 778	228 498	76	16	24

Výsledky této práce ukázaly rozdíly v míře kontaminace napájecí vody klíčovými mikroorganismy, a to v závislosti na sledovaných druzích zvířat a jejich stanovištích.

Nejvyšší kvalita napájecí vody byla zjištěna u lva berberského. Lvici má k dispozici nerezovou misku ve vnitřním ustájení a voda je ji několikrát denně vyměňována. Překvapivé byly výsledky u kopytníků, kde byla míra kontaminace u *E-coli* nízká ve srovnání se závěry získanými z mléčných farem u telat (100–2 000 KTJ/10 ml) (Kaluža, 2024). Znečištěné napáječky jsou častým zdrojem koliinfekcí (LeJeune et al., 2001). Pravidelné čištění tak může být přínosem pro eliminaci těchto bakterií, které se ve vodě nemnoží (Baudišová and Mlejnková, 2017). Pokud se ale zdroj nečistí, mohou ve vodě přežívat až 12 týdnů (Edberg et al., 2000). Nejhorší kvalitu napájecí vody měl makak červenolící, což může souviset se skutečností, že v malém objemu nerezové misky si opice často omývají ovoce či zeleninu, případně se v ní koupou (Fiore et al., 2020). Nejvíce kontaminované bylo jezírko ve voliére ptáků, které je využíváno jako prvek enrichmentu a neslouží primárně k napájení. Vysoká míra zjištěné kontaminace poukazuje na význam pravidelného čištění této vodní plochy. Výsledky jsou také upozorněním pro výběhy, kde jsou vodní plochy navštěvované ptáky a zároveň k nim mají přístup savci, pro které mohou představovat významný rezervoár infekčních agens (Adam et al., 2013; Lim et al., 2009).

Závěr

Kvalita napájecí vody představuje jednu z dílčích oblastí, která by měla být sledována v rámci monitoringu prostředí, a to nejen u hospodářských, pokusných a zájmových zvířat, ale také u zvířat v zoologických zahradách. Pravidelné mikrobiologické vyšetření může přispět k zajištění bezpečnosti a kvality napájecí vody, která je zvířatům poskytována. Při sledování kvality napájecí

vody je nutné brát v úvahu typ, způsob ošetření a případnou míru znečištění primárního zdroje, který je pro napájení využíván. Ve vybrané zoologické zahradě primární zdroj splňoval mikrobiologické požadavky stanovené legislativou. Důležitým bodem při hodnocení je i čistota distribuční sítě, která je v daném areálu přítomna. Kontrolním bodem v této práci bylo sociální zařízení, kde se riziko kontaminace v rozvodné síti vyloučilo. Posledním bodem kontroly je pak vlastní napájecí zařízení. Zde je pro nás kvalita vody ve vztahu ke zvířatům nejdůležitější. Je ovlivněna mírou znečištění samotnými zvířaty, ale i okolním prostředím. Klíčové je tak udržovat pro zvířata hygienu při samotném napájení, a to pravidelným čištěním, které bylo ve sledované zoologické zahradě každodenním standardem. Odpovídající hygiena při napájení může snížit míru kontaminace u významných indikátorů (*Escherichia coli* a enterokoky) a přispět tak k prevenci alimentárních infekcí. Pro příjem vody zvířaty jsou vedle její mikrobiologické kvality důležité i fyzikálně-chemické vlastnosti. V této práci byla posouzena teplota vody, která u venkovních napáječek byla významně ovlivněna teplotou okolního prostředí. Prevencí je proto vhodný výběr typu napáječky a také umístění v samotném výběhu. Komplexním přístupem v monitoringu kvality napájecí vody lze přispět k odpovídajícímu welfare i zdraví chovaných zvířat nejen v zoologické zahradě.

Literatura

- Adam, M.L., Torres, R.A., Kiska, M., Oliveira, F.F., Lacerda, O., Sponchiado, G., Ribas, C.M.O., Correia, M.T.D.S. 2013. Assessment of genome damage in bird and mammal species as a tool for improvements in ex-situ conservation at zoos. *Brazilian Journal of Nature Conservation* 11: 59-64.
- Ansorge, L., Dlabal, J. 2017. Estimation of water withdrawals in the Czech Republic. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* 59: 17-22.
- Ashbolt, N.J. 2015. Microbial contamination of drinking water and human health from community water systems. *Current Environmental Health Reports* 2: 95-106.
- Baudišová, D. 2023. Mikrobiologický rozbor podle novely vyhlášky o pitné vodě [online]. [vid. 27. 7. 2024]. Dostupné z: https://szu.cz/wp-content/uploads/2023/02/VB2017_Baudisova.pdf.
- Baudišová, D., Mlejnková, H., 2017. Mikrobiální znečištění povrchových vod. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* 59: 12-16.
- Brantley, E., Kim, M. 2018. Drinking water for livestock [online]. [vid. 28. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.aces.edu/blog/topics/beef/drinking-water-for-livestock>
- Burkhardt, F., Hayer, J., Heinemann, C., Steinhoff-Wagner, J. 2022. Drinking behavior of dairy cows under commercial farm conditions differs depending on water trough design and cleanliness. *Applied Animal Behaviour Science* 256: 1-9.
- Clayton, J.B., Danzeisen, J.L., Trent, A.M., Murphy, T., Johnson, T.J. 2014. Longitudinal characterization of *Escherichia coli* in healthy captive non-human primates. *Frontiers in Veterinary Science* 1: 1-11.
- Cristina, H., Anca, B., Popescu, S., Borda, C. 2016. Water quality, essential condition sustaining the health, production and reproduction in cattle. A review. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies* 73: 113-125.
- Edberg, S.C., Rice, E.W., Karlin, R.J., Allen, M.J. 2000. *Escherichia coli*: the best biological drinking water indicator for public health protection. *Journal of Applied Microbiology* 88: 106-116.
- Eenige, M., Counotte, G., Noordhuizen, J. 2013. Drinking water for dairy cattle: Always a benefit or a microbiological risk? *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde* 138: 86-97.
- Fiore, A.M., Cronin, K.A., Ross, S.R., Hopper, L.M. 2020. Food cleaning by Japanese macaques: Innate, innovative or cultural? *Folia Primatologica (Basel)* 91: 433-444.
- Fukui, D. 2020. Zoonoses and biosecurity at zoo, where can work as a wildlife health center for One Health. *Medical Entomology and Zoology* 71: 265-269.
- Genther, O.N., Beede, D.K. 2013. Preference and drinking behavior of lactating dairy cows offered water with different concentrations, valences, and sources of iron. *Journal of Dairy Science* 96: 1164-1176.
- Higgins, S.F., Agouridis, C.T. 2008. Drinking water quality guidelines for cattle [online]. [vid. 28. 7. 2024]. Dostupné z: <http://www2.ca.uky.edu/agcomm/pubs/id/id170/id170.pdf>
- Hricová, K., Štosová, T., Kučová, P., Fišerová, K., Bardoň, J., Kolář, M. 2020. Analysis of vancomycin-resistant enterococci in hemato-oncological patients. *Antibiotics* 9: 1-10.

- Kaluža, M. 2024. Monitoring hygieny napájení telat na mléčných farmách. In: ZVIERATÁ: Problémy súvisiace s chovom zvierat vo svetle všeobecne záväzných právnych predpisov, XXII. ročník vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. Tatranská Lomnica: ELSEWA s.r.o., s. 68-82.
- Kamal, M.A., Khalaf, M.A., Ahmed, Z.A.M., Jakee, J.E. 2019. Evaluation of the efficacy of commonly used disinfectants against isolated chlorine-resistant strains from drinking water used in Egyptian cattle farms. *Veterinary World* 12: 2025-2035.
- Kudělková, L. 2021. Technika napájení a příjem zdravotně nezávadné vody v odchovu telat [online]. [vid. 27. 7. 2024]. Dostupné z: <https://naschov.cz/technika-napajeni-a-prijem-zdravotne-nezavadne-vody-v-odchovu-telat>
- LeJeune, J.T., Besser, T.E., Merrill, N.L., Rice, D.H., Hancock, D.D. 2001. Livestock drinking water microbiology and the factors influencing the quality of drinking water offered to cattle. *Journal of Dairy Science* 84: 1856-1862.
- LeJeune, J.T., Besser, T.E., Hancock, D.D. 2001. Cattle water troughs as reservoirs of *Escherichia coli* O157. *Applied and Environmental Microbiology* 67: 3053-3057.
- Lim, Y.A.L., Lai, M.M., Mahdy, M.A.K., Mat Naim, H.R., Smith, H.V. 2009. Molecular detection of *Giardia* contamination in water bodies in a zoo. *Environmental Research* 109: 857-859.
- Mohammed, A.N. 2016. Field study on evaluation of the efficacy and usability of two disinfectants for drinking water treatment at small cattle breeders and dairy cattle farms. *Environmental Monitoring and Assessment* 188: 151.
- Nielsen, S.S., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., et al. 2022. Assessment of listing and categorisation of animal diseases within the framework of the Animal Health Law (Regulation (EU) No 2016/429): antimicrobial-resistant *Escherichia coli* in dogs and cats, horses, swine, poultry, cattle, sheep and goats. *EFSA Journal* 20: 1-93.
- Nolan, S., Waters, N.R., Brennan, F., Auer, A., Fenton, O., et al. 2018. Toward assessing farm-based anaerobic digestate public health risks: comparative investigation with slurry, effect of pasteurization treatments, and use of miniature bioreactors as proxies for pathogen spiking trials. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 2: 1-11.
- Odonkor, S.T., Addo, K.K. 2018. Prevalence of multidrug-resistant *Escherichia coli* isolated from drinking water sources. *International Journal of Microbiology* 2018: 1-8.
- Pachepsky, Y., Allende, A., Boithias, L., Cho, K., Jamieson, R., Hofstra, N., Molina, M. 2018. Microbial water quality: Monitoring and modeling. *Journal of Environment Quality* 47: 931-938.
- Ptiček Siročić, A., Ojdanić, K., Dogančić, D., Plantak, L. 2023. Water quality for human consumption from the public water supply system. *Environmental Sciences Proceedings* 25: 1-6.
- Reitter, C., Petzoldt, H., Korth, A., Schwab, F., et al. 2021. Seasonal dynamics in the number and composition of coliform bacteria in drinking water reservoirs. *Science of The Total Environment* 787: 147539.
- Schütz, K.E., Huddart, F.J., Cox, N.R. 2019. Manure contamination of drinking water influences dairy cattle water intake and preference. *Applied Animal Behaviour Science* 217: 16-20.
- Smith, K. 1981. The prediction of river water temperatures. *Hydrological Sciences Bulletin* 26: 19-32.
- Soares, A.S., Miranda, C., Coelho, A.C., Trindade, H. 2023. Occurrence of coliforms and enterococcus species in drinking water samples obtained from selected dairy cattle farms in Portugal. *Agriculture* 13: 1-10.
- Vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2024-07-25].
- Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2024-07-25].
- Wunderly, M., Fitzpatrick, R., Stewart, R., Reynolds, S., Fontes, P. 2015. Nutrient requirements of beef cattle. 8th Revised Edition. National Academies Press, Washington, D.C.
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2024-07-25].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2024-07-25].

MOŽNOSTI OBOHACENÍ PROSTŘEDÍ PLAZŮ POSSIBILITIES OF ENVIRONMENTAL ENRICHMENT FOR REPTILES

Ivana Gardiánová*

Demonstrační a experimentální pracoviště – stáj, FAPPZ ČZU v Praze, Česká republika
Demonstrational and Experimental Workplace, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural
Resources, Czech University of Life Sciences in Prague, Czech Republic

Summary

Enriching the environment supports the manifestation of natural behaviour, can reduce stress, activate animals, and induce a suitable environment for animal activity. Enrichment is used for a wide range of species. It is most used and visible at first glance in mammals or birds. It is also used in other animals (reptiles, fish, amphibians). It is most often divided into sensory, nutritional, physical/structural, cognitive/working, social. Individual types are often combined. Environmental enrichment should take into account not only the category and type, but also the suitability of the material, its safety, durability and quality. Natural materials and thus the induction of a natural environment for reptiles is the most suitable enrichment, but plastics are also used. According to the species and its ethology, can be classified as the most important structural, sensory, cognitive, food, and social enrichment.

Key words: reptiles, enrichment, types of enrichment

Souhrn

Obohacení prostředí podporuje projevy přirozeného chování, může snížit stres, navodit vhodné prostředí pro aktivitu zvířat. Využívá se u celé řady druhů, nejvíce viditelné na první pohled je u savců, případně ptáků. Využívá se také u dalších živočichů (plazů, ryb, obojživelníků). Rozděluje se nejčastěji na senzorické/smyslové, potravní, fyzické/strukturní, kognitivní/pracovní a sociální. Jednotlivé typy se často kombinují. Obohacení prostředí by mělo zohledňovat nejenom kategorii a druh, ale také vhodnost materiálu, jeho bezpečnost, trvanlivost a kvalitu. Nejvhodnější jsou přírodní materiály, čímž se navodí přirozené prostředí, používají se ale také jiné materiály např. plasty. Mezi nejvýznamnější dle druhu a jeho etologie je možné řadit v první řadě strukturní, smyslový, potravní, kognitivní, a sociální enrichment.

Klíčová slova: plazi, enrichment, typy enrichmentu

Úvod

Plazi vykazují řadu rysů běžných projevů chování, jako je tomu u savců a ptáků, včetně komunikace, péče o potomky, řešení problémů, hry a společenskosti Burghardt and Gordon (2013). Mezi cíle obohacení plazům chovaným v lidské péči se řadí podpora přirozeného, druhově specifického chování čili poskytovat příležitosti, které umožňují přirozené chování; poskytnout možnost volby; zajistit, aby měl plaz pocit bezpečí a jistoty; poskytnout skrýše, přírodní jeskyně, doupata, větve a skály; podporovat nezávislé myšlení (Mader, 2015). Umožnění projevovat přirozené chování je v řadě zoologických zahrad standardní praxí, a to formou obohacení prostředí, jež zlepšuje pohodu zvířat (Fernandez 2022; Hoy et al, 2010; Newberry, 1995; Young, 2003). Je-li enrichment vhodně použit snižuje negativní projevy a agresi, aktivizuje projevy přirozeného chování. Obohacení také může redukovat stres a jeho projevy na nežádoucí situace (Mellen and MacPhee, 2001). Rozmanitost nabízí příležitosti ke zkoumání (Morgan and Tromborg, 2007). Při poskytování obohacení je nutné dbát na bezpečnost, kvalitu, velikost a vhodnost materiálu (Hare et al., 2008). Rozlišuje se více typů obohacení, ale většinou se vychází ze zavedených 5 typů. Jedná se

* gardianova@af.czu.cz

o sensorický/smyslový, kognitivní/pracovní, potravní, sociální/kontaktní, fyzický/strukturní. Jednotlivé typy se mohou prolínat. Dle Bartolomé et al. (2023) věnují zoologické zahrady a akvária stále větší pozornost obohacování prostředí, jež je účinný nástroj pro zlepšení životních podmínek zvířat. Ve své studii hodnotili stav obohacení prostředí u plazů v evropských zoologických zahradách pomocí dotazníku zaslaného celkem 121 zoologických zahrad s 32% mírou odezvy. Zjistili významné rozdíly v použití a/nebo typu obohacení mezi skupinami plazů. Nejvíce bylo obohacováno prostředí želvách (čeleď Testudinidae) a varanům (rod *Varanus*), nejméně jedovatým hadům. Nejpoužívanější typy obohacení napříč taxony byly strukturální, např. design expozice a potravní. Dotazováním na konkrétní techniky obohacování zjistili 42 obohacení, přičemž nejvíce bylo napříč všemi taxony použito obohacení strukturální, a termální/teplotní a obohacení objekty.

Materiál a metodika

Pro zpracování článku byla použita metoda obsahové analýzy dokumentů. Zdroje byly vyhledávány pomocí vědeckých databází WOS, Scopus, ScienceDirect, ProQuest, Plos One atd., ResearchGate. Využity byly i materiály odborníků ze zahraničních zoo ze sborníků konferencí a dalších materiálů. Vyhledávalo se pomocí klíčových slov „reptile“, „reptiles“, „enrichment“ a „enrichment elements“ atd. s využitím Booleovského operátoru „and“. Byly využity především zahraniční materiály týkající se možností obohacení prostředí u plazů.

Výsledky a diskuze

Fyzické/strukturní obohacení pro plazy zahrnuje vhodné prostředí pro chov spojené s doplňky chovného zařízení pro stimulaci, což poskytuje plazům chovaným v lidské péči základ k projevům přirozenému chování a minimálnímu stresu (Mader, 2015). Zoologické zahrady realizují pro své chovance mnoho, zejména v oblasti designu stanovišť (Taylor, 2019). Bylo zjištěno, že v obohaceném prostředí v zoo se hadi ve větší míře projevovali více přirozeného chování (Nagabaskaran et al., 2021), Bashaw et al. (2016) zjistili zlepšení životních podmínek u jiného druhu, a to gekonů leopardích, po poskytnutí různých typů strukturního obohacení. Mader (2015) uvádí, že obohacení zahrnuje nutnost přírodních terárií i mentální stimulaci. Konstrukce ubikace se bude také lišit v závislosti na tom, zda je zvíře fosoriální (hrabe), suchozemské, stromové, vodní nebo kombinací. Suchozemský had, který nehrabe, nepotřebuje hluboký substrát, zatímco fosorický had bude výrazně stresován v ubikaci, kde nemá možnost hrabání. Do expozice lze přidat písek, měkkou půdu, vodní zdroj dostatečně hluboký pro koupání a stromy, keře, aby se zlepšilo přirozené chování daného druhu. Někteří plazi jsou denní, zatímco jiní jsou noční. Taylor (2019) popisuje přidávání větví, sena, kamenů, výrobků z přírodního materiálu a hraček. Dále pak různé druhy substrátů a vhodného prostředí (vodní, suchou zem), vyvýšené plošinky/palandičky, prolézačky, visuté můstky, místa na snášení, prostorové změny. Bartolomé et al. (2023) uvádějí teplotní/termální a strukturní, jako plovoucí povrchy, různé hloubky v bazénu, různé zóny/stanoviště, úkryty, vyvýšené plošiny, šplhací konstrukce, kmeny, větve nebo jiné konstrukce, které jsou speciálně určeny k tomu, aby zvíře šplhalo. Dále pak různé typy substrátů, hloubky, textury. Napodobování přírodních podmínek, a to změny teploty a světla podle přirozeného cyklu. Tepelný gradient spojený s dostupností různých teplot v teráriu, včetně hot spotu. Napodobování přirozeného prostředí spojené s přírodní designem výběhu (druhově specifický). Z předmětů uvádí různé vyrobené předměty, krabice, trubky, dírkované desky, tunely, plastové rostliny. Nespecifikované nové objekty, mušle, kartáče pro želvy na tření krunýřů, hračky jako barevné "kongy", plovoucí předměty (koule, melouny...), "boomer balls" a jiné a samozřejmě přírodního charakteru jako větve, kameny, listy, kmeny, plovoucí kmeny, živé rostliny.

Potravní obohacení zahrnuje prezentaci nových druhů krmení vhodných pro plazy (čerstvé, mražené, živé lze-li to, různých textur), využití puzzle, schování nebo rozsypání krmiva po expozici v celém prostoru (Taylor, 2019). Poskytování potravy ve vhodnou dobu zlepšuje chuť k jídlu a přijímání potravy. Je důležité i místo, kde je potrava poskytnuta. Někteří plazi se krmí na zemi,

zatímco jiní budou konzumovat potravu při lezení na strom nebo na stromě (Barten and Flemming, 2014). Řada plazů může konzumovat vodu z misky, ale jiní pijí pouze z listů zvlhčených rosou. Nastavení mlžného systému nebo ohrazení „deštného pralesa“ může poskytnout potřebnou vlhkost, aby se voda mohla akumulovat na povrchu listů, a tím zajistit správný přístup pro tyto jedinečné druhy (Mader, 2015). Bartolomé et al. (2023) uvádí využití různé prezentace krmiva, změny ve frekvenci krmení a době krmení, poskytnutí mražených krmiv nebo krmiv v mražených nádobách, zavěšení, schovávání, připevnění na klacek a její pohyb po výběhu, aby se zvířata musela pohybovat, krmení rozptylované a rozhazované.

Smyslové obohacení např. využití pachu kořisti. V některých zemích je zakázáno krmit živou potravou. Majitel může podpořit hledání potravy tím, že mrtvou kořistí navoní expozici tažením po expozici, podél stěn nebo přes kameny. Plaz tak získá pachovou stopu, kterou může následovat (Barten and Flemming, 2014; Bartolomé et al., 2023). Taylor (2019) popisuje enrichment čichový formou aplikace pachů různých druhů (dravců, kořisti, nové vůně koření či parfémů), formou vizuální poskytnutím zrcadel, obrázků, videa. Dále sluchový s přehráváním zvuků napodobujících přirozené prostředí zvířete nebo hudby a hmatové využívající zařízení produkující hmatové stimulace (různé textury). Bartolomé et al. (2023) uvádějí bylinky, koření, esenciální oleje, „štiplavé“ pachy (máta, pomeranč, káva), pachy jiných jedinců, předměty odebrané z výběhu jiných zvířat s jejich pachy, kůže, peří, výkaly, pach kořisti či potravy, předměty napuštěné pachem kořisti nebo potravy. Neznámé a nespécifikované vůně.

Z hlediska **sociálního obohacení** jsou někteří plazi vnímaví k lidem a zdá se, že vyhledávají kontakt, ale o jiných je známo, že jsou více samotářští a vyžadují, aby měli možnost se v expozici ukrýt. Chovat chameleona v expozici s minimálním úkrytem a v rušné místnosti s hlasitými zvuky a neustálou aktivitou je absolutně nevhodné. Znalost druhu a zajištění vhodného ustájení a příslušenství pomáhá zajistit prostředí s nízkou mírou stresu (Mader, 2015). Mnoho druhů plazů je samotářských a nepotřebují společnost od stejného druhu (např. leguán zelený). Párování zvířat, která nejsou společenská může často vést ke smrti zvířete (Barten 1996). Větší jedinci se často shlukují nebo ohrožují menší a brání jim v přístupu k potravě a vodě, příp. mohou fyzicky napadat a zranit menší nebo bázlivější zvířata. Dle Taylor (2019), lze-li to, je možné příslušníky stejného druhu ustájit společně, aby se napodobilo přirozené sociální seskupení nebo smíšená seskupení různých druhů, která poskytují podporují chování mezi druhy. Bartolomé et al. (2023) popisuje nespécifikované soužití zvířat stejného druhu či různých druhů.

Kognitivní/pracovní obohacení, ve své studii Dinets (2015) pozoroval ve vodě hravé chování krokodýlů. Popsal hru pohybovou, předmětovou a sociální. Dále pak hru s jinými druhy, obvykle považovanými za potenciální kořist. Hravé chování zaznamenal také u stromových varanů Kane et al. (2019), zatímco varani černohrdlí prokázali své dovednosti při řešení problémů a naučili se, jak manipulovat s pantovými dvířky na nádobách na potraviny (Manrod et al., 2008). Gutnick et al. (2020) v dlouhodobé studii zjistili, že v zoo chované želvy obrovské jsou schopny vybavit si události po devíti letech, stejně jako rozlišovat barvy. Dle Mader (2015) zoologické zahrady trénují zvířata např. na odběr krve. Předpokládalo se, že plazi nejsou výcviku schopní, ale řada institucí je trénuje. Např. varani komodští a krokodýli jsou cvičeni vstoupit do bedny za účelem vážení a odběrů krve. Krokodýli jsou cvičeni na přepravu. V jednom zařízení chovatelé vycvičili aligátory, aby se dostavili k vyšetřením pomocí želatinových kostek jako odměny. Tato interakce je pro zvíře stimulující a poskytuje neustálé obohacení. Taylor (2019) také uvádí trénink potřebný k normální zootechnické praxi, veterinárním vyšetření (vážení, odběry krve), trénink pro prezentaci veřejnosti. Bartolomé et al. (2023) uvádí trénink na kliker či target, na veterinární vyšetření, čištění příp. krmení.

Závěr

Pro plazy, podobně jako pro jiné druhy zvířat je důležité prostředí s množstvím podnětů. Nejvhodnější je ubikace odpovídající požadavkům daného druhu a jeho etologii, s využitím všech

možností jako je správné vybavení expozice, změn mikroklíma, poskytnutím vhodných prvků pro úkryt či pohyb, které ale pro ně nebudou nebezpečné. Z hlediska obohacení prostředí je u nich nejvíce využíváno obohacení strukturní (členitost expozice, přírodní materiál), kognitivní (trénink či hračky), potravní a smyslové. a u některých druhů sociální.

Literatura

- Barten, S.L. 1996. Lizards. In: Mader, D.R. (ed.): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders. Philadelphia.
- Barten, S.L., Fleming, G.J. 2014. Current herpetological husbandry and products. In: Mader, D.R., Divers, S.J.: Current therapy in reptile medicine & surgery. Elsevier Saunders, St Louis.
- Bartolomé, A., Carazo, P. Font, E. 2023. Environmental enrichment for reptiles in European zoos: Current status and perspectives. *Animal Welfare* 32: 1-13.
- Bashaw, M.J., Gibson, M.D., Schowe, D.M., Kucher. A.S. 2016. Does enrichment improve reptile welfare? Leopard geckos (*Eublepharis macularius*) respond to five types of environmental enrichment. *Applied Animal Behaviour Science* 184: 150-160.
- Burghardt, G.M. 2013. Environmental enrichment and cognitive complexity in reptiles and amphibians: concepts, Review, and implications for captive populations. *Applied Animal Behaviour Science* 147: 286-298.
- Dinets, V. 2015. Play behavior in crocodylians. *Animal Behavior and Cognition* 2: 49-55.
- Eagan, T. 2019. Evaluation of enrichment for reptiles in zoos. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 22: 69-77.
- Fernandez, E.J. 2022. Training as enrichment: A critical review. *Animal Welfare* 31: 1-12.
- Gutnick, T., Weissenbacher A., Kuba, M.J. 2020. The underestimated giants: operant conditioning, visual discrimination and long-term memory in giant tortoises. *Animal Cognition* 23: 159-167.
- Hare, V.J., Rich, B., Worley, K.E. 2008. Enrichment Gone Wrong!. In: Hare, V.J., Kroshko, J.E. (eds.): Proceedings of the 8th International Conference on Environmental Enrichment. The Shape of Enrichment, Inc. San Diego.
- Hoy, J.M., Murray, P.J., Tribe, A. 2010. Thirty years later: Enrichment practices for captive mammals. *Zoo Biology* 29: 303-316.
- Kane, D., Adam C.D., Michaels, C.J. 2019. Play behaviour by captive tree monitors, *Varanus macraei* and *Varanus prasinus*. *Herpetological Bulletin* 149: 28-31.
- Mader, D. 2015. Environmental enrichment for reptiles. *Clinician's Brief* 27-30.
- Manrod, J.D., Hartdegen, R., Burghardt, G.M. 2008. Rapid solving of a problem apparatus by juvenile black-throated monitor lizards (*Varanus albigularis albigularis*). *Animal Cognition* 11: 267-273.
- Mellen, J., MacPhee, M.S. 2001. Philosophy of environmental enrichment: Past, present, and future. *Zoo Biology* 20: 211-226.
- Morgan, K.N., Tromborg, C.T. 2007. Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science* 102: 262-302.
- Nagabaskaran, G., Burman, O.H.P., Hoehfurtner, T., Wilkinson, A. 2021. Environmental enrichment impacts discrimination between familiar and unfamiliar human odours in snakes (*Pantherophis guttata*). *Applied Animal Behaviour Science* 237: 105278.
- Newberry, R.C. 1995. Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science* 44: 229-243.
- Young, R.J. 2003. Environmental Enrichment for Captive Animals. Wiley-Blackwell.
- Taylor, E. 2019. Evaluation of enrichment for reptiles in zoos. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 22: 69-77.

TRVALE HANDICAPOVANÁ ZVÍŘATA V ZÁCHRANNÝCH STANICÍCH V ČESKÉ REPUBLICE V LETECH 2019-2021

PERMANENTLY HANDICAPPED ANIMALS IN REHABILITATION CENTRES IN THE CZECH REPUBLIC FROM 2019 TO 2021

Gabriela Kadlecová*, Kristýna Večerková

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

In the case of incurable individuals of wild animal species, rehabilitation centres proceed to their permanent captivity. These individuals are further used to educate the public or raise young. In birds, the largest proportion (87.74%) of individuals remaining in permanent captivity in the rehabilitation centres in the Czech Republic from 2019 to 2021 was found, with most species belonging to the order of owls (12.63% of admitted owls remained in permanent captivity). The effect of age was also found when adult animals remained in permanent captivity more often ($p < 0.05$) in the case of mammals and birds. Critically endangered species are also kept in captivity more often ($p < 0.05$), which may indicate their use in reproduction and rearing with the aim of reintroduction of their young. From the point of view of ensuring the well-being of these animals, it is important to consider the prognosis and further use of these individuals so that the negative factors associated with captivity are mitigated as much as possible, which can be helped by the data obtained from the rehabilitation centres.

Key words: raptors, rodents, breeding, critically endangered

Souhrn

Záchranné stanice v případě nevyléčitelných jedinců druhů volně žijících zvířat přistupují k jejich trvalému zajetí. Tito jedinci jsou dále využíváni k edukaci veřejnosti nebo odchovu mláďat. Ptáci tvořili největší podíl (87,74 %) jedinců ponechaných v trvalém zajetí v záchranných stanicích v České republice v letech 2019 až 2021 s nejvíce druhy spadajícími do řádu sovy (12,63 % z přijatých sov zůstávalo v trvalém zajetí). Byl zjištěn také vliv věku, kdy častěji ($p < 0,05$) zůstávala v trvalém zajetí dospělá zvířata v případě savců a ptáků. Rovněž kriticky ohrožené druhy jsou ponechány v zajetí trvale častěji ($p < 0,05$), což může značit jejich využití v reprodukci a odchovu a následné reintrodukci jejich mláďat. Z pohledu zajištění dobré životní úrovně těchto zvířat je důležité důkladně zvážit prognózu a další využití těchto jedinců tak, aby byly co nejvíce zmírněny negativní faktory spojené se zajetím, k čemuž mohou pomoci získaná data ze záchranných stanic.

Klíčová slova: dravci, hlodavci, odchov, kriticky ohrožený

Úvod

Záchranné stanice pro handicapované živočichy jsou specializovaná zařízení zajišťující péči o zvířata volně žijících druhů, která jsou dočasně nebo trvale neschopna samostatně přežít v přírodě z důvodu onemocnění, poranění, slabosti a dalších handicapů (zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů). Samotný pobyt v záchranné stanici se zaměřuje na léčbu a později na rehabilitaci, která zvíře připraví na návrat do přírody, u trvalých handicapů pak na zařazení do chovu nebo expozice. V případě jedinců s trvalým handicapem není návrat do přírody možný z důvodu aktuálního zdravotního stavu - trpí nevyléčitelným onemocněním či

* kadlecovag@vfu.cz

zraněním, které jej omezuje při vykonávání činností jako je lov a hledání potravy a jejich přežití samostatně ve volné přírodě by bylo nepravděpodobné (Couper and Bexton, 2012; Jahelková et al., 2009). Kvalita života handicapovaných zvířat je prvořadá, proto je v některých případech na místě etická volba mezi eutanazií a tím, že zvíře stráví zbytek života v zajetí se závažným handicapem, který znamená trvalou přítomnost člověka, případně doživotní nutnost ošetřování (Cooper et al., 2006).

Povinnosti chovatelů handicapovaných zvířat upravuje mimo jiné zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání a vyhláška č. 114/2010 Sb., o ochraně handicapovaných zvířat při chovu. Dle této vyhlášky zvířata, která jsou trvale handicapovaná a nejsou schopna vykonávat všechny jim přirozené pohybové aktivity, musí mít prostory přizpůsobené na konkrétní postižení, například u trvale slepých zvířat se nesmí bezdůvodně měnit a hýbat s vybavením ubikace. Dle doporučení Aladzasové-Příbylové (2005) by však záchranné stanice měly vyčlenit maximálně 25 % chovatelského zařízení k umístění trvalých handicapů. Pokud stálý pobyt živočicha v dané stanici není možný, může se ho ujmout jiná záchranná stanice, případně zoologická zahrada či zájemci z řad pracovníků a veřejnosti. Uvedení zájemci o chov trvale handicapovaných zvířat však stále musí splnit požadavky dle zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání.

Trvale handicapovaná zvířata, která zůstávají v záchranných stanicích nebo dalších zařízeních, lze využít k dalším účelům. Mohou být využita k osvětě, výchově a vzdělávání široké veřejnosti (ČSOP Vlašim, 2022). Gondinez and Fernandez (2019) uvádějí, že interakce se zvířaty a přirozeně vypadajícími expozicemi mohou vést k pozitivnějšímu vnímání týkající se ochrany přírody ze strany veřejnosti a návštěvníci, kteří opakovaně zavítají do záchranných stanic, pak mohou mít větší sklon k zapojení se do ochrannářských aktivit. Pokud jsou v trvalém zajetí ponecháni dva jedinci stejného druhu opačného pohlaví, je možné z nich sestavit chovný pár, podpořit reprodukční chování a mláďata po odchovu vypustit do přírody k posílení původních populací, což je žádoucí zejména u ohrožených druhů (Petrov et al., 2021). Tato zvířata mohou mít využití také jako adoptivní rodiče k odchování cizích mláďat, která byla do záchranných stanic přijata po ztrátě vlastního rodiče (Lesy hl. m. Prahy, 2020). Zde je velkou výhodou minimalizace kontaktu s člověkem a učení se přirozených vzorců chování od dospělých jedinců stejného druhu. Pro zvířata zůstávající v trvalém zajetí záchranných stanic je velmi důležité zajistit dobrou úroveň welfare a umožnit zvířeti přirozené chování (Hoy et al., 2010).

Cílem této práce bylo zhodnotit počet přijatých zvířat do záchranných stanic v České republice a podíl zvířat zůstávajících v trvalém zajetí za období let 2019 až 2021, dle tříd, věku, řádů ptáků a řádů savců, stupně ohrožení a nejčastějších příčin příjmu.

Materiál a metodika

Data z jednotlivých let 2019-2021 pocházela od organizace Český svaz ochránců přírody na základě uzavření smluvní dohody a obsahovala informace o přijatých zvířatech: počet, český název, latinský název, zařazení do klasifikace živočichů, stupeň ohrožení, datum přijetí, pohlaví, věk, hmotnost, místo nalezení, důvod přijetí a datum a důvod vyřazení z evidence a název záchranné stanice.

Pro účely práce byla zvířata rozdělena do jednotlivých skupin dle tříd (plazi, ptáci, savci), dle věkových skupin (mladší jednoho roku, stáří jednoho roku, starší dvou let), dle řádů ptáků (brodiví, dravci, měkkozobí, pěvci, sovy, svišťouni, šplhavci a vrubozubí, s uvedením nejčastěji přijímaného druhu u jednotlivých řádů), dle řádů savců (hlodavci, hmyzožravci, letouni, sudokopytníci, šelmy a zajíci, s uvedením nejčastěji přijímaného druhu u jednotlivých řádů), dle stupně ohrožení podle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (kriticky ohrožený, silně ohrožený, ohrožený a neohrožený) a dle nejčastějších příčin přijetí: infekce (onemocnění způsobeno patogeny), nízký věk (nesamostatná mláďata), odchov (mláďata narozena v záchranné stanici), přesun (zvířata nalezena na nebezpečných místech či v budovách), otrava (narušení organismu škodlivou látkou), vysílení (stav extrémní fyzické únavy), zranění (fyzické poškození těla vnějšími silami), ostatní (neuveďeno, nebylo zařazeno do hodnocení).

Zhodnocen byl počet přijatých zvířat do záchranných stanic a podíl zvířat zůstávajících v trvalém zajetí za období let 2019 až 2021 dle tříd, věku, řádů ptáků a řádů savců, stupně ohrožení a nejčastějších příčin příjmu. K vyhodnocení byl využit statistický program UNISTAT 6.5. for Excel (Unistat Ptd., London, UK). Pro porovnání počtu mezi jednotlivými kategoriemi byla zvolena metoda kontingenčních tabulek za použití Pearson chí kvadrát testu (s Yatesovou korekcí), pro posouzení vývoje trendu ve sledovaných letech 2019-2021 byl aplikován Spearmanův korelační koeficient. Hodnota $p < 0,05$ byla považována za statisticky významnou.

Výsledky a diskuze

V období let 2019 až 2021 byl potvrzen vzrůstající trend v počtu handicapovaných zvířat, která v záchranných stanicích zůstala v trvalém zajetí ($r_{Sp} = 1$, $p < 0,05$; tabulka č. 1). Dle výsledků jsou zvířata s trvalým handicapem čím dál častěji využívána k dalším účelům jako je reprodukce či vzdělávání a není přistoupeno k jejich eutanázii nebo přesunu k jinému chovateli. Nejčastěji bylo trvale handicapovaných jedinců z třídy ptáků (87,74 % ze všech přijatých zvířat za sledované období), což může souviset se snadnějším zařazením mezi další trvale handicapované jedince do skupiny, případně nižšími nároky na ustájení u menších druhů. Na vyšších počtech přijatých ptáků, a tedy i na vzniku trvalých handicapů, se může podílet z větší části antropogenní činnost, například ztráty přirozených stanovišť a starých lesů, zásadních pro hnízdění ptáků (Sauer, 1995).

Tabulka č. 1. Počet přijatých zvířat a podíl zvířat zůstávajících v trvalém zajetí v záchranných stanicích v České republice v letech 2019-2021

Třída	2019		2020		2021		Podíl trvalých handicapů z celkového počtu přijatých (%)
	Přijato	Trvalý handicap	Přijato	Trvalý handicap	Přijato	Trvalý handicap	
Plazi	38	3	34	3	52	6	1,01
Ptáci	9 082	298	9 936	315	11 296	434	87,74
Savci	4 408	49	5 522	42	5 940	43	11,25

$r_{Sp} = 1$; $p < 0,05$

Zatímco u plazů nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly ($p > 0,05$) mezi věkovými kategoriemi (tabulka č. 2), u tříd ptáků a savců byl rozdíl významný ($p < 0,05$). Toto zjištění potvrzuje, že u ptáků i savců je jejich další osud ovlivněn věkem a v trvalém zajetí častěji zůstávají dospělá zvířata. Grogan and Kelly (2013) rovněž uvádějí, že přijímání a úspěšné vypouštění zvířat je významně ovlivněno věkovou kategorií, s vysokým zastoupením mladších jedinců mezi úspěšně rehabilitovanými a vypuštěnými ptáky. Autoři také zdůrazňují významný faktor závažnosti zranění nebo onemocnění, který v naší studii nebyl zohledněn. S častějším zařazením starších zvířat do trvalého zajetí může souviset to, že tato zvířata jsou častěji v záchranných stanicích s fyzickým poraněním než je tomu u mláďat (Molina-López et al., 2017), která jsou přijímána spíše jako osiřelá a nedochází u nich k výraznému ovlivnění zdravotního stavu.

Tabulka č. 3 zobrazuje jednotlivé řady ptáků spolu s nejčastěji zastoupeným druhem v daném řadu, u něhož byl zjištěn trvalý handicap. Největší procento jedinců zůstávajících v trvalém zajetí bylo zjištěno u sov (12,63 %), což naznačuje obtíže v jejich léčbě a následné reintrodukci. U dalších druhů mohou být důvody k setrvání v trvalém zajetí různé, například u holubů se může jednat o přemnožení ve městech, konflikty s lidmi, které vyústí v poranění holubů, případně závažnější infekce (Seress and Liker, 2015). Pro brodivé, jako jsou čápi bílí, mohou být nebezpečná zranění dlouhých kostí končetin, u kterých je léčba složitá a potřeba udržování ptáků ve vodním prostředí ji

komplikuje, zároveň však ztráta mobility nebo síly v končetinách může mít fatální důsledky pro jejich přežití ve volné přírodě (Bandouchová and Pikula, 2014).

Tabulka č. 2. Počet přijatých zvířat a podíl zvířat zůstávajících v trvalém zajetí v záchranných stanicích v České republice v letech 2019-2021 dle věkových kategorií

Třída	Mladší jednoho roku		Stáří jednoho roku		Starší dvou let	
	Přijato	Trvalý handicap	Přijato	Trvalý handicap	Přijato	Trvalý handicap
Plazi	0	0 ^a	37	4 ^a	12	3 ^a
Ptáci	5 160	59 ^k	8 967	526 ^l	1 815	128 ^m
Savci	2 986	32 ^x	5 655	54 ^y	614	8 ^z

^a Stejně indexy v řádku indikují statisticky nevýznamný rozdíl mezi hodnotami ($p > 0,05$)

^{k,l,m} Odlišné indexy v řádku indikují statistickou významnost rozdílu mezi hodnotami ($p < 0,05$)

^{x,y,z} Odlišné indexy v řádku indikují statistickou významnost rozdílu mezi hodnotami ($p < 0,05$)

Tabulka č. 3. Počet přijatých zvířat a podíl zvířat zůstávajících v trvalém zajetí v záchranných stanicích v České republice v letech 2019-2021 u vybraných řádů ptáků

Řád	Přijato	Trvalý handicap		Nejčastější druh
		Počet	Podíl z daného řádu (%)	
Brodiví	440	22 ^a	5,00	Čáp bílý
Dravci	5 425	293 ^b	5,40	Poštolka obecná
Měkkozobí	6 137	289 ^b	4,71	Holub domácí
Pěvci	12 417	221 ^c	1,78	Kos černý
Sovy	950	120 ^c	12,63	Kalous ušatý
Svišťouni	1 443	0 ^c	0,00	-
Šplhavci	1 342	21 ^a	1,56	Strakapoud velký
Vrubozobí	1 435	59 ^c	4,11	Kachna divoká

^{a,b,c} Odlišné indexy indikují statistickou významnost rozdílu mezi hodnotami ($p < 0,05$)

Hodnocení jednotlivých řádů savců ukazuje, že řád šelmy, zejména liška obecná, vykazuje nejvyšší podíl jedinců trvale zůstávajících v zajetí, což činí 2,80 % z celkově přijatých 999 jedinců. Držení lišek v trvalém zajetí může být dáno jejich schopností přizpůsobit se těmto podmínkám, zejména pokud se jedná o mladší jedince, ale také možnou neochotou navracet tato zvířata do přírody z důvodu častého konfliktu s lidmi a jejich zájmy či předsudky (Tolhurst et al., 2016). Držení zvířat v trvalém zajetí však není hlavním cílem činnosti záchranných stanic, výsledky jsou tedy spíše důsledkem toho, že na lišku je častěji zacíleno jako na škodnou zvěř a může u nich docházet ke střelným poraněním, aniž by liška byla následně dohledána nebo usmrcena. Střelná zranění mohou pak být navzdory péči v záchranných stanicích natolik závažná, že u zvířat přetrvávají trvalé následky znemožňující jejich schopnost pohybu, lovu nebo provádění jiných přirozených vzorců chování umožňujících život na svobodě.

Naopak hmyzožravci s velmi nízkou hodnotou podílu zvířat zůstávajících v záchranných stanicích (0,28 %) mohou naznačovat úspěšnost reintrodukce zpět do přírody. Studie Burroughs et al. (2021) zdůrazňuje, že počet přijímaných ježků do záchranných stanic vzrůstá, což může být způsobeno zvýšeným povědomím veřejnosti o těchto stanicích a blízkostí ježků k obydlím oblastem. Mnoho záchranných stanic tak má s jejich léčbou velké množství zkušeností a výsledky jejich péče se mohou zlepšovat, aniž by bylo nutné zvířata držet nadále v zajetí. Další druhy může být obtížnější

navracet do přírody, například u srnců obecných, pokud jsou odchováni lidmi, může jejich návyk na člověka v dospělém věku vyvolat agresi vůči lidem (Jani, 2021).

Tabulka č. 4. Počet přijatých zvířat a podíl zvířat zůstávajících v trvalém zajetí v záchranných stanicích v České republice v letech 2019-2021 u vybraných řádů savců

Řád	Přijato	Trvalý handicap		Nejčastější druh
		Počet	Podíl z daného řádu (%)	
Hlodavci	1 533	35 ^a	2,28	Veverka obecná
Hmyzožravci	6 899	19 ^{b,c}	0,28	Ježek západní
Letouni	3 393	20 ^{b,c}	0,59	Netopýr rezavý
Sudokopytníci	1 157	22 ^{a,b}	1,90	Srniec obecný
Šelmy	999	28 ^{a,b}	2,80	Liška obecná
Zajíci	1 922	10 ^c	0,52	Zajíc polní

^{a,b,c} Odlišné indexy indikují statistickou významnost rozdílu mezi hodnotami ($p < 0,05$)

Tabulka č. 5. Počet přijatých zvířat a podíl zvířat zůstávajících v trvalém zajetí v záchranných stanicích v České republice v letech 2019-2021 dle kategorií stupně ohrožení

Stupeň ohrožení	Přijato	Trvalý handicap	
		Počet	Podíl z dané kategorie ohrožení (%)
Kriticky ohrožený	270	20 ^a	7,41
Silně ohrožený	4 504	116 ^b	2,58
Ohrožený	4 252	107 ^b	2,52
Neohrožený	37 312	942 ^c	2,54

^{a,b,c} Odlišné indexy indikují statistickou významnost rozdílu mezi hodnotami ($p < 0,05$)

Analýza dat o počtu přijatých a trvale zůstávajících jedinců různých kategorií stupně ohrožení v trvalém zajetí v záchranných stanicích v letech 2019-2021 (tabulka č. 5) ukazuje, že zatímco celkový počet přijatých jedinců se může lišit v závislosti na stupni ohrožení, podíl zůstávajících jedinců z celkově přijatých v každé kategorii je poměrně nízký a pohybuje se ve velmi podobném rozmezí mezi 2,52 % a 2,58 % pro kategorie silně ohrožený, ohrožený a neohrožený. Výjimkou je kategorie kriticky ohrožených, kde podíl trvale handicapovaných jedinců z celkově přijatých dosahuje 7,41 %. Zvířata patřící k druhům klasifikovaným jako kriticky ohrožené mají větší pravděpodobnost zůstat trvale v zajetí, což může být důsledkem velké snahy o záchranu každého jedince navzdory závažnějším poruchám zdravotního stavu či jiných handicapů. Jedním z důvodů může být snaha o jejich zařazení do reprodukce, neboť každý jedinec vypuštěný do přírody (v případě v zajetí narozených a odchovaných mláďat) může posílit nestabilní populace v přírodě. Wakchaure and Ganguly (2016) pojednávají o významu chovu ohrožených druhů v zajetí. Zdůrazňují, že tyto programy mají za cíl zachovat genetickou diverzitu a zvýšit šance populací na dlouhodobé přežití a podle toho se k daným jedincům v záchranných stanicích také může přistupovat. Lazarova et al. (2021) popisují úspěšný odchov sokolů stěhovavých v záchranných stanicích a jejich úspěšnou reintrodukcí v Bulharsku, kde se jedná o kriticky ohrožený druh. Z tohoto pohledu se tak jedná o velice přínosnou činnost záchranných stanic pro ochranu těchto ubývajících druhů zvířat.

Tabulka č. 6. Počet přijatých zvířat a podíl zvířat zůstávajících v trvalém zajetí v záchranných stanicích v České republice v letech 2019-2021 dle nejčastějších důvodů příjmu

Důvod příjmu	Přijato	Trvalý handicap	
		Počet	Podíl v dané příčině příjmu (%)
Infekce	958	4 ^a	0,42
Nízký věk	14 959	178 ^b	1,19
Odchov	45	9 ^a	20,00
Otrava	308	0 ^b	0,00
Přesun	3 476	58 ^b	1,67
Vysílení	2 780	10 ^{a,c}	0,36
Zranění	23 081	873 ^b	3,78

^{a,b,c} Odlišné indexy indikují statistickou významnost rozdílu mezi hodnotami ($p < 0,05$)

Zkoumáním nejčastějších důvodů příjmu a podílu zvířat zůstávajících v trvalém zajetí v záchranných stanicích v období 2019-2021 bylo zjištěno, že nejvyšší počet zvířat (23 081) s podílem 3,78 % zůstávajících v trvalém zajetí představují zranění jedinci, což odráží důležitý faktor závažnosti zranění, která mohou zabránit plnému zotavení. Výzkum Bozkaya and Gül (2023) prováděný v tureckých záchranných stanicích vedl ke stejnému zjištění, tedy že zraněná zvířata tvoří největší podíl přijímaných jedinců. Druhým nejčastějším důvodem příjmu byl nízký věk zvířete s počtem 14 959, z nichž 1,19 % zůstalo v trvalém zajetí, který je taktéž v souladu s informacemi ze zmíněného výzkumu. U infekcí, otrav a vysílení téměř žádná nebo velmi nízká procenta zvířat zůstávajících trvale v zajetí ukazují na efektivitu léčby nebo na fatální povahu těchto případů. Například otravy volně žijících zvířat jsou významnou příčinou úmrtnosti divoké fauny v evropských zemích (Guitart et al., 2010) a záchrana těchto jedinců je komplikovaná. Z celkového počtu 45 odchovaných zvířat zůstalo v trvalém zajetí 20 %, což představuje vysoký podíl, reintrodukce mláďat se tedy zřejmě v mnoha případech nezdaří. V případě využití jedinců k odchovu mláďat je důležité vyvarovat se nadměrnému kontaktu s ošetřovateli, protože imprinting u mláďat u nich může komplikovat návrat do přírody (Šťastný and Procházka, 2017). Důležité je věnovat tomuto problému více pozornosti tak, aby reintrodukce byla co nejúspěšnější, možností je také například sledování dalšího osudu zvířat po vypuštění do přírody pomocí moderních sledovacích zařízení (Guy et al., 2014).

Závěr

Záchranné stanice přistupují k ponechání zvířat v trvalém zajetí proto, aby zabránily jejich utrpení a úhynu ve volné přírodě v případech, kdy eutanázie není vhodným řešením. Welfare těchto jedinců závisí na mnoha faktorech, zejména s ohledem na blízkost člověka a nutnost trvalého ošetřování. Z tohoto důvodu by data analyzovaná ze záchranných stanic mohla pomoci zjistit, o jaké důvody a handicap, které vedou k trvalému zajetí, se nejčastěji jedná, a případně je využít i v dalším výzkumu zaměřeném na hodnocení stresu a dalších ukazatelů welfare těchto jedinců v záchranných stanicích. Výsledky rovněž ukazují na vysoký (20 %) podíl odchovaných mláďat, která v záchranných stanicích zůstávají, a proto by se dále mělo zkoumat, jak zlepšit šance odchovaných mláďat na vypuštění do přírody a jaké důvody vedou k tomu, že jsou v zajetí ponechána celý život, neboť právě návrat zvířat do přírody je hlavní náplní činnosti záchranných stanic v České republice.

Literatura

- Aladzasová-Příbylová, V. 2005. Provozování stanic pro handicapovaná zvířata a podobných zařízení: doporučení ústřední komise pro ochranu zvířat. Ministerstvo zemědělství. Praha, Česká republika.
- Band'ouchová, H., Pikula, J. 2014. Péče o hendikepované volně žijící živočichy. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Brno, Česká republika.
- Bozkaya, E., BasagacGul, T. 2023. A retrospective study on wild animals admitted to animal rescue and rehabilitation centres in Türkiye. *Bilge International Journal of Science and Technology Research* 7: 112-116.
- Burroughs, N.D., Dowler, J., Burroughs, G. 2021. Admission and survival trends in hedgehogs admitted to RSPCA wildlife rehabilitation centres. *Proceedings of the Zoological Society* 74: 198-204.
- Cooper, J.E., Cooper, M.E. 2006. Ethical and legal implications of treating casualty wild animals. *In Practice* 28: 2-6.
- Couper, D., Bexton, S. 2012. Veterinary care of wild owl casualties. *In Practice* 5: 270–281.
- ČSOP Vlašim. 2022. O parazoo [online]. [vid. 2022-07-09]. Dostupné z: <https://www.pomoczviratum.cz/o-parazoo/>
- Godinez, A.M., Fernandez, E.J. 2019. What is the zoo experience? How zoos impact a visitor's behaviors, perceptions, and conservation efforts. *Frontiers in Psychology, Comparative Psychology* 10: 1746.
- Grogan, A., Kelly, A. 2013. A review of RSPCA research into wildlife rehabilitation. *Veterinary Record* 172: 211-211.
- Guitart, R., Sachana, M., Caloni, F., Croubels, S., Vandenbroucke, V., Berny, P. 2010. Animal poisoning in Europe. *Wildlife* 183: 260-265.
- Guy, A.J., Curnoe, D., Banks, P.B. 2014. Welfare based primate rehabilitation as a potential conservation strategy: does it measure up? *Primates* 55: 139-147.
- Hoy, J.M., Murray, P.J., Tribe, A. 2010. Thirty years later: enrichment practices for captive mammals. *Zoo Biology* 29: 303-316.
- Jahelková, H., Bláhová, A., Hájková, P., Zieglerová, D. 2009. Péče o netopýry: metodika péče o nalezené, zraněné a hendikepované netopýry. 2nd ed. ZO ČSOP Nyctalus. Praha, Česká republika.
- Jani, R. 2021. Basics of wildlife health care and management. CRC Press. Florida, United States.
- Lazarova, I., Petrov, R., Adonova, Y., Klisurov, I., Dixon, A. 2021. Re-introduction of the saker falcon (*Falco cherrug*) in Bulgaria - preliminary results from the ongoing establishment phase by 2020. *Biodiversity Data Journal* 9: e63729.
- Lesy hlavního města Prahy. 2020. Seznam zvířat k adopci [online]. [vid. 2022-07-09]. Dostupné z: <https://lhmp.cz/zachranna-stance/sponzorstvi-a-adopce/seznam-zvirat-k-adopci/>
- Petrov, R., Andonova, Y., Gancheva, Y., Klisurov, I.I. 2021. Implications of captive breeding for the reintroduction of the saker falcon (*Falco cherrug*) in Bulgaria. *Agricultural Science and Technology* 13: 300-306.
- Sauer, F. 1995. Ptáci lesů, luk a polí. Ikar. Praha, Česká republika.
- Seress, G., Liker, A. 2015. Habitat urbanization and its effects on birds. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 61: 373-408.
- Šťastný, K., Procházka, P. 2017. Dravci, sokoli a sovy. Aventinum. Praha, Česká republika.
- Tolhurst, B., Grogan, A., Hughes, H., Scott, D. 2016. Effects of temporary captivity on ranging behaviour in urban red foxes (*Vulpes vulpes*). *Applied Animal Behaviour Science* 181: 182-190.
- Vyhláška č. 114/2010 sb., o ochraně handicapovaných zvířat při chovu, ve znění pozdějších předpisů [online]. [vid. 2022-08-24]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>.
- Vyhláška č. 395/1992 sb., kterou se provádí některá ustanovení zákona č. 114/1992 sb., o ochraně přírody a krajiny [online]. [vid. 2022-08-24]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- Wakchaure, R., Ganguly, S. 2016. Captive breeding in endangered wildlife: A review. *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences* 3: 435-437.
- Zákon č. 114/1992 sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů [online]. [vid. 2022-08-24]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- Zákon č. 246/1992 sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů [online]. [vid. 2022-08-24]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>

**PODÍL POSTŘELENÝCH ZVÍŘÁT PŘIJATÝCH DO ZÁCHRANNÝCH STANIC
V ČESKÉ REPUBLICE V LETECH 2016-2020 ZŮSTÁVAJÍCÍCH V TRVALÉM ZAJETÍ
PROPORTION OF ANIMALS ADMITTED TO REHABILITATION CENTRES WITH
SHOT WOUNDS IN THE CZECH REPUBLIC IN 2016-2020 REMAINING
IN PERMANENT CAPTIVITY**

Gabriela Kadlecová*, Eva Voslářová, Vladimír Večerek

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Rehabilitation centres in the Czech Republic try to heal injured wild animals and return them to nature, however, this is not possible for some of them and they remain in captivity with a permanent handicap, which also applies to individuals admitted with gunshot wounds. Although the shooting of game is regulated by legislation, many animals admitted with shot wounds to rehabilitation centres in the Czech Republic in the years 2016-2020 were shot illegally, since they were not considered game animals, furthermore, 3 Eurasian Sparrowhawks remaining in permanent captivity belong among endangered species. Between 2016 and 2020, there was an increase ($p < 0.05$) in the admission of animals with shot wounds to rehabilitation centres, 19.56% of them remained in permanent captivity. Such data from rehabilitation centres can be used to identify the species most commonly shot, to estimate a prognosis in their treatment and ensure the welfare of animals remaining in permanent captivity.

Key words: illegal, hunting, game, harrier

Souhrn

Záchranné stanice v České republice se snaží uzdravit zraněná zvířata patřící k volně žijícím druhům a navrátit je zpět do přírody, nicméně u části z nich to není možné a zůstávají s trvalým handicapem v zajetí, což se týká také jedinců přijatých se střelným zraněním. Přestože lov zvěře je upraven legislativou, mnoho postřelených zvířat v záchranných stanicích v České republice v letech 2016-2020 bylo postřeleno nelegálně, nejednalo se o lovnou zvěř, v případě tří jedinců krahujce obecného zůstávají v trvalém zajetí se jednalo navíc o silně ohrožený druh. Mezi lety 2016 až 2020 došlo k nárůstu ($p < 0,05$) příjmu postřelených zvířat do záchranných stanic, v trvalém zajetí zůstalo 19,56 % z nich. Informace ze záchranných stanic mohou být dále užitečné k identifikaci nejčastěji postřelených druhů, prognóze u střelných zranění a zajištění dobrých životních podmínek pro zvířata zůstávající v trvalém zajetí.

Klíčová slova: nelegální, myslivost, zvěř, krahujec

Úvod

Populace volně žijících živočichů jsou ovlivněny celou řadou faktorů, které mají vliv na jejich zdravotní stav a přežití. Jedná se o podmínky prostředí, které jim poskytuje potravu a partnery, o přirozenou odolnost organismu, která jedinci pomáhá překonat onemocnění (Stefen, 2019), z antropogenních příčin jde například o rychlý rozvoj automobilové a železniční dopravy a s ní spojenou mortalitu nebo urbanizaci a fragmentaci krajiny (Vanlaar et al., 2019; Zuberogoitia et al., 2014). Velký vliv na welfare volně žijících zvířat má také jejich odlov. Odlov a chov zvěře probíhá v mnoha státech Evropy formou zakládání honiteb a ustanovení mysliveckých spolků pečujících

* kadlecovag@vfu.cz

o druhy zvířat označovaných dle legislativy jako zvěř (Drmotá, 2011). V České republice upravuje zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů, práva a povinnosti myslivců a také dělí zvěř do dvou kategorií, a to na zvěř, kterou lze a kterou nelze obhospodařovat lovem. Mezi druhy zvěře, u kterých není povolen jejich lov, se řadí zejména ohrožené druhy na území České republiky, např. bobr evropský (*Castor fiber*) či vlk obecný (*Canis lupus*). Naopak, obhospodařování lovem je povoleno u druhů jako jsou srnec obecný (*Capreolus capreolus*) nebo prase divoké (*Sus scrofa*), u nichž je odlov žádoucí z pohledu udržování populací v takové míře, která odpovídá úživnosti krajiny.

Lov má svá přísná pravidla, která jsou upravena v již zmíněném zákonu o myslivosti a souvisejících právních předpisech. Platí také mnohá etická opatření, například vhodný výběr oblasti na těle zvířete pro zásah střely, protože špatně zvolená rána na některých částech těla (například na hlavu u černé zvěře, kdy může být zasažena čelist) může způsobit vážná, ne však fatální zranění, která umožní zvířeti dále přežít, ale za cenu velkého utrpení, hladovění a v konečném důsledku dochází k úhynu po dlouhé době strádání (Broadway et al., 2020; DeNicola et al., 2019). I za přísně stanovených podmínek může docházet k pytlacení zvířat, tedy protiprávnímu odlovu ze strany osob, které nejsou oprávněny jakkoli se zvěř nakládat a používají odlov k vlastnímu obohacení nebo k odstranění druhů označovaných jako škodná. Jedná se o druhy, které způsobují škody na majetku osob či jiné lidské činnosti, případně se může jednat o negativní postoj k těmto zvířatům vzhledem k historii některých druhů v naší krajině (Červený et al., 2019). Často se jedná o nelegální způsoby, mimo využití střelných zbraní také o úmyslné otravy či používání železných či jiných pastí a dalších nehumánních prostředků (Harrop, 2000; Proulx and Rodtka, 2017).

Ne všechna zvířata jsou střelou usmrcena, některá z nich přežívají a jsou nalezena a ošetřena. Na péči o takto zraněné jedince se specializují záchranné stanice, které dané zvíře ošetří a snaží se ho po uzdravení navrátit zpět do přírody (Hanson et al., 2021; Molina-López et al., 2017). Vzhledem k závažnosti zranění, která s sebou střelná poranění nesou, však není tento úkol vždy snadný ani úspěšný, a stojí nemalé částky peněz, úsilí a čas pracovníků záchranných stanic. V případě některých jedinců není jejich návrat do volné přírody možný, například z důvodu přetrvávajícího zranění, které nelze zcela vyléčit a znemožnil by danému jedinci přežít v přírodě, a tito jedinci jsou potom trvale drženi v zajetí a slouží zejména k edukačním účelům. V takovém případě je důležitým aspektem dobré úrovně welfare takového zvířete zajištění vhodných podmínek odpovídajících přirozenému prostředí daného druhu, sociální uspořádání a minimalizace stresového působení přítomností člověka (Baker et al., 2013; Karaer et al., 2023; Moll et al., 2009).

Cílem této práce bylo zhodnotit, kolik postřelených zvířat bylo přijato do záchranných stanic v České republice v období let 2016-2020, kolik z nich zůstalo v trvalém zajetí a o které druhy se jednalo, do jakých skupin dle zákona o myslivosti spadaly a zda se jednalo o druhy ohrožené.

Materiál a metodika

Data byla získána z evidence Ministerstva životního prostředí, obsahovala název druhu jedinců, kteří byli přijati do záchranné stanice na základě střelného zranění, datum přijetí a datum ukončení pobytu v záchranných stanicích a způsob, jak byl jejich pobyt ukončen. Pro statistickou analýzu byla zvířata rozdělena do skupin dle jednotlivých let, kdy byla přijata, dle stupně jejich ohrožení podle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (kriticky ohrožený, silně ohrožený, ohrožený, není uveden), dle skupin uvedených v zákoně o myslivosti (není zvěř, zvěř - lze lovit, zvěř - nelze lovit) a dle druhu. Druhy zahrnující pouze jednoho nebo dva jedince zůstávajícího v trvalém zajetí byly zařazeny do kategorie ostatní.

Hodnocen byl počet jedinců, kteří byli v letech 2016-2020 přijati do záchranných stanic v České republice a jaký podíl z nich zůstal v trvalém zajetí z důvodu přetrvávajícího handicapu, počet zvířat přijatých na základě postřelení dle skupin uvedených v zákoně o myslivosti a podíl těch, kteří zůstali v trvalém zajetí. Dále byl zhodnocen počet jedinců v rámci jednotlivých druhů, kteří v záchranných stanicích zůstávali, a byl uveden jejich stupeň ohrožení.

Ke statistickému vyhodnocení dat byl použit program UNISTAT 6.5 for Excel (Unistat Ptd., London, UK). Počty přijatých zvířat za sledované období a jejich trend byl vyhodnocen Spearmanovým korelačním testem, rozdíly v četnosti u jednotlivých skupin byly vyhodnoceny s využitím chí-kvadrát testu s Yatesovou korekcí v rámci metodiky 2x2 kontingenčních tabulek. Ve všech statistických testech byla hodnota $p < 0,05$ stanovena jako statisticky významná.

Výsledky a diskuze

Za období let 2016 až 2020 bylo celkem přijato 363 postřelených zvířat (tabulka č. 1) se vzrůstajícím trendem příjmu zvířat za toto období ($r_{Sp} = 0,9$; $p < 0,05$). Celkem 71 jedinců (19,56 %) zůstalo v trvalém zajetí. Postřelených jedinců, které nebylo možno opět vypustit do přírody a zůstali v trvalém zajetí, bylo výrazně více v roce 2019 (48,05 % ze všech přijatých zvířat v daném roce), klesající trend za sledované období v jejich případě nebyl potvrzen ($r_{Sp} = -0,3591$; $p > 0,05$).

Tabulka č. 1. Počet postřelených zvířat přijatých do záchraných stanic v České republice v letech 2016-2020 a podíl těch, kteří zůstali v trvalém zajetí

Rok	Počet přijatých	Zůstává v zajetí	
		Počet	Podíl z celkového počtu přijatých v daném roce (%)
2016	49	11	22,45
2017	72	9	12,50
2018	52	9	17,31
2019	77	37	48,05
2020	110	5	4,55

Zatímco v roce 2019 se jednalo o výrazný nárůst jedinců, kteří byli ponecháni v trvalém zajetí, v ostatních letech byl počet obdobný, v roce 2017 a 2018 se jednalo shodně o 9 jedinců zůstávajících v trvalém zajetí a v roce 2020 to bylo pouze 5 jedinců. Nízké hodnoty mohou poukazovat na skutečnost, že větší část zvířat je postřelena jen lehce a po krátkém období léčení je možné navrátit je do přírody, nebo se naopak jedná o zranění fatální a neléčitelná, případně s následky výrazně negativně postihujícími životní pohodu zvířete, a je tak přistoupeno k eutanázii nebo navzdory léčbě dojde k úhynu. Výsledky dále naznačují, že počet postřelených zvířat přijatých každoročně do záchraných stanic nemá vliv na počet těch, kteří zůstávají v trvalém zajetí, neboť nejnižší počet zvířat zůstávajících v zajetí byl v roce 2020 (5 jedinců), kdy byl však zároveň nejvyšší příjem postřelených zvířat. Naopak v roce 2019 byl podíl trvale handicapovaných zvířat markantně vyšší. Zůstává otázkou, proč v pouhém mezidobí dvou let jsou výsledky natolik odlišné, zda se změnil přístup ze strany záchraných stanic nebo se jedná o náhodný jev. Nicméně příjem postřelených zvířat do záchraných stanic, a to zejména u ptáků, je popisován i ve studii Molina-López et al. (2011), přičemž tito autoři zmiňují příjem těchto zvířat mimo lovnou sezónu, což naznačuje nelegální činnost v této oblasti. Toto zjištění potvrzují také výsledky z České republiky, jak je popsáno dále.

V letech 2016 až 2020 se nelišil počet přijatých postřelených zvířat dle toho, do jaké skupiny spadali dle zákona o myslivosti (tabulka č. 2). Jedná se o poměrně znepokojivé zjištění, neboť zvěř, která může být obhospodářována lovem, tvořila pouze třetinu všech jedinců, tedy ve zbylých dvou třetinách se jednalo o druhy, u kterých není dovolen jejich lov. V těchto případech se mohlo jednat o pytláctví, snahu o zneškodnění nežádoucích druhů nebo o jinou nelegální činnost se zbraní. V případě druhů, které nejsou v zákoně o myslivosti uvedeny jako zvěř, se jednalo o největší podíl

($p < 0,05$) jedinců zůstávajících v zajetí, což naznačuje možný odlišný postup záchranných stanic u těchto druhů. Možným vysvětlením může být také to, že tyto druhy nejsou umisťovány do zařízení provozovaných myslivci (například obor), kde i jedinci s trvalým handicapem mírného charakteru mohou přežívat za přispění péče člověka.

Tabulka č. 2. Počet postřelených zvířat přijatých do záchranných stanic v České republice v letech 2016-2020 a podíl těch, kteří zůstali v trvalém zajetí dle skupiny uvedené v zákoně o myslivosti

Rozdělení dle zákona o myslivosti	Počet přijatých	Zůstává v zajetí	
		Počet	Podíl v dané skupině (%)
Není zvěř	117 ^a	41 ^y	35,04
Zvěř - lze lovit	129 ^a	16 ^z	12,40
Zvěř - nelze lovit	117 ^a	14 ^z	11,96

^a Stejně indexy u hodnot ve sloupci indikují statistickou nevýznamnost ($p > 0,05$)

^{y,z} Odlišné indexy u hodnot ve sloupci indikují statistickou významnost ($p < 0,05$)

Tabulka č. 3. Počet postřelených zvířat přijatých do záchranných stanic v České republice v letech 2016-2020 zůstávajících v trvalém zajetí dle jednotlivých druhů

Druh	Počet	%	Zařazení dle zákona o myslivosti	Zařazení dle vyhlášky 395/1992 Sb.
Holub domácí	39 ^a	54,93	Není zvěř	Není uveden
Hrdlička zahradní	8 ^b	11,27	Zvěř - lze lovit	Není uveden
Káně lesní	4 ^b	5,63	Zvěř - nelze lovit	Není uveden
Poštolka obecná	4 ^b	5,63	Zvěř - nelze lovit	Není uveden
Kachna divoká	3 ^b	4,23	Zvěř - lze lovit	Není uveden
Krahujec obecný	3 ^b	4,23	Zvěř - nelze lovit	Silně ohrožený
Ostatní	10	14,08	-	-

^{a,b} Odlišné indexy u hodnot ve sloupci indikují statistickou významnost ($p < 0,05$)

Zatímco největší část postřelených zvířat tvořili holubi domácí (*Columba livia f. domestica*), kteří nejsou vedeni jako zvěř (tabulka č. 3), pouze ve dvou případech se jednalo o lovnou zvěř, a to u druhů hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*) a kachna divoká (*Anas platyrhynchos*). U těchto druhů lze předpokládat, zejména u hromadného lovu kachen, že u některých jedinců dojde pouze k postřelení. Může se jednat o lehká poranění, kdy zvíře z místa odletí, a i přes povinnost myslivců postřelená zvířata dohledávat to u těchto ptáků může být nemožné. U ostatních druhů se jednalo o zvířata, která nelze lovit, v případě krahujce obecného (*Accipiter nisus*) šlo navíc o silně ohrožený druh dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. Jsou známy případy, kdy jsou jedinci některých druhů, které jsou považovány za škodlivé s ohledem na činnost člověka, nelegálně usmrcováni. Vyšší příjem postřelených dravců v záchranných stanicích v jiných státech není nijak výjimečný (Milona-Lopéz et al., 2011), bohužel ani v případě ohrožených druhů (Balmori, 2019). Nelegální lov je ve světě velkým problémem s mezinárodním dopadem na populace některých druhů, protože každoročně je tímto způsobem usmrceno obrovské množství ptáků (Raine et al., 2016). Přestože sběr dat je v tomto případě obtížný, zejména u stěhovavých druhů, stále se jedná o miliony jedinců každý rok

(Brochet et al., 2016). O dalším nelegálním způsobu lovu, například zneužívání jedů, se mluví například u trávení káňat lesních ve Velké Británii (Elliott and Avery, 1991). V České republice jsou známy případy otrav karbofuranem, nebezpečnou látkou způsobující četné sekundární otravy, a to i přes to, že jeho využití před mnoha lety bylo zakázáno (Novotný et al., 2011; Poledník et al., 2011; Vlček and Pohanka, 2012). Nelegální usmrcování těmito prostředky, stejně jako nelegální odstřel, nemusí být pouze z důvodu ochrany majetku, zemědělských plodin a domácích zvířat, ale může se také jednat o snahu chránit některé slabší druhy, které jsou ohroženy predací jiných druhů, proti kterým je tento lov namířen (Lees et al., 2013).

Závěr

Záchranné stanice přispívají k ochraně volně žijících živočichů zejména postižených lidskou činností, případně dalšími neantropogenními vlivy. V případě postřelení data ze záchranných stanic poskytují informace o tom, jaké druhy jsou více ohroženy nelegálním lovem, jaká je jejich šance na záchranu či zda zůstávají v trvalém zajetí. Vzhledem k obdobným ($p < 0,05$) počtům postřelených jedinců ve skupinách druhů, jež patří mezi lovnou zvěř, a těmi, které nelze obhospodařovat lovem či se mezi zvěř podle zákona o myslivosti vůbec neřadí, je důležité zkoumat další možnosti minimalizace nelegálního lovu a snížení počtu postřelených zvířat. Tato data mohou nadále pomoci ke zjištění prognózy a zajištění optimální péče u jedinců zůstávajících v lidské péči, která je pro ně stresovým faktorem výrazně ovlivňujícím kvalitu jejich života.

Literatura

- Baker, M.R., Gobush, K.S., Vynne, C.H. 2013. Review of factors influencing stress hormones in fish and wildlife. *Journal for Nature Conservation* 21: 309-318.
- Balmori, A. 2019. Endangered bird mortality by gunshots: Still a current problem. *Biodiversity and Conservation* 28: 2555-2564.
- Broadway, M.S., McCallen, E.B., Caudell, J., Stewart, C.M. 2020. Ammunition type and shot placement determine lead fragmentation in deer. *The Journal of Wildlife Management* 84: 1406-1414.
- Brochet, A.-L., Van Den Bossche, W., Jbour, S., Ndang'Ang'A, P.K., Jones, V.R., Abdou, W.A.L.I., Al-Hmoud, A.R., Asswad, N.G., Atienza, J.C., Atrash, I. et al. 2016. Preliminary assessment of the scope and scale of illegal killing and taking of birds in the Mediterranean. *Bird Conservation International* 26: 1-28.
- Červený, J., Krojerová-Prokešová, J., Kušta, T., Koubek, P. 2019. The change in the attitudes of Czech hunters towards Eurasian lynx: Is poaching restricting lynx population growth? *Journal for Nature Conservation* 47: 28-37.
- DeNicola, A.J., Miller, D.S., DeNicola, V.L., Meyer, R.E., Gambino, J.M. 2019. Assessment of humaneness using gunshot targeting the brain and cervical spine for cervid depopulation under field conditions. *Plos One* 14: e0213200.
- Drnota, J. 2011. *Lov zvěře v našich honitbách*. Grada. Praha, Česká republika.
- Elliott, G.D., Avery, M.I. 1991. A review of reports of Buzzard persecution 1975-1989. *Bird Study* 38: 52-56.
- Hanson, M., Hollingshead, N., Schuler, K., Siemer, W.F., Martin, P., Bunting, E.M. 2021. Species, causes, and outcomes of wildlife rehabilitation in New York State. *Plos One* 16: e0257675.
- Harrop, S. 2000. The international regulation of animal welfare and conservation issues through standards dealing with the trapping of wild mammals. *Journal of Environmental Law* 12: 333-360.
- Karaer, M.C., Čebulj-Kadunc, N., Snoj, T. 2023. Stress in wildlife: Comparison of the stress response among domestic, captive, and free-ranging animals. *Frontiers in Veterinary Science* 10: 1167016.
- Lees, A.C., Newton, I., Balmford, A. 2013. Pheasants, buzzards, and trophic cascades. *Conservation Letters* 6: 141-144.
- Molina-López, R.A., Casal, J., Darwich, L. 2011. Causes of morbidity in wild raptor populations admitted at a wildlife rehabilitation centre in Spain from 1995-2007: A long term retrospective study. *Plos One* 6: e24603.
- Molina-López, R.A., Mañosa, S., Torres-Riera, A., Pomarol, M., Darwich, L. 2017. Morbidity, outcomes and cost-benefit analysis of wildlife rehabilitation in Catalonia (Spain). *Plos One* 12: e0181331.

- Moll, R.J., Millsbaugh, J.J., Beringer, J., Sartwell, J., Woods, R.J., Vercauteren, K.C. 2009. Physiological stress response of captive white-tailed deer to video collars. *The Journal of Wildlife Management* 73: 609-614.
- Novotný, L., Misík, J., Honzlová, A., Ondráček, P., Kuča, K., Vávra, O., Rachač, V., Chloupek, P. 2011. Incidental poisoning of animals by carbamates in the Czech Republic. *Journal of Applied Biomedicine* 9: 157-161.
- Poledník, L., Poledníková, K., Větrovcová, J., Hlaváč, V., Jansman, H., Van Tulden, P., Pichler, C., Ammer, H., Fajardo, I., Ruiz, A., Zorrilla, I., Valero, A., Fernández, I., Sáez, E., Molino, F.M., Olivares, J., Bedó, P., Pavokovic, G. 2011. Regulation of carbofuran and its use to poison wildlife in the European Union and the rest of Europe. In: Richards, N. (Ed.): *Carbofuran and Wildlife Poisoning*, Wiley, pp. 132-170.
- Proulx, G., Rodtka, D. 2017. Steel-jawed leghold traps and killing neck snares: similar injuries command change to an agreement on international humane trapping standards. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 20: 198-203.
- Raine, A.F., Gauci, M., Barbara, N. 2016. Illegal bird hunting in the Maltese Islands: An international perspective. *Oryx* 50: 597-605.
- Stefen, C. 2019. Causes of death of beavers (*Castor fiber*) from eastern Germany and observations on parasites, skeletal diseases and tooth anomalies-A long-term analysis. *Mammal Research* 64: 279-288.
- Vanlaar, W.G.M., Barrett, H., Hing, M.M., Brown, S.W., Robertson, R.D. 2019. Canadian wildlife-vehicle collisions: An examination of knowledge and behaviour for collision prevention. *Journal of Safety Research* 68: 181-186.
- Vlček, V., Pohanka, M. 2012. Carbamate insecticides in the Czech Republic: health and environmental impacts. *Military Medical Science Letters* 81: 2-8.
- Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz). [vid. 30. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-449>.
- Zuberogoitia, I., Del Real, J., Torres, J. J., Rodríguez, L., Alonso, M., Zabala, J. 2014. Ungulate vehicle collisions in a peri-urban environment: consequences of transportation infrastructures planned assuming the absence of ungulates. *Plos One* 9: e107713.

HODNOCENÍ MÍRY KONTAMINACE VODNÍHO PROSTŘEDÍ S VYUŽITÍM SPECIFICKÝCH MARKERŮ ANALYZOVANÝCH U RYB

ASSESSMENT OF THE CONTAMINATION LEVEL OF THE AQUATIC ENVIRONMENT USING SPECIFIC BIOMARKERS ANALYZED IN FISH

Jana Blahová*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

A wide range of substances continuously enter the aquatic ecosystem and may pose a potential risk to non-target aquatic organisms such as fish. In the past, these were mainly persistent organic pollutants or metals, but nowadays the toxicity of emerging micropollutants is widely discussed. Emerging pollutants include pharmaceuticals, substances in personal care products, modern pesticides, microplastics, nanoparticles, and others. These substances mainly enter the aquatic environment as a result of intensive anthropogenic activities. In addition to the analysis of specific pollutants in abiotic and biotic matrices, the biological response of organisms to the effects of these pollutants can be monitored using various biomarkers when monitoring water pollution. The present contribution summarises the possibilities of monitoring aquatic environmental contamination using biomarkers analyzed in fish.

Key words: aquatic organisms, endocrine disruption, antioxidant capacity, gene expression

Souhrn

Do vodního ekosystému kontinuálně vstupuje různorodé spektrum látek, které mohou představovat potenciální riziko pro necílové vodní organismy jako jsou například ryby. V minulosti se jednalo především o perzistentní organické polutanty či kovy, v současnosti je hojně diskutována toxicita emergentních mikropolutantů. Do skupiny emergentních polutantů řadíme léčiva, látky obsažené v produktech určených pro osobní péči, moderní druhy pesticidů, mikroplasty, nanočástice a další. Jedná se především o látky, které vstupují do vodního prostředí v důsledku intenzivní antropogenní činnosti. Při monitorování znečištění vodního prostředí lze kromě analýzy konkrétních polutantů v abiotických a biotických matricích, sledovat i biologickou odezvu organismu na účinky těchto polutantů s využitím různých biomarkerů. Předkládaný příspěvek shrnuje možnosti sledování kontaminace vodního prostředí pomocí biomarkerů analyzovaných u ryb.

Klíčová slova: vodní organismy, endokrinní disrupce, antioxidační kapacita, genová exprese

Úvod

V důsledku intenzivní průmyslové a zemědělské činnosti a také díky dalším lidským aktivitám dochází k produkci a následnému uvolňování široké škály kontaminantů do vodního ekosystému. Tyto kontaminanty zahrnují jednak tradiční perzistentní organické polutanty, různé průmyslové chemikálie, pesticidy či těžké kovy, ale stále častěji se pozornost obrací ke skupině chemických sloučenin, které se označují jako tzv. emergentní mikropolutanty. Jedná se o látky, které se sice ve vodním prostředí vyskytují v relativně nízkých koncentracích (řádově jednotky až tisíce ng/l), ale do prostředí vstupují kontinuálně a necílové vodní organismy jsou jejich působení vystaveni v podstatě po celý život. Často jsou to i látky, které jsou v průběhu čistírenských procesů nedostatečně odstraněny, případně vznikají degradační produkty, které mohou mít dokonce i vyšší

* blahovaj@vfu.cz

toxický potenciál. Do této široké skupiny chemických sloučenin řadíme léčiva, látky obsažené v produktech určených pro osobní péči (např. UV filtry, musk sloučeniny), mikroplasty, nanočástice a další. Přestože se této skupině látek v posledních letech věnuje poměrně vysoká pozornost, dostupné ekotoxikologické informace jsou u některých látek stále limitované. Je ovšem zřejmé, že tyto látky mohou představovat vážnou hrozbu pro biodiverzitu a ekologickou stabilitu vodních ekosystémů (Velíšek, 2018; Häder et al., 2020).

Metody monitorování kontaminace vodního prostředí

Monitorování kontaminace vodního prostředí je klíčové pro identifikaci znečišťujících látek a jejich koncentrací v různých vodních zdrojích (např. moře, řeky, jezera, potoky) (Pitter, 2015). Existuje řada metod a moderních technologií, které jsou často rutinně využívány ke sledování a následnému posouzení kvality vodního ekosystému (Kauer et al., 2022). Základním postupem je provádění fyzikálních a chemických analýz, které nám poskytnou detailní informace kvalitativního i kvantitativního charakteru. Kromě analýzy vody se provádí stanovení znečišťujících látek i v dalších abiotických (např. sediment, plavenina) či biotických maticích (např. svalovina ryb) (Velíšek, 2018). Moderní postupy umožňují také využití různých senzorů, které se aplikují přímo do vodního prostředí a jsou schopné kontinuálně analyzovat a zaznamenávat základní fyzikálně-chemické parametry sledované oblasti (tzn. pH, teplota, obsah rozpuštěného kyslíku a další chemické ukazatele) (Hart et al., 2017). Lze provádět i satelitní monitorování, které nabízí možnost sledovat rozsáhlé vodní plochy a detekovat změny znečištění na základě výskytu řas či změn v rozložení pobřežní vegetace. Jednou alternativou monitorování kontaminace vodního prostředí je využití matematických modulů pro simulaci šíření znečištění vodních toků a akumulaci kontaminantů v různých oblastech. Toto modelování nám umožňuje predikovat potenciální dopad na vodní prostředí a díky němu je možné provádět příslušné plánování ochranných opatření (Wang and Wang, 2009; Hart et al., 2017). Kombinací uvedených metod a technologií můžeme podat komplexní a detailní přehled o kvalitě vodního prostředí. Lze tedy identifikovat možné zdroje znečištění a zároveň tak poskytnout základ pro efektivní management a ochranu vodních ploch (Kauer et al., 2022). Pro monitorování kvality vodního prostředí se mimo výše zmíněných alternativ využívá také je sledování biologické odpovědi organismu na expozici environmentálním kontaminantům. V rámci biologického monitoringu se analyzují různé typy biomarkerů, které lze definovat jako měřitelné odpovědi živého organismu, jež jsou spojené s toxickým efektem environmentálních kontaminantů (van der Oost et al., 2003).

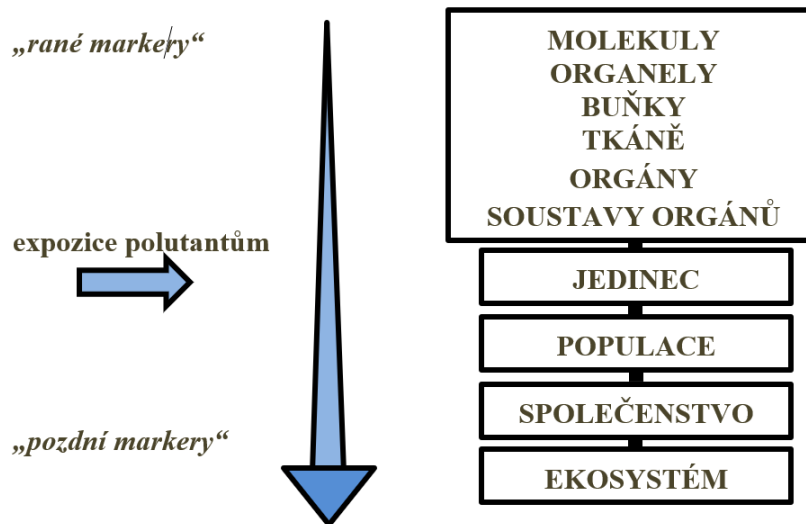
Biomarkery sledované u ryb

Biochemické markery fungují jako indikátory expozice či účinku kontaminujících látek a umožňují v komplexu zachytit synergické i antagonistické účinky jednotlivých sloučenin vyskytujících se ve vodě. Jedná se o esenciální ukazatele, které můžeme analyzovat v krvi, moči a dalších tělních tekutinách či tkáních. Poskytují nám rané varovné signály potencionálního poškození daného jedince a následně celé populace (obrázek 1) (Bayne et al., 1985; van der Oost et al., 2003; Hedayati, 2018)

Při analýze rizik je výhodné využívat biochemické markery na nižších biologických úrovních, protože tyto reakce jsou citlivější, rychlejší a snadněji interpretovatelné. Biochemické markery obvykle reagují na skupinu látek se stejným mechanismem působení, což znamená, že většina těchto ukazatelů není specifická pro jednotlivé polutanty. Využívají se jako screeningové metody v různých oblastech, jako je farmakologie, toxikologie či ekotoxikologie. Studium změn biomarkerů u ryb je velmi přínosné pro hodnocení úrovně znečištění vodního prostředí toxickými látkami. Hlavní výhodou je schopnost komplexně zhodnotit míru kontaminace vodního ekosystému cizorodými látkami, a tím i posoudit synergické a antagonistické účinky jednotlivých složek (van der Oost et al., 2003).

Biomarkery jsou klíčové nástroje pro hodnocení expozice organismů polutantům a jejich potenciálních účinků. Můžeme je dělit podle různých hledisek, jako jsou biomarkery expozice, účinku a citlivosti (Kroon et al., 2017; Hedayati, 2018). Biomarkery expozice zahrnují stanovení exogenních sloučenin a jejich metabolitů v organismu nebo detekují přímý účinek těchto látek v biologickém systému. Tento typ ukazatele primárně informuje především o obsahu kontaminantů, které vstoupily do těla necílového organismu. Bohužel ale často neposkytuje mnoho informací o následcích dané expozice. Mezi uvedenou skupinu indikátorů řadíme například biotransformační enzymy, produkty detoxifikace (metabolity polutantů), stresové proteiny a další. Biomarkery účinku představují biochemické, fyziologické a další potenciálně nežádoucí změny v tělních tekutinách a tkáních, ke kterým došlo v důsledku expozice danému kontaminantu. K nejvýznamnějším zástupcům patří imunologické a genotoxické markery, indikátory zatížení endokrinního systému a další. Biomarkery citlivosti (vnímavosti) reflektují indikátory dědičných a získaných omezení organismu v důsledku nutnosti vyrovnání se s expozicí polutantům (Van der Oost et al., 2003; Bartell, 2006; Hedayati, 2018; Kroon et al., 2017; Velíšek, 2018).

Obrázek č. 1. Schématické znázornění průběhu změn biologické odpovědi po expozici environmentálním kontaminantům (upraveno dle Bayne et al., 1985; van der Oost et al., 2003).



V posledních letech se stále častěji diskutuje o možném zařazení vybraných biomarkerů analyzovaných u ryb do povinných monitorovacích programů vodního prostředí, které jsou v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady č. 2000/60/ES. Tato směrnice (tzv. Rámcová směrnice o vodách) představuje klíčový právní předpis pro ochranu a využívání povrchových, brakických, pobřežních a podzemních vod v Evropské unii. Jejím hlavním cílem je sjednotit přístup k ochraně vodních ekosystémů a dosáhnout dobrého stavu vod, což zahrnuje odstranění prioritních nebezpečných látek a dosažení koncentrací, které neohrožují zdraví bioty ani člověka. V současnosti se biomarkery u ryb používají především k doplnění a komplexnímu zhodnocení výsledků chemického monitorování. Některé země již zahrnují sledování vybraných biomarkerů mezi doporučené metody biologických monitorovacích programů na národní úrovni. Přesto je cesta k jejich začlenění do stávající legislativy dlouhá a plná výzev. Mezi ně patří nutnost standardizace a validace potenciálně používaných metod a rizika spojená s nesprávnou interpretací výsledků kvůli fyziologickému kolísání hladin biomarkerů. Navzdory těmto výzvám má využití biomarkerů signifikantní potenciál, protože poskytuje komplexní informace o účincích toxikantů na biotu což může výrazně přispět k lepšímu porozumění a ochraně vodních ekosystémů a zlepšit účinnost monitorovacích programů v souladu s cíli směrnice o vodách (Milinkovitch et al., 2019; Georgieva et al., 2021).

V následujících kapitolách budou detailněji popsány vybrané biomarkery, které nachází své využití jak v rámci laboratorních toxikologických studií, tak i v rámci terénních studií.

Antioxidační a detoxikační enzymy

Hodnocení aktivit antioxidačních a detoxikačních enzymů patří mezi rozšíření postupy hojně využívané v laboratorních i terénních podmínkách. Během stresových podmínek se ryby mění a přizpůsobují svůj metabolismus. Dochází tudíž k inhibici či indukci enzymů, které mohou být použity k indikaci poškození tkáně (Lenartova et al., 2008).

Detoxikační enzymy se podílejí na přeměně kontaminujících látek v organismu, aby mohlo dojít k jejich následnému vyloučení. Vlastní proces detoxikace probíhá v několika fázích, nejčastěji podléhají kontaminanty první a druhé fázi detoxikace. V prvním stupni dochází ke změně struktury mateřské hydrofobní molekuly na látku s vyšší polaritou. Jedná se především o chemické reakce jako jsou oxidace, redukce či hydrolýza. V dalším kroku biotransformace následuje konjugace polárních produktů z první fáze detoxikace s různými produkty endogenního metabolismu (např. glutathion, kyselina glukuronová). Tyto vzniklé konjugáty jsou následně eliminovány z organismu. Jak vhodná matrice se pro analýzu aktivit detoxikačních enzymů často volí játra, protože se jedná o hlavní detoxikační orgán. V některých případech má význam ovšem provádět stanovení i v dalších orgánech, které se na detoxikaci také mohou podílet (např. ledviny). Na první fázi biotransformace se podílí několik enzymů. Nejvýznamnější je komplex izoenzymů cytochromu P450. Z dostupných vědeckých studií je zřejmé, že jako jeden z nejcitlivějších indikátorů zatížení vodního ekosystému polutanty se jeví izoenzym cytochrom P4501A (van der Oost et al., 2003; Široká and Drastichová, 2004; Haluzová et al., 2014). Na cytochrom je následně funkčně napojený enzym ethoxyrezorufin-*O*-deethyláza, který je také využíván jako velmi senzitivní biomarker (Široká and Drastichová, 2004; Velíšek et al., 2018). Mezi silné induktory těchto enzymů patří například polycyklické aromatické uhlovodíky, polychlorované bifenyly či polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany (van der Oost et al., 2003; Gupta, 2014; Lee et al., 2014). V rámci druhé fáze biotransformace se významně uplatňuje enzym glutathion-*S*-transferáza. Tento enzym katalyzuje konjugaci redukovaného glutathionu s mateřskou sloučeninou či metabolity, které vznikly v předchozí fázi biotransformace. Mimo jiné je glutathion-*S*-transferáza také významným antioxidačním enzymem, protože se podílí na odstraňování produktů vzniklých po působení reaktivní forem kyslíku/dusíku (např. produkty peroxidace lipidů). Mezi další důležité enzymy druhé fáze biotransformace xenobiotik patří například uridindifosfátglukuronyltransferáza, která zajišťuje konjugaci řady lipofilních látek s kyselinou glukuronovou (van der Oost et al., 2003; Gupta, 2014). Změny aktivit konjugačních enzymů se využívají v experimentálních i terénních ekotoxikologických studiích (Havelkova et al., 2008; Blahová et al., 2010; Blahova et al., 2020; Cahova et al., 2021; Hodkovicova et al., 2022; Weiserova et al., 2023).

Významnou vlastností polutantů je jejich schopnost indukovat oxidativní stres a následně narušovat důležité biomolekuly jako jsou lipidy, DNA či proteiny. Oxidativní stres je definován jako nerovnováha mezi antioxidační kapacitou organismu a reaktivními formami kyslíku a dusíku. Na antioxidační ochraně se v organismu podílí celá řada látek jako jsou antioxidační enzymy, nízkomolekulární (např. vitamin C, vitamin E) či vysokomolekulární antioxidanty (např. ceruloplasmin, ferritin) (van der Oost et al., 2003; Slaninová et al. 2009). Z antioxidačních enzymů patří mezi nejvýznamnější zástupce superoxiddismutáza, která ve spolupráci s enzymem katalázou katalyzuje eliminaci superoxidového radikálu na peroxid vodíku, který je v dalším kroku rozložen na vodu a kyslík. Dalším důležitým enzymem je glutathionperoxidáza, která zajišťuje odstranění peroxidu vodíku a dále se podílí na redukci peroxylových radikálů. Z výsledků dostupných studií je zřejmé, že markery oxidativního stresu lze primárně využít především v experimentálních podmínkách. Závěry terénních studií jsou často nejednoznačné, a ne vždy snadno interpretovatelné (van der Oost et al., 2003; Lushchak and Bagnyukova, 2006; Slaninová et al., 2009; Sevcikova et al., 2011).

Biotransformační produkty

Dalším typem biomarkerů, které se využívají u ryb v terénních studiích, je analýza biotransformačních produktů. Tyto produkty jsou metabolity některých rychle se rozkládajících polutantů, například polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH) a aromatických aminů, nebo kovalentní adukty vzniklé reakcí těchto metabolitů s makromolekulami (van der Oost et al., 2003). Pro monitorování znečištění vodního prostředí se často využívají hydroxymetabolity PAH. Lipofilní PAH jsou v organismu biotransformovány na polárnější metabolity, které jsou ve formě konjugátů snadněji vyloučeny z těla. Hlavním místem těchto reakcí u ryb jsou játra. Nejvyšší koncentrace metabolitů PAH lze obvykle detekovat ve žluči, přičemž nejvýznamnějším zástupcem je 1-hydroxypyren. Tento metabolit pochází z pyrenu, který je hlavní složkou spektra PAH v sedimentu dna (Hosnedl et al., 2003; Velíšek et al., 2018). Vhodnost 1-hydroxypyrenu jako biomarkeru byla potvrzena v řadě terénních studií, které prokázaly statisticky významnou pozitivní korelaci mezi koncentrací tohoto metabolitu ve žluči indikátorových ryb a obsahem prioritních PAH v abiotických matricích (sediment) (Hosnedl et al., 2003; Blahova et al., 2014). Dalším typem biotransformačních produktů využívaných jako senzitivní biomarkery u ryb jsou DNA adukty, které často patří mezi genotoxické markery. Analýza DNA aduktů u ryb se nejčastěji provádí v játrech nebo ve žluči (van der Oost et al., 2003). Tyto biomarkery poskytují cenné informace o genotoxických účincích polutantů a jsou důležité pro ekotoxikologické studie.

Markery endokrinní disrupce

Endokrinní disruptory (EDC) jsou chemické látky, které mohou narušit hormonální systém živých organismů, včetně ryb, což může vést k vážným ekologickým a zdravotním důsledkům. Tyto látky se vyskytují v životním prostředí především v důsledku lidské činnosti. Ryby, které jsou často vystaveny těmto kontaminantům v jejich vodních biotopech, jsou obzvláště zranitelné, protože EDC mohou ovlivnit jejich růst, reprodukci a celkovou biologickou funkci. Endokrinní disruptory mohou interferovat se syntézou, sekrecí, transportem, vazbou, účinkem či rozkladem přirozených hormonů. V posledních letech je velmi významná pozornost věnována látkám, které napodobují pohlavní hormony a negativně ovlivňují fyziologii rozmnožování (např. snížená vitalita spermií, feminizace samců, vývojové poruchy a další). Jedná se o tzv. environmentální androgeny a estrogeny (Kujalová et al., 2007; Anděl, 2011). Mezi nejvýznamnější polutanty znečišťující vodní prostředí a řadící se mezi EDC, patří dioxiny, polychlorované bifenylly, těžké kovy (rtuť, kadmium, olovo), vybraní zástupci polycyklických aromatických uhlovodíků a pesticidů (např. atrazin, DDT, tributylcín), degradační produkty tenzidů, bisfenol A, hormonální antikoncepce a mnoho dalších sloučenin (van der Oost et al., 2003; Anděl, 2011). Monitorování endokrinní disrupce u ryb je klíčové pro hodnocení vlivů EDC na vodní ekosystémy a pro ochranu biologické rozmanitosti. Existuje několik přístupů a metod k monitorování těchto efektů – sledování koncentrace hormonů, aktivity vybraných enzymů (např. aromatáza), analýza genové exprese spojené s hormonálními drahami, histologické vyšetření postižených tkání či behaviorální studie.

Mezi nejvýznamnější biomarkery využívané při hodnocení zátěže akvatických systémů estrogenními látkami patří vitellogenin detekovaný u oviparních ryb samčího pohlaví. Vitellogenin je fosfolipoproteinový prekurzor vaječného žloutku, který je syntetizován v játrech ryb samičího pohlaví a je indukován 17 β -estradiolem. Juvenilní jedinci a ryby samčího pohlaví mají gen pro syntézu vitellogeninu, avšak za fyziologických podmínek k jeho expresi nedochází. K syntéze tohoto proteinu u nich však může dojít po expozici látkám s estrogenním účinkem (Van der Oost et al., 2003). V důsledku vlivu EDC lze zaznamenat alterace pohlavních hormonů (např. 11-ketotestosteronu, estradiolu, testosteronu), hormonů štítné žlázy (thyroxin, trijódthyronin) nebo hormonů uplatňujících se v metabolické dráze glukokortikoidů (van der Oost et al., 2003; Cahova et al., 2021).

Další využívané biomarkery

Kromě výše uvedených biomarkerů se v praxi setkáváme i s dalšími biomarkery, které ovšem ne vždy mají dostačující vypovídací schopnosti. Někdy je jejich použití omezeno především na laboratorní studie, kde jsme schopni přesně říct, jaký kontaminant na ryby působí.

V důsledku antropogenní činnosti se do vodního prostředí dostávají významné kontaminanty jako jsou kovy (např. rtuť, olovo, kadmium, arzen). Pro ryby jsou tyto kovy toxické, a navíc se mohou kumulovat v biotické i abiotické složce vodního prostředí (Velíšek et al., 2014). Řada ekotoxikologických studií potvrzuje, že kovy mohou zvyšovat syntézu metalothioneinů, což vede ke zvýšení vazebné kapacity kovů a následné detoxikační schopnosti organismu. Schopnost kovů indukovat tvorbu metalothioneinů je významně ovlivněna druhem, věkem, typem tkáně a dalšími faktory (van der Oost et al., 2003). Metalothioneiny řadíme do skupiny nízkomolekulárních proteinů s vysokým obsahem cysteinu (asi 30 %). Jejich hlavní funkcí v organismu ryb je udržování homeostáze iontů kovů, které vážou ve své struktuře. Vstupují také do oxidačně-redukční rovnováhy uvnitř buněk, podílí se na transportu iontů kovů a mimo jiné regulují expresi řady významných genů (Sevcikova et al., 2011; Adam et al., 2013). Jejich využití bylo dokumentováno v řadě jak v laboratorních, tak terénních studiích (Kovarova et al., 2009; Sevcikova et al., 2013).

V rámci experimentálních studií se jako cenné biomarkery využívá hematologické a biochemické vyšetření krve. Přestože tyto parametry patří do skupiny nespecifických markerů, získaná data poskytují cenné informace o změnách metabolismu v organismu a mohou být využita pro komplexní posouzení zdravotního stavu jedince. Hlavní výhodou jejich využití je poměrně snadný způsob získání vzorku krve, který nemusí být nutně spojen s usmrcením vyšetřovaného organismu (Kolářová and Velíšek 2012). Složení krve odráží řadu biochemických procesů, které probíhají v různých tkáních v organismu. Podobně jako u jiných biochemických markerů, i v tomto případě je nutno zohlednit, že uvedené ukazatele mohou být ovlivněny nejen působením toxikantů přítomných ve vodě, ale i dalšími důležitými faktory (např. věk a druh ryb, fyzikálně-chemické vlastnosti vody, roční období, výživa, zdravotní stav a další). Významným exogenním faktorem je teplota vodního prostředí, protože ryby patří mezi poikilotermní organismy. Tyto markery nacházejí své využití především v experimentálních podmínkách, které umožňují standardizaci experimentu. Získané výsledky jsou následně porovnávány s kontrolní skupinou, která je chována za stejných podmínek jako pokusné skupiny, pouze bez přítomnosti testovaného polutantu nebo směsi těchto látek. Za daných okolností lze výsledky z kontrolní skupiny tedy hodnotit jako fyziologické (van der Oost et al., 2003; Kolářová and Velíšek, 2012; Velíšek et al., 2014).

Významnou roli mají také morfologické parametry, které se sice neřadí mezi typické biomarkery, protože poskytují informace o vlivu environmentálních kontaminantů až na vyšší biologické úrovni (tkáň, orgán, jedinec). Jejich využití je omezené, protože uvedené parametry jsou závislé na faktorech, které často nesouvisí s výskytem toxikantů (např. roční období, výživa, klimatické faktory, zdravotní stav a další). Změny těchto ukazatelů lze většinou zaznamenat až po dlouhodobé expozici, proto se nejedná o příliš senzitivní parametry. Své využití nacházejí především při zhodnocení celkového zdravotního stavu a kondice daného jedince (Velíšek et al., 2014). Po expozici polutantům můžeme u ryb zaznamenat patologické nálezy ve tkáních jednotlivých orgánů. Mnoho studií prokázalo histopatologické změny v tkáních jater a dalších orgánů po expozici různorodým toxikantům. U látek, které se řadí nebo jsou suspektní EDC, je prováděno histologické vyšetření gonád za účelem odhalení potencionálních abnormalit pohlavních žláz (Peňáz et al., 2005). Mezi další druhy ukazatelů z této skupiny patří kondiční parametry ryb (Velíšek et al., 2014). Jako jednoduchý ukazatel gonadálního vývoje a reprodukční schopnosti ryb je používán gonadosomatický index. Pro posouzení intenzity růstu a kvality výživy lze využít hepatosomatický index. Slezinosomatický index má své využití při hodnocení intenzity stresu. Celkový kondiční stav celého organismu lze posuzovat pomocí Fultonova koeficientu (van der Oost et al., 2003; Velíšek et al., 2014). Využití těchto ukazatelů můžeme nalézt především v experimentálních studiích, ale pro

komplexní zhodnocení je lze využít i v terénních studiích (Yang et al., 2014; Agbohessi et al., 2015).

Závěr

Do vodního prostředí se dostává různorodé spektrum chemických látek, které mohou negativně ovlivnit fyziologické funkce ryb. Pro zhodnocení účinků těchto látek lze v rámci monitorování míry kontaminace akvatických systémů využít analýzu biomarkerů, které představují měřitelnou odpověď rybiho organismu. V praxi existuje poměrně široké spektrum různých biomarkerů, které ovšem ne vždy poskytují relevantní informace, a to zvláště v terénních studiích. Zde je využití biomarkerů omezené. Mezi senzitivní a využívané markery řadíme aktivity vybraných detoxikačních a antioxidantních enzymů, analýzu některých biotransformačních produktů nebo stanovení vybraných markerů endokrinní disrupce (např. vitellogenin). Pro komplexní posouzení zatížení vodního prostředí je vhodné provádět nejen stanovení biomarkerů, ale i detekci konkrétních polutantů v rámci chemického monitoringu.

Literatura

- Adam, V., Hynek, D., Tmejová, K., Cernei, N., Šobrová, P., Křížková, S. 2013. Využití metalothioneinu jako biochemického indikátoru znečištění životního prostředí a buněčného proliferačního markeru. Certifikovaná metodika. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Agbohessi, P.T., Imorou Toko, I., Ouédraogo, A., Jauniaux, T., Mandiki, S.N.M., Kestemont, P. 2015. Assessment of the health status of wild fish inhabiting a cotton basin heavily impacted by pesticides in Benin (West Africa). *Science of the Total Environment* 506: 567-584.
- Anděl, P. 2011. Ekotoxikologie, bioindikace a biomonitoring. Evernia s.r.o., Liberec.
- Bayne, B.L., Brown, D.A., Burns, K., Dixon, D.R., Ivanoci, A., Livingstone, D.R. 1985. The effects of stress and pollution on marine animals. Praeger Scientific, New York.
- Blahova, J., Divisova, L., Kodes, V., Leontovycova, D., Mach, S., Ocelka, T., Svobodova, Z. 2014. Integrated assessment of PAH contamination in the Czech rivers using a combination of chemical and biological monitoring. *Scientific World Journal*: 918097.
- Blahova, J., Dobsikova, R., Enevova, V., Modra, H., Plhalova, L., Hostovsky, M., Marsalek, P., Mares, J., Skoric, M., Vecerek, V., Svobodova, Z. 2020. Comprehensive fitness evaluation of common carp (*Cyprinus carpio* L.) after twelve weeks of atrazine exposure. *Science of the Total Environment* 718: 135059.
- Blahová, J., Havelková, M., Kružíková, K., Hilscherová, K., Halouzka, R., Modrá, H., Grabic, R., Halířová, J., Jurčíková, J., Ocelka, T., Haruštiaková, D., Svobodová, Z. 2010. Assessment of contamination of the Svitava and Svratka rivers in the Czech Republic using selected biochemical markers. *Environmental Toxicology and Chemistry* 29: 541-549.
- Cahova, J., Blahova, J., Marsalek, P., Doubkova, V., Franc, A., Garajova, M., Tichy, F., Mares, J., Svobodova, Z. 2021. The biological activity of the organic UV filter ethylhexyl methoxycinnamate in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Science of the Total Environment* 774: 145570.
- Georgieva, E., Velcheva, I., Yancheva, V., Stoyanova, S., Vasileva, T., Bivolarski, V., Todorova, B., Iliev, I. 2021. A Review on multi-biomarkers in fish for the assessment of aquatic ecosystem contamination with organic pollutants. *Ecologia Balkanica* 13: 321-330.
- Gupta, R.C. (ed.). 2014. Biomarkers in toxicology. Academic Press, San Diego, USA.
- Häder, D.P., Banaszak, A.T., Villafane, V.E., Narvarte, M.A., González, R.A., Helbling, E.W. 2020. Anthropogenic pollution of aquatic ecosystems: Emerging problems with global implications. *Science of the Total Environment* 713: 136586.
- Haluzová, I., Modrá, H., Blahová, J., Havelková, M., Široká, Z., Svobodová, Z. 2011. Biochemical markers of contamination in fish toxicity test. *Interdisciplinary Toxicology* 4: 85-89.
- Hart, J.L., Bissett, W.P., Leimkuhler, C. 2017. Advancements in in situ water quality monitoring technology. *Environmental Monitoring and Assessment* 189: 296.
- Havelkova, M., Blahova, J., Kroupova, H., Randak, T., Slatinska, I., Leontovycova, D., Grabic, R., Pospisil, R., Svobodova, Z. 2008. Biomarkers of contaminant exposure in chub (*Leuciscus cephalus* L.) - Biomonitoring of major rivers in the Czech Republic. *Sensors* 8: 2589-2603.

- Hedayati, A. 2018. Fish Biomarkers, suitable tools for water quality monitoring. *International Journal of Veterinary and Animal Research* 1: 63-69.
- Hodkovicova, N., Hollerova, A., Blahova, J., Mikula, P., Crhanova, M., Karasova, D., Franc, A., Pavlokova, S., Mares, J., Postukova, E., Tichy, F., Marsalek, P., Lanikova, J., Faldyna, M., Svobodova, Z. 2022. Non-steroidal anti-inflammatory drugs caused an outbreak of inflammation and oxidative stress with changes in the gut microbiota in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Science of the Total Environment* 849: 157921.
- Hosnedl, T., Hajšlová, J., Kocourek, V., Tomaniová, M., Volka, K. 2003. 1-Hydroxypyrene as a biomarker for fish exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 71: 465-472.
- Kaur, R., Mandal, A., Pandey, A. 2022. Novel approaches in detection and monitoring of aquatic pollution: A review. *Journal of Experimental Zoology – India* 25: 1-9.
- Kolářová, J., Velíšek, J. 2012. Stanovení a vyhodnocení biochemického profilu krve ryb. Edice metodik č. 135. FROV JU, Vodňany.
- Kovarova, J., Kizek, R., Adam, V., Harustiakova, D., Celechovska, O., Svobodova, Z. 2009. Effect of cadmium chloride on metallothionein levels in carp. *Sensors* 9: 4789-4803.
- Kroon, F., Streten, C., Harries, S. 2017. A protocol for identifying suitable biomarkers to assess fish health: A systematic review. *PLOS One* 12: e0174762.
- Kujalová, H., Sýkora, V., Pitter, P. 2007. Látky s estrogenním účinkem ve vodách. *Chemické Listy* 101: 706-712.
- Lee, J.W., Kim, Y.H., Yoon, S., Lee, S.K. 2014. Cytochrome P450 system expression and DNA adduct formation in the liver of *Zacco platypus* following waterborne benzo(a)pyrene exposure: implications for biomarker determination. *Environmental Toxicology* 29: 1032-1042.
- Lenartova, V., Holovska, K., Pedrajas, J.R., Lara, E.M., Peinado, J., Barea, J.L. 2008. Antioxidant and detoxifying fish enzymes as biomarkers of river pollution. *Biomarkers* 2: 247-252.
- Livingstone, D.R.O. 2003. Oxidative stress in aquatic organisms in relation to pollution and aquaculture. *Revue de Medecine Veterinaire* 154: 427-430.
- Lushchak, V. 2011. Environmentally induced oxidative stress in aquatic animals. *Aquatic Toxicology* 101: 13-30.
- Lushchak, V.I., Bagnyukova, T.V. 2006. Effects of different environmental oxygen levels on free radical processes in fish. *Comparative Biochemistry and Physiology B-Biochemistry & Molecular Biology* 144: 283-289.
- Milinkovitch, T., Geffard, O., Geffard, A., Mouneyrac, C., Chaumot, A., Xuereb, B., Fisson, C., Minier, C., Auffret, M., Perceval, O., Egea, E., Sanchez, W. 2019. Biomarkers as tools for monitoring within the Water Framework Directive context: concept, opinions and advancement of expertise. *Environmental Science and Pollution Research* 26: 32759-32763.
- Peňáz, M., Svobodová, Z., Baruš, V., Prokeš, M., Drastichová, J. 2005. Endocrine disruption in a barbel, *Barbus barbus* population from the River Jihlava, Czech Republic. *Journal of Applied Ichthyology* 21: 420-428.
- Pitter, P. (ed.). 2015. Hydrochemie. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze.
- Sevcikova, M., Modra, H., Kruzikova, K., Zitka, O., Hynek, D., Adam, V., Celechovaska, O., Kizek, R., Svobodova, Z. 2013. Effect of metals on metallothionein content in fish from Skalka and Želivka reservoirs. *International Journal of Electrochemical Science* 8: 1650-1663.
- Sevcikova, M., Modra, H., Slaninova, A., Svobodova, Z. 2011. Metals as a cause of oxidative stress in fish: a review. *Veterinarni Medicina* 56: 537-546.
- Slaninová, A., Smutná, M., Modrá, H., Svobodová, Z. 2009. A review: Oxidative stress in fish induced by pesticides. *Neuroendocrinology Letters* 30: 2-12.
- Šíroková, Z., Drastichová, J. 2004. Biochemical markers of aquatic environment contamination – cytochrome P450 in fish. A review. *Acta Veterinaria Brno* 73: 123-132.
- van der Oost, R., Beyer, J., Vermuelen, N.P.E. 2003. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 13: 57-149.
- Velíšek, J. (ed.) 2018. Vodní toxikologie pro rybáře. Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod.
- Wang, X., Yang, W. 2009. Watershed modeling approaches to assess the impacts of point and nonpoint source pollution and climate change on water quality. *Water Science and Technology* 60: 2061-2068.

- Weiserova, Z., Blahova, J., Doubkova, V., Marsalek, P., Hodkovicova, N., Lenz, J., Tichy, F., Franek, R., Psenicka, M., Franc, A., Svobodova, Z. 2023. Does dietary exposure to 17 α -ethinylestradiol alter biomarkers related with endocrine disruption and oxidative stress in the adult triploid of *Danio rerio*? *Science of the Total Environment* 870: 161911.
- Yang, X., Liu, Y., Li, J., Chen, M., Peng, D., Liang, Y., Song, M., Zhang, J., Jiang, G. 2014. Exposure to bisphenol AF disrupts sex hormone levels and vitellogenin expression in zebrafish. *Environmental Toxicology* 31: 285-294.

ENDOKRINNÍ DISRUPTORY: SKRYTÉ NEBEZPEČÍ PRO ZDRAVÍ A POHODU RYB ENDOCRINE DISRUPTORS: THE HIDDEN DANGER TO FISH HEALTH AND WELFARE

Nikola Pešková*, Jana Blahová

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Endocrine disruptors (EDCs) are synthetic chemicals that mimic or block hormones in the bodies of exposed fish, leading to various adverse health effects. These disruptors have been linked to impaired fish reproduction, growth, development, immunity, and behaviour. Furthermore, their presence in aquatic environments can have devastating consequences for the overall health of entire ecosystems, as they disrupt natural processes such as reproductive success and population dynamics. In addition to the physiological and behavioural effects that endocrine disruptors can have on fish, their presence in aquatic environments also poses a significant threat to fish welfare. By disrupting natural processes such as reproduction and growth, EDCs can impair the ability of fish to maintain healthy populations and contribute to their overall well-being. Moreover, the altered behaviour resulting from exposure to these chemicals can lead to increased stress, altered feeding patterns, and impaired social interactions, further compromising the health and welfare of affected fish.

Key words: chemical pollutants, fish reproduction, fish behaviour, fish development, aquatic ecosystems, ecosystem integrity

Souhrn

Endokrinní disruptory (EDC) jsou syntetické chemikálie, které napodobují nebo blokují hormony v tělech ryb, což vede k řadě nepříznivých zdravotních účinků. Tyto disruptory jsou spojovány s narušenou reprodukcí, růstem, vývojem, imunitou a chováním ryb. Navíc jejich přítomnost ve vodním prostředí může mít zničující důsledky pro celkové zdraví celých ekosystémů, protože narušují přirozené procesy, jako je reprodukční úspěch a populační dynamika. Kromě fyziologických a behaviorálních účinků, které endokrinní disruptory mohou mít na ryby, představuje jejich přítomnost ve vodním prostředí také významnou hrozbu pro dobré životní podmínky ryb. Narušením přirozených procesů, jako je reprodukce a růst, mohou EDC zhoršit schopnost ryb udržovat zdravé populace a zabránit tak jejich celkové pohodě. Kromě toho, změněné chování, které může být důsledkem expozice těmito chemikáliemi, může vést ke zvýšenému stresu, změněným stravovacím návykům a narušeným sociálními interakcím, což dále ohrožuje welfare postižených ryb.

Klíčová slova: chemické znečišťující látky, rozmnožování ryb, chování ryb, vývoj ryb, vodní ekosystémy, integrita ekosystémů

Úvod

Endokrinní disruptory (EDC) jsou syntetické chemikálie, které napodobují nebo narušují normální funkci hormonů v tělech vystavených ryb, což vede k řadě negativních zdravotních účinků (Vajda and Norris, 2011). Bylo prokázáno, že tyto disruptory zhoršují kritické biologické procesy u ryb, včetně reprodukce, růstu, vývoje, imunity a chování (Reid et al., 2018; Rolland, 2000). Navíc

* peskovan@vfu.cz

přítomnost endokrinních disruptorů ve vodních prostředích může mít devastující následky pro celkové zdraví a ekologickou integritu celých ekosystémů, protože narušuje základní přírodní procesy, jako jsou reprodukční úspěšnost a dynamika populací (Gonsioroski et al., 2020). Kromě fyziologických a behaviorálních účinků představuje přítomnost endokrinních disruptorů ve vodních prostředích také významnou hrozbu pro welfare ryb (Reid et al., 2018; Silva et al., 2018). Narušováním přirozených procesů, jako jsou reprodukce a růst, mohou tyto chemikálie zhoršovat schopnost ryb udržovat zdravé populace a přispívat k jejich celkovému welfare, stejně tak jako mohou přímo narušit imunitní systém a životaschopnost organismu (Ismail et al., 2021; Vajda and Norris, 2011). Změněné chování v důsledku vystavení endokrinním disruptorům může vést ke zvýšenému stresu, změněným stravovacím návykům a narušení sociálních interakcí, což dále ohrožuje zdraví a welfare postižených ryb (Crisp et al., 1998; Reid et al., 2018; Silva et al., 2018).

Znečištění a jeho následky

V posledních desetiletích existuje významná a rostoucí hrozba pro ryby a další vodní organismy v důsledku zvyšující se světové lidské populace a následného uvolňování široké škály chemických odpadů do vodních ekosystémů (Besson et al., 2020; Wang et al., 2021). To vedlo k rozšířené přítomnosti chemikálií aktivních na endokrinní systém, které mohou narušit normální funkci endokrinních systémů u vystavených organismů. Tyto chemikálie, ať už přírodního nebo antropogenního původu, mohou napodobovat přirozené hormony, blokovat hormonální účinky nebo měnit sekreci, mechanismy účinku nebo rychlosti metabolismu endogenních hormonů (Coster and Larebeke, 2012). Některé z těchto známých endokrinních disruptorů zahrnují bisfenoly, ftaláty, pesticidy a různé průmyslové chemikálie a byly spojeny s řadou negativních zdravotních účinků u ryb, jako jsou poruchy reprodukce, růstu a vývoje (Faheem and Bhandari, 2021; Reid et al., 2018). Stejně tak, jako průmyslové chemikálie, tak i některé farmaceutické produkty a produkty osobní péče mohou působit jako endokrinní disruptory a negativně ovlivňovat zdraví a welfare ryb (Martyniuk et al., 2020; Silva et al., 2018).

Účinky na organismus

Vystavení EDC, jak bylo uvedeno dříve, vede k narušení reprodukce ryb, růstu, vývoje, imunity a chování. V praxi to například znamená, že fyzický vzhled ryb může být významně změněn. Po expozici dochází k různým fyziologickým abnormalitám, jako jsou rozdíly v délce nebo velikosti ryb, nebo dokonce absence určitých částí těla (Weiserova et al., 2023). Koncentrace, ve které se ryby nachází, může mít různé vlivy jak na konkrétní druhy, tak i jejich vývojová stádia. Dopad EDC na zranitelné životní fáze jako jsou vajíčka, larvy a juvenilní jedinci může mít vážné mezigenerační důsledky pro životaschopnost populací a celkovou integritu ekosystémů. V raných životních fázích můžeme pozorovat řadu problémů, včetně obtíží s líhnutím, abnormálních tělesných deformací, chybějících nebo nevyvinutých tkání a vysoké úmrtnosti mezi rybami vystavených působení EDC (Medková et al., 2023).

Reprodukční cyklus

V kontextu s narušením reprodukčního cyklu je nutné se zmínit právě o estrogenním účinku na jedince vystavené EDC. V posledních letech byly účinky estrogenních sloučenin na ryby rozsáhle zkoumány, zejména se zaměřením na vývoj intersexuality u samců ryb. Bylo prokázáno, že tyto estrogenní chemikálie, které mohou napodobovat účinky přirozených estrogenů, vedou k produkci prekursorového proteinu vaječného žloutku – vitellogeninu u samců ryb, stejně jako k rozvoji intersexuálních charakteristik, jako je přítomnost jak mužských, tak ženských reprodukčních orgánů. Tento intersexuální stav může vést ke snížené plodnosti a dalším reprodukčním abnormalitám v postižených populacích ryb (Reid et al., 2018). Obecně dochází ke snížené spermatogenezi i snížení vývoje spermatických tkání (Dong et al., 2020; Vajda and Norris, 2011). Tento vliv může přímo vést k přeměně samců na samice, čímž jsou neschopní se účastnit

reprodukčního procesu (Marlatt et al., 2014; Wahab and Tyler, 2012). Přítomnost těchto sloučenin napodobujících estrogen, často pocházejících z komunálních odpadních vod, tak byla spojena se sníženou hojností rybích populací, které byly vystaveny EDC (Lecomte et al., 2017; Silva et al., 2018).

Genetické změny

Účinky EDC se však netýkají pouze morfologických změn, mohou také způsobit sníženou zdatnost a potenciální pokles genetické diverzity u vystavených organismů (Leet et al., 2022; Reid et al., 2018). EDC nejsou jen hrozbou pro fyziologii ryb, ale také pro jejich genetickou integritu. Studie ukázaly, že EDC mohou měnit specifické geny odpovědné za procesy jako je zánět, produkce spermií a další důležité funkce, které mohou dlouhodobě poškodit rybí populace. Konkrétní gen, jehož exprese může být ovlivněna je například cytochrom P450 (cyp19), který katalyzuje přeměnu androgenů na estrogény nebo enzym glutathion S- transferázu (gst), který se v organismu účastní mnoha životně důležitých procesů (Medková et al., 2023). Poškození životně důležitých genů vede jak k lokálním změnám na tkáních a orgánech, tak i změnám celkovým jako jsou mutace (Carnevali et al., 2018).

Behaviorální změny

Změny u ryb můžeme hodnotit i makroskopicky, a to například právě změnami v jejich chování. Behaviorální změny způsobené vystavením EDC mohou vést k široké škále negativních dopadů na welfare ryb (Reid et al., 2018). Tyto změny mohou způsobit zvýšení hladiny stresu, protože ryby se snaží přizpůsobit narušení své normální fyziologické a sociální funkce (Kraak et al., 2001). Konkrétní studie prokázaly, že EDC mění námluvní chování a tření ryb, stejně jako snižují agresivitu a teritorialitu, což jsou všechny klíčové faktory pro úspěšnou reprodukci a přežití (Filby et al., 2012; Wahab and Tyler, 2012). Narušení těchto přirozených chování neovlivňuje pouze jednotlivé ryby, ale může mít také kaskádové účinky na celkovou dynamiku populace a fungování ekosystémů (Silva et al., 2020; Smith, 2023). Další pozorované změny zahrnují zvýšenou nebo sníženou aktivitu, změněné vzorce konzumace potravy, kognitivní poruchy a narušené plavecké chování spojené s pářením a reprodukcí (Bertram et al., 2018; Wahab and Tyler, 2012).

Závěr

Rizika, která endokrinní disruptory představují pro zdraví a welfare ryb, se neomezují pouze na účinky na úrovni jednotlivců. Jelikož tyto chemikálie mohou narušovat přirozené procesy, jako je reprodukční úspěch a dynamika populací, mohou mít dalekosáhlé důsledky pro celkové zdraví a ekologickou integritu vodních ekosystémů (Reid et al., 2018; Silva et al., 2018). Hrozba, kterou EDC představují pro zdraví a welfare ryb, je zvláště znepokojující vzhledem k jejich významu jako významného zdroje bílkovin a potravy pro lidskou spotřebu, stejně jako jejich významné vědecké a ekologické hodnotě (Rolland 2000; Vajda and Norris, 2011). EDC mohou dále mít potenciálně devastující důsledky pro celé vodní ekosystémy tím, že narušují základní trofické interakce a tok energie v potravním řetězci (Pinto et al., 2014; Reid et al., 2018). Kaskádové účinky těchto chemikálií na rybí populace a širší ekosystémy zdůrazňují naléhavost řešení tohoto problému, aby se chránila dlouhodobá životaschopnost a odolnost vodních prostředí (Besson et al., 2020).

Ekoepidemiologie účinků znečištění na reprodukci a přežití raných stádií vývoje u ryb odhalila, že endokrinní disruptory mohou představovat jedinečnou hrozbu pro dlouhodobou stabilitu některých rybích populací (Huang et al., 2014; Reid et al., 2018). To zdůrazňuje důležitost provádění rozsáhlého výzkumu v této oblasti, zkoumání dopadů EDC na širokou škálu organismů a rybích druhů, aby byly plně objasněny dalekosáhlé důsledky vystavení těmto chemikáliím. Prohloubením našeho chápání, jak tyto chemikálie ovlivňují různé životní fáze a druhy, můžeme získat zásadní poznatky, které budou informovat účinné strategie pro zmírnění hrozeb, které představují

endokrinní disruptory, a pro ochranu dlouhodobého zdraví a stability vodních ekosystémů (Langston, 2020).

Studie jednoznačně ukazují, že endokrinní disruptory představují významnou hrozbu pro zdraví a welfare ryb, s dalekosáhlými důsledky pro vodní ekosystémy. Porozuměním mechanismům, jakými tyto chemikálie ovlivňují fyziologii a chování ryb, stejně jako jejich širším ekologickým dopadům, můžeme vyvinout účinnější strategie pro zmírnění této hrozby a ochranu zdraví a integrity našich cenných vodních zdrojů, což podporuje i výzkum v této oblasti.

Literatura

- Bertram, G., Michael, J., Martin, J.M., Ecker, T.E., Baumgartner, J.B., Wong, B.B.M. 2018. An androgenic endocrine disruptor alters male mating behavior in the guppy (*Poecilia reticulata*). *Behavioral Ecology* 29: 1-10.
- Besson, M., Feeney, W.E., Matias, M.G., François, L., Brooker, R.M., Holzer, G., Métián, M., Roux, N., Laudet, V., Lecchini, D. 2020. Anthropogenic stressors impact fish sensory development and survival via thyroid disruption. *Nature Communications* 11: 1-11.
- Carnevali, O., Santangeli, S., Forner-Piquer, I., Basili, D., Maradonna, F. 2018. Endocrine-disrupting chemicals in aquatic environment: what are the risks for fish gametes? *Fish Physiology and Biochemistry* 44: 1561-1576.
- Coster, D.S., Larebeke, N.V. 2012. Endocrine-disrupting chemicals: associated disorders and mechanisms of action. *International Journal of Endocrinology* 2012: 1-52.
- Crisp, M.T., Clegg, E.D., Cooper, R.L., Wood, W.P., Anderson, D.G., Baetcke, K.P., Hoffmann, J., Morrow, M.S., Rodier, D.J., Schaeffer, J.E., Touart, L.W., Zeeman, M., Patel, Y.M. 1998. Environmental endocrine disruption: an effects assessment and analysis. *Environmental Health Perspectives* 106: 11-56.
- Dong, Z., Li, X., Huang, S., Zhang, N., Guo, Y., Wang, Z. 2020. Vitellogenins and choriogenins are biomarkers for monitoring *Oryzias latipes* juveniles exposed to 17 β -estradiol. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C: Toxicology & Pharmacology* 236: 108800.
- Faheem, M., Bhandari, R.K. 2021. Detrimental effects of bisphenol compounds on physiology and reproduction in fish: a literature review. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 81: 103497.
- Filby, A.L., Paull, G.C., Searle, F., Ortiz-Zarragoitia, M., Tyler, C.R. 2012. Environmental estrogen-induced alterations of male aggression and dominance hierarchies in fish: a mechanistic analysis. *Environmental Science & Technology* 46: 3472-3479.
- Gonsioroski, A., Mourikes, V.E., Flaws, J.A. 2020. Endocrine disruptors in water and their effects on the reproductive system. *International Journal of Molecular Sciences* 21: 1929.
- Huang, Y., Wang, X.L., Zhang, J.W., Wu, K.S. 2014. Impact of endocrine-disrupting chemicals on reproductive function in zebrafish (*Danio rerio*). *Reproductive Toxicology* 47: 33-45.
- Ismail, H.A., Afifah, N., Aris, A.Z., Wee, S.Y., Nasir, H.M., Razak, M.R., Kamarulzaman, N.H., Omar, T.F. T. 2021. Occurrence and distribution of endocrine-disrupting chemicals in mariculture fish and the human health implications. *Food Chemistry* 345: 128806.
- Jones, E.P., Pohl, H., Richter, P., DeRosa, C.T. 2014. Environmental exposures that affect the endocrine system: public health implications. *Environmental Health Perspectives* 122: 431-438.
- Kraak, G.V., Hewitt, M., Lister, A., McMaster, M.E., Munkittrick, K.R. 2001. Endocrine toxicants and reproductive success in fish. *Critical Reviews in Toxicology* 31: 291-311.
- Langston, W.J. 2020. Endocrine disruption and altered sexual development in aquatic organisms: an invertebrate perspective. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 100: 495-515.
- Lecomte, S., Habauzit, D., Charlier, T., Pakdel, F. 2017. Emerging estrogenic pollutants in the aquatic environment and breast cancer. *Genes* 8: 229.
- Leet, K.J., Greer, C.D., Richter, C.A., Iwanowicz, L.R., Spinard, E.J., McDonald, J.M., Conway, C.M., Gale, R.W., Tillitt, D.E., Hansen, J.A. 2022. Exposure to 17 α -ethinylestradiol results in differential susceptibility of largemouth bass (*Micropterus salmoides*) to bacterial infection. *Aquatic Toxicology* 234: 105800.
- Marlatt, V.L., Sun, J., Curran, C.A., Bailey, H.C., Kennedy, C.J., Elphick, J.R., Martyniuk, C.J. 2014. Molecular responses to 17 β -estradiol in early life stage salmonids. *General and Comparative Endocrinology* 203: 203-214.

- Martyniuk, C.J., Feswick, A., Munkittrick, K.R., Dreier, D.A., Denslow, N.D. 2020. Twenty years of transcriptomics, 17 α -ethinylestradiol, and fish. *General and Comparative Endocrinology* 286: 113325.
- Medková, D., Hollerová, A., Riesova, B., Blahová, J., Hodkovicová, N., Maršálek, P., Doubková, V., Weiserova, Z., Mareš, J., Faldyna, M., Tichý, F., Svobodová, Z., Lakdawala, P. 2023. Pesticides and parabens contaminating aquatic environment: acute and sub-chronic toxicity towards early-life stages of freshwater fish and amphibians. *Toxics* 11: 333.
- Pinto, I.S., Estêvão, M.D., Power, D.M. 2014. Effects of estrogens and estrogenic disrupting compounds on fish mineralized tissues. *Marine Drugs* 12: 4474-4494.
- Reid, A.J., Carlson, A.K., Creed, I.F., Eliason, E.J., Gell, P.A., Johnson, P.T.J., Kidd, K.A., MacCormack, T.J., Olden, J.D., Ormerod, S.J., Smol, J.P., Taylor, W.W., Tockner, K., Vermaire, J.C., Dudgeon, D., Cooke, S.J. 2018. Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity. *Biological Reviews* 94: 849-873.
- Rolland, R.M. 2000. Ecoepidemiology of the effects of pollution on reproduction and survival of early life stages in teleosts. *Fish and Fisheries* 1: 41-72.
- Silva, A., Zubizarreta, L., Quintana, L. 2020. A teleost fish model to understand hormonal mechanisms of non-breeding territorial behavior. *Frontiers in Endocrinology* 11: 468.
- Silva, P.M., Alves, C.D.L., Quirino, A.M.S., Da Silva, F.D.M., Saraiva, R.A., Silva-Cavalcanti, J.S. 2018. Endocrine disruptors in aquatic environment: effects and consequences on the biodiversity of fish and amphibian species. *Aquatic Science and Technology* 6: 35.
- Smith, S.A. 2023. Fish welfare in public aquariums and zoological collections. *Animals* 13: 2548.
- Vajda, A.M., Norris, D.O. 2011. Endocrine-active chemicals (EACs) in fishes. In: Norris, D.O., Lopez, K.H. (Eds.): *Hormones and Reproduction of Vertebrates: Fishes*. Academic Press, pp. 245-264.
- Vieira, M.N., Grzesiuk, M., Zaczek, L., Urbatzka, R., Santos, M.M., Monteiro, N.M. 2021. Endocrine disruptors as contaminants of emerging concern in marine environment: new approaches for reproductive toxicity assessment in fish. *Marine Pollution Bulletin* 168: 112403.
- Vos, J.G., Dybing, E., Greim, H.A., Ladefoged, O., Lambré, C., Tarazona, J.V., Brandt, I., Vethaak, A.D. 2000. Health effects of endocrine-disrupting chemicals on wildlife, with special reference to the European situation. *Critical Reviews in Toxicology* 30: 71-133.
- Wang, W., Wei, L., Wang, J., Gan, L., Su, G., Liu, S., Tian, H. 2022. Phthalates in aquatic organisms: a global review of occurrence and risks. *Environmental Research* 212: 113070.
- Weiserova, Z., Blahová, J., Doubková, V., Maršálek, P., Hodkovicová, N., Lenz, J., Tichý, F., Franěk, R., Pšenička, M., Franc, A., Svobodová, Z. 2023. Does dietary exposure to 17 α -ethinylestradiol alter biomarkers related with endocrine disruption and oxidative stress in the adult triploid of *Danio rerio*? *Science of The Total Environment* 870: 161911.

**OBSAH CELKOVÉ RTUTI VE SVALOVINĚ INVAZIVNÍHO DRUHU HLAVÁČE
ČERNOÚSTÉHO V DOLNÍM TOKU ŘEK MORAVY A DYJE**

**TOTAL MERCURY CONTENT IN THE MUSCLE OF THE INVASIVE SPECIES OF THE
BLACK-LIPPED GOBY IN THE LOWER REACHES OF THE MORAVA AND DYJE
RIVERS**

Kamila Novotná Kružíková*, Petr Linhart, Zdeňka Svobodová

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

*In this work, the mercury content in the muscle of the black-lipped goby (*Neogobius melanostomus*) from the lower reaches of the Morava and Dyje rivers was evaluated. The average mercury content in the muscle of the goby from the Morava River was significantly lower (0.0534 ± 0.015 mg/kg) compared to the mercury content in the muscle of the goby from the Dyje River (0.089 ± 0.027 mg/kg). These results show low mercury contamination of the monitored rivers, which does not pose a high risk to aquatic organisms living there.*

Key words: fish, accumulation, Czech rivers

Souhrn

*V této práci byl hodnocen obsah rtuti ve svalovině hlaváče černoústého (*Neogobius melanostomus*) z dolního toku řeky Moravy a Dyje. Průměrný obsah rtuti ve svalovině hlaváče z řeky Moravy byl výsoce významně nižší ($0,0534 \pm 0,015$ mg/kg) oproti obsahu rtuti ve svalovině hlaváče z řeky Dyje ($0,089 \pm 0,027$ mg/kg). Získané výsledky ukazují na nízkou kontaminaci sledovaných řek rtutí, což nepředstavuje vysoké riziko pro vodní organismy zde žijící.*

Klíčová slova: ryby akumulace, české řeky

Úvod

Rtuť je pro svou toxicitu a perzistenci v sedimentech považována za hlavní polutant ve vodním prostředí. Rtuť se bioakumuluje ve vodních organismech a biomagnifikuje v potravním řetězci (Mason et al., 2000). Obsah rtuti ve vodních organismech se odvíjí od druhovém odlišnosti, přičemž nejvyšší obsahy rtuti jsou pozorovány ve dravých rybách, rtuť se bioakumuluje se stoupajícím trofickou úrovní (Maršálek et al., 2006; Jurajda et al., 2020). Nepůvodní druhy mohou vytvářet nové cesty bioakumulace rtuti, což zkoumali např. Hoagan et al. (2007), kteří zjistili, že invaze hlaváčů v jezeře Erie vytvořila novou cestu bioakumulace rtuti, kdy kontaminanty původně omezené na bentos po invazi hlaváčů začaly vstupovat do potravního řetězce. Podle Luska et al. (2008) byl poprvé zjištěn výskyt hlaváče černoústého (*Neogobius melanostomus*) na řece Moravě v roce 2008, tedy jedná se o nepůvodní druh ryby v českých řekách. Hlaváč je bentická ryba, živí se např. slávkami, slávičkami, korýši, hmyzem či malými rybami.

Cílem práce bylo (1) zjistit obsah celkové rtuti ve svalovině hlaváče černoústého z dolních toků řek Moravy a Dyje, (2) porovnat úroveň kontaminace rtuti v obou řekách a (3) zhodnotit kontaminaci řeky Moravy a Dyje ve vztahu ke zdraví a welfare ryb.

* novotnak@vfu.cz

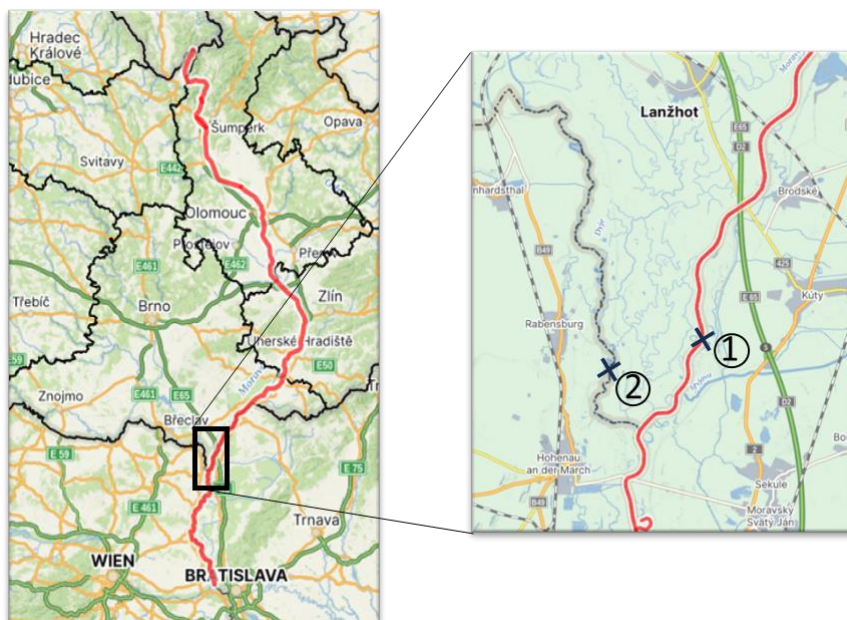
Materiál a metodika

Hlaváč černoústý byl ve spolupráci s Ústavem biologie obratlovců AV ČR (povolení MZE-68283/2022-16232) odloven elektrickým agregátem na dolním toku řeky Moravy a Dyje před jejich soutokem (obr. č. 1). Ryby byly omráčeny (silným úderem tupým předmětem na temeno hlavy) a následně byla rybám přeřata mícha. Na řece Moravě bylo odloveno celkem 14 kusů hlaváčů a na řece Dyji 9 jedinců.

Stanovení rtuti probíhalo s využitím atomové absorpční spektrometrie na analyzátoru AMA 254 (Altec, Praha). Celková rtuť (THg) byla měřena u každého vzorku 2x a následně byl spočítán průměr obsahu rtuti ve vzorku čerstvé svaloviny.

Statistická analýza byla provedena pomocí statistického softwaru StatSoft Inc. Statistica version 12. Normalita byla otestována pomocí Shapiro-Wilk testu. Koncentrace rtuti ve svalovině byla mezi lokalitami porovnána nepárovým t-testem. Hmotnost a délka jedinců mezi lokalitami byla porovnána pomocí nepárového Mann-Whitney testu.

Obrázek č. 1. Mapa odběrových lokalit na dolním toku řeky Moravy a Dyje



1=odběrová lokalita na řece Moravě; 2=odběrová lokalita na řece Dyji

Tabulka č. 1. Základní míry odlovených ryb z řeky Moravy a Dyje (průměr±SD)

řeka	N	hmotnost (g)	délka těla (cm)	celková délka (cm)
Morava	14	23,3±9,4	9,3±1,1	11,4±1,3
Dyje	9	18,4±9,0	8,4±1,3	10,1±1,5

N=počet ryb

Výsledky a diskuse

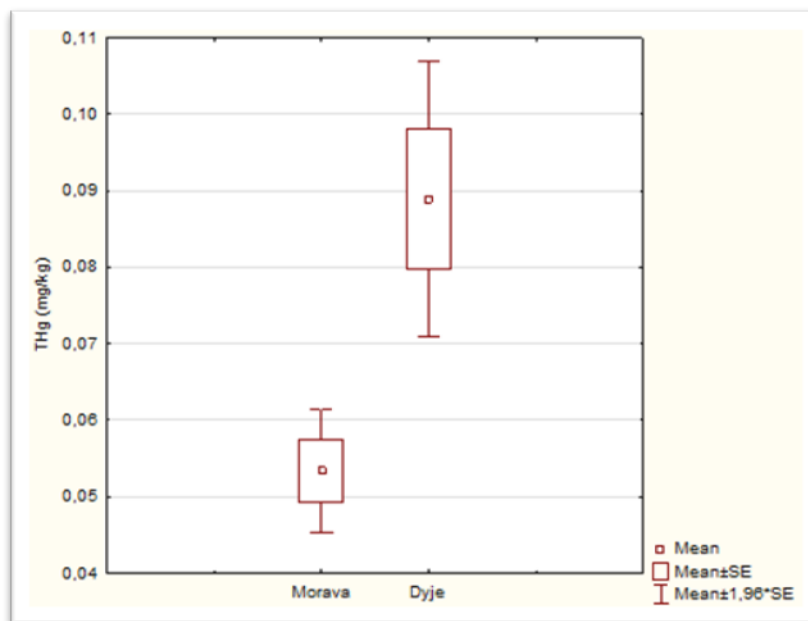
Ryby z řeky Moravy a Dyje nevykazovaly rozdíl v hmotnosti ($p=0,2438$) ani v délce těla ($p=0,2986$), bylo tedy možno porovnat rozdíl v obsahu rtuti ve svalovině mezi hlaváčem z Moravy a z Dyje. Rtůť ve svalovině hlaváče se pohybovala v rozmezí 0,0329 do 0,1388 mg/kg (tab. č. 2). Průměrný obsah rtuti ve svalovině hlaváče z řeky Moravy byl $0,0534\pm 0,015$ a z řeky Dyje byl

0,089±0,027 mg/kg. Tyto výsledky ukazují na nízkou kontaminaci řek rtutí. Zjištěné obsahy rtuti taktéž nepřekračují limity pro kontaminující látky podle nařízení 2023/951, kde pro nevyjmenované druhy ryb platí maximální limit 0,5 mg/kg čerstvé tkáně.

Tabulka č. 2. Obsah celkové rtuti ve svalovině u analyzovaných vzorků (1. a 2. měření a jejich průměr)

řeka	THg (mg/kg)			řeka	THg (mg/kg)		
	1.	2.	průměr		1.	2.	průměr
Morava	0,079	0,0854	0,0824	Dyje	0,102	0,1072	0,1050
	0,035	0,0354	0,035		0,070	0,0726	0,0715
	0,040	0,0400	0,0402		0,071	0,0786	0,0749
	0,071	0,0792	0,0755		0,047	0,0570	0,0520
	0,070	0,0631	0,0666		0,088	0,0852	0,0866
	0,035	0,0300	0,0329		0,092	0,0948	0,0935
	0,045	0,0455	0,0457		0,135	0,1421	0,1388
	0,045	0,0484	0,0469		0,118	0,1139	0,1163
	0,050	0,0403	0,0454		0,067	0,0574	0,0623
	0,037	0,0453	0,0415				
	0,054	0,0568	0,0555				
	0,050	0,0567	0,0536				
	0,053	0,0544	0,0539				
	0,065	0,0789	0,0719				
	průměr	0,0534		průměr	0,089		
	SD	0,015		SD	0,0470		
	min	0,0329		min	0,0520		
	max	0,0824		max	0,1388		

Graf č. 1 ukazuje průměrný obsah celkové rtuti ve svalovině hlaváče ve sledovaných řekách, jež byl vysoce významně vyšší v řece Dyji oproti řece Moravě ($p=0,0006$). To by naznačovalo, že v řece Moravě je nižší kontaminace rtutí, a tudíž jsou vodní organismy vystaveny menší expozici. Obsah rtuti ve svalovině hlaváčů podobné hmotnosti z řeky Dyje sledovali Jurajda et al. (2020), kdy zjistili průměrný obsah 0,069±0,005 mg/kg oproti našemu zjištění 0,089±0,047 mg/kg. Dále v řece Labi byl ve studii Jurajdy et al. (2020) zjištěn průměrný obsah 0,100±0,014 mg/kg svaloviny, což se jeví jako vyšší oproti našim výsledkům, a to jak v Dyji, tak asi dvakrát vyšší oproti průměrnému obsahu rtuti ve svalovině hlaváčů z řeky Moravy.

Graf č. 1. Průměrný obsah celkové rtuti (mg/kg) ve svalovině hlaváče z řeky Moravy a Dyje

Závěr

Na základě zjištěných dat došlo k rozšíření dat o obsahu rtuti v hlaváči černoústém žijícím na dolním toku řek Moravy a Dyje, jež je pro české řeky nepůvodním druhem. Úroveň akumulace rtuti ve svalovině hlaváče odpovídá druhům ve stejné trofické úrovni jako je např. hrouzek. Nicméně z hlediska kontaminace rtutí se řeka Morava jeví méně zatížená oproti řece Dyji, podle uvedených výsledků je možno obě lokality považovat z pohledu obsahu rtuti za nerizikové pro vodní organismy.

Tato práce byla podpořena Interní tvůrčí agenturou Veterinární univerzity Brno (projekt č. 2024ITA26).

Literatura

- Hogan, L.S., Marschal, E., Folt, C., Stein, R.A. 2007. How non-native species in Lake Erie influence trophic transfer of mercury and lead to top predators. *Journal of great lakes Research* 33: 46-61.
- Jurajda, P., Všeticková, L., Švecová, H., Kolářová, J., Jurajdová, Z., Janáč, M., Roche, K. 2020. Trophic mercury biomagnification patterns in two European rivers following introduction of invasive round gobies (*Neogobius melanostomus*). *Limnologica* 84: 125817.
- Lusk, S., Lusková, V., Hanel, L. 2010. Alien fish species in the Czech Republic and their impact on the native fish fauna. *Folia Zolologica* 59: 57-72.
- Maršálek, P., Svobodová, Z., Randák, T. 2006. Total mercury and methylmercury contamination in fish from various sites along the Elbe River. *Acta Veterinaria Brno* 75: 79-585.
- Mason, R.P., Laporte, J.M., Andres, S. 2000. Factors controlling the bioaccumulation of mercury, methylmercury, arsenic selenium and cadmium by freshwater invertebrates and fish. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 38: 283-297.
- Nařízení Komise (EU) 2023/915 ze dne 25. dubna 2023 o maximálních limitech některých kontaminujících látek v potravinách a o zrušení nařízení (ES) č. 1881/2006. *Úřední věstník Evropské unie* L 119/103.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
PŘI PŘEPRAVĚ A PORÁŽENÍ**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER**

HODNOCENÍ PŘESUNŮ HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT MEZI ČESKOU REPUBLIKOU A STÁTY EVROPSKÉ UNIE

EVALUATION OF LIVESTOCK MOVEMENTS BETWEEN THE CZECH REPUBLIC AND THE STATES OF THE EUROPEAN UNION

Monika Šebánková*, Vladimíra Pištěková

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Livestock movement is an essential part of livestock farming practice. The issue of livestock movement is currently a much debated topic amongst livestock farmers, animal protectionists and at the European Commission level. In this study, the numbers of livestock being moved between the Czech Republic and other EU countries were assessed. The species monitored were domestic cattle, pigs, sheep, goats and a group of poultry. A total of 417 725 247 animals were moved from the Czech Republic to EU countries during the 2018-2021 reference period. A total of 57 688 395 selected livestock were moved to the Czech Republic from EU countries, with a statistically significant difference ($p < 0.05$). Poultry was the most exported category, followed by pigs, with these animals dominating movements between the Czech Republic and neighbouring countries. From a welfare point of view, the shortest possible transport should be preferred.

Key words: farm animal transport, trade, welfare

Souhrn

Přesuny hospodářských zvířat jsou nezbytnou součástí chovatelské praxe. Téma přepravy hospodářských zvířat je v současnosti velmi diskutované mezi chovateli, ochránci zvířat i na úrovni Evropské komise. Ve studii byly hodnoceny počty hospodářských zvířat, která jsou přemísťována mezi Českou republikou a ostatními státy Evropské Unie. Sledovanými druhy byli domácí skot, prasata, ovce, kozy a skupina drůbež. Z ČR do zemí EU bylo během sledovaného období let 2018–2021 přesunuto celkem 417 725 247 ks. Do ČR ze zemí EU bylo přesunuto celkem 57 688 395 ks vybraných hospodářských zvířat, při porovnání byl prokázán statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$). Nejvíce převáženou kategorií byla drůbež a následně prasata, u těchto zvířat převažovaly přesuny mezi ČR a okolními státy. Z hlediska welfare by měla být preferovaná co nejkratší přeprava.

Klíčová slova: přeprava hospodářských zvířat, obchodování, welfare

Úvod

Základní principy fungování EU zajišťují volný přesun osob i zboží v rámci Evropské unie, z toho důvodu při opuštění hranic států zpravidla neprobíhají kontroly. Zvířata musejí být doprovázena příslušným veterinárním osvědčením, v případě přesunů sledovaných hospodářských zvířat jsou podmínky harmonizovány a vzory osvědčení jsou veřejně dostupné. K zjednodušení celého procesu se používá počítačový systém TRACES. Chovatel musí mít v aplikaci vytvořený svůj účet, který je připojen k místně příslušné veterinární autoritě. Chovatel v aplikaci vyplňuje informace o plánování přepravy. Úřední veterinární lékař potvrzuje ve veterinárním osvědčení dodržení veterinárních požadavků stanovených pro konkrétní druh a účel převozu (SVS, 2023a).

Cílem studie bylo hodnocení přesunů hospodářských zvířat mezi Českou republikou a dalšími 26 členskými státy. Velká Británie včetně Severního Irska se oficiálně stala třetí zemí až od 1. 1. 2021

* sebankovam@vfu.cz

(Rada EU, 2023). Nicméně v podkladech, které uvádějí přesuny hospodářských zvířat mezi ČR a dalšími státy EU z let 2018 a 2019 již uvedena nebyla.

Materiál a metodika

Předmětem sledování bylo období let 2018–2021. Přehledy o počtu transportovaných zvířat z let 2020 a 2021 byly získány na webové stránce Státní veterinární správy České republiky v části Obchodování. Informace o počtu transportovaných zvířat z let 2018 a 2019 byly poskytnuty na vyžádání od Odboru vnějších vztahů a kontroly dovozu a vývozu na Ústřední veterinární správě Státní veterinární správy ČR. V těchto podkladech jsou uvedeny informace o přemístění hospodářských zvířat z České republiky do zemí Evropské unie a obráceně. Sledovanými druhy byl domácí skot, prasata, ovce, kozy a skupina drůbež.

Pro statistické zpracování výsledků byl využit statistický software UNISTAT pro Excel verze 6.5 (Unistat Ltd., Londýn, Velká Británie). Pro vzájemné porovnání dat byl použit chí-kvadrát test, kontingenční tabulky 2x2 s Yatesovou korekcí. Výsledky byly uvedeny ve formě hodnoty pravostranné pravděpodobnosti p . Rozdíly byly označeny za statisticky významné, pokud hodnota p byla nižší než 0,05 (tj. $p < 0,05$), pokud hodnota p byla vyšší než 0,05 (tj. $p > 0,05$) výsledek byl statisticky nevýznamný.

Výsledky a diskuze

Počty hospodářských zvířat v EU jsou v řádech desítek až stovek milionů, drůbež tvoří miliardy, z hlediska distribuce podílu hospodářských zvířat v členských státech tvoří populace jednotlivých hospodářských zvířat chovaných v ČR malé procento. Největší populace skotu a drůbeže jsou ve Francii, Španělsko disponuje největšími populacemi prasat a ovcí. Nejmarkantnější zastoupení populací koz je v Řecku (Evropský účetní dvůr, 2023). ČR z hlediska své rozlohy i geografie těmito jižními státy nemůže konkurovat. Tato část uvádí informace o přesunech vybraných druhů hospodářských zvířat včetně drůbeže za sledované období 2018 až 2021. Tabulka č. 1 uvádí počty dovezených a vyvezených sledovaných skupin hospodářských zvířat za jednotlivé roky a celé sledované období.

Tabulka č. 1. Celkový přehled počtu přesunutých hospodářských zvířat do a z České republiky

Typ přesunu	Sledované období				Celkem
	2018	2019	2020	2021	
do ČR z EU	14 526 062	14 428 601	15 080 018	13 653 554	57 688 233
z ČR do EU	125 571 017	108 742 806	99 345 836	84 060 250	417 719 909

Tabulka č. 1 uvádí celkové počty skupin přesunutých hospodářských zvířat v rámci EU bez národních přesunů. Přestože celkové počty dovezených zvířat v jednotlivých letech se zdají být konstantní, byly při vzájemném porovnání přesunu do ČR zjištěny statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými roky ($p < 0,05$). Stejně tak i při porovnání počtů zvířat vyvezených z ČR do EU v jednotlivých letech, kdy byly rozdíly také statisticky významné ($p < 0,05$). Statisticky významný rozdíl byl taktéž při porovnání celkového počtu hospodářských zvířat přesunutých do ČR z EU a celkového počtu hospodářských zvířat přesunutých z ČR do EU ($p < 0,05$). Celkové součty jednoznačně ukazují, že přesun z ČR do EU mnohonásobně překračuje přesuny z EU do ČR, což je z hlediska ekonomiky příznivé (Scheu, 2019).

V rámci přesunů byly zhodnoceny vzájemně jednotlivé skupiny hospodářských zvířat za sledované období. Celkový počet kusů hospodářských zvířat přesunutých do ČR v celém sledovaném období uvádí tabulka č. 2.

Tabulka č. 2. Přehled počtu kusů zvířat přesunutých do ČR z EU za celé sledované období

Druh/skupina	skot	prasata	ovce	kozy	drůbež
Celé období	52 042	516 495	1 916	159	57 117 783

Pouhým pohledem je z dat uvedených v tabulce č. 2 zřejmé, že souhrnná kategorie drůbež je oproti ostatním druhům markantně zastoupená a tvoří celých 99 %. Z celé skupiny celkových počtů kusů zvířat v rámci jednotlivých skupin v celém sledovaném období byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi všemi druhy. Následující tabulka uvádí přehled počtů přesunutých zvířat do EU dle druhu. Hodnoty jsou sečteny za celé sledované období.

Tabulka č. 3. Přehled počtu kusů zvířat přesunutých z ČR do EU za celé sledované období

Druh/skupina	skot	prasata	ovce	kozy	drůbež
Celé období	854 070	1 906 368	86 587	1 453	414 871 431

Při vzájemném porovnání počtu všech skupin hospodářských zvířat byly opět zjištěny statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) mezi všemi druhy. Nevíce přepravovaná drůbež tvoří 99,3 % z celkového množství hospodářských zvířat přemístěných z ČR do EU. Následně byly porovnány u každého druhu rozdíly mezi počtem dovezených a vyvezených hospodářských zvířat z ČR. I v tomto případě byl v rámci každé kategorie zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$). Je pozitivní, že přesuny z ČR dominují.

Oba typy přesunů absolvovala z více jak 99 % drůbež. Ze studie, která byla zaměřena na složení přepravy živých hospodářských zvířat mezi členskými státy EU v letech 2017 až 2021 vyplynulo, že i v celounijním měřítku je dominantně přemísťovaným zvířetem drůbež, která se v 96,87 % případech účastní přesunů. Druhým nejvíce přepravovaným druhem byla prasata, která tvořila 2,59 % (Evropský účetní dvůr, 2023).

Pro přesuny drůbeže je vyžadováno z hlediska nařízení méně specifických požadavků. Přeprava obvykle probíhá v kontejnerech, minimální plocha pro 1 jednodenní kuře má být 20–25 cm², dále je pak požadavek na plochu určován podle hmotnosti jedince. U drůbeže o hmotnosti 1,6 až 3 kg je vyžadována minimální plocha 160 cm². Navíc jednotlivé kontejnery se mohou stohovat na sebe. Jedinými požadavky jsou omezení vypadávání trusu do kontejnerů pod sebou, zajištění stability a dostatečného větrání. (nařízení č. 1/2005). Z toho vyplývá, že na relativně malý prostor je možné naskladnit značné množství jedinců

Požadavky na krmení a napájení v podstatě nejsou vyžadovány. Vzhledem k umístění drůbeže do kontejnerů není průběžné napájení ani reálné. Krmivo a voda nemusí být k dispozici, pokud cesta trvá méně než 12 hodin bez ohledu na trvání nakládky a vykládky. V případě mláďat drůbeže je tento interval 24 hodin, za předpokladu, že je přeprava uskutečněna do 72 hodin po vylíhnutí (nařízení č. 1/2005). Před převozem vylíhlých kuřat z komerčních líhní do chovů se běžně neposkytuje voda ani krmení. Kuřata přežijí hodiny, díky využití živin ze žloutkového vajíčka (Mikulášková, 2023). Studie El-Husseiny et al. (2008) upozorňuje na lepší vstřebávání vajíčka i růstovou schopnost při zahájení krmení již od prvního dne, ale hladovění v prvních dvou dnech po vylíhnutí pouze zpomalí růstovou výkonnost brojlerů. V případě mláďat savců by toto hladovění mělo fatální následky.

Jednodenní kuřata nejsou jedinou kategorií přepravované drůbeže. Za účelem jatečného zpracování jsou přepravováni brojleři nebo slepice na konci snášky. V menší míře jsou přepravovány krůty, kachny, husy, křepelky. Doporučení pro všechny druhy se týkají mikroklimatických podmínek, prostoru a doby přepravy (EFSA Panel on Animal Health and Welfare, 2022).

Přesuny jednotlivých druhů

Nejčastější způsob přepravy těchto zvířat je silniční přeprava (Evropský účetní dvůr, 2023). Délka přepravy zvířat a maximální doba přepravy se používá v právních předpisech, které se snaží minimalizovat jakýkoli negativní dopad přepravy na dobré životní podmínky zvířat (Nielsen et al., 2011). Z poskytnutých dat není možné zjistit, jak dlouhou cestu zvířata absolvují, proto v každém roce byla data rozdělena na počty zvířat dovezených ze států, které mají s ČR společnou hranici, tj. z Německa, Rakouska, Slovenska a Polska a porovnána s ostatními státy EU. Zde je předpoklad, že zvířata absolvují kratší jízdu, než při cestě do vzdálenějších zemí.

Přesuny skotu

V České republice je skot tradičním hospodářským zvířetem chovaným za účelem zisku mléka i masa. V rámci nových členských států EU se ČR řadí mezi největší chovatele, podobně jako Polsko, Maďarsko a Bulharsko (Hudetzová, 2022). V Evropské unii je nejvíce skotu chovaného ve Francii 23 % a v Německu 15 % (Evropský účetní dvůr, 2023). Chov skotu bez přepravy a dovozů ze zahraničí je nereálný. Počty přesunutého skotu ze států se společnou hranicí a ostatních členských států jsou uvedeny v tabulce č 4.

Tabulka č. 4. Přehled počtu skotu přesunutého do ČR z EU

Roky	2018	2019	2020	2021
Okolní státy	5 341	5 957	10 442	6 070
Ostatní státy EU	6 707	8 029	5 690	3 806
celkem	12 048	13 986	16 132	9 876

Při vzájemném porovnání celkových počtů dovezeného skotu za jednotlivé roky byl vždy zjištěn statisticky významných rozdíl ($p < 0,05$).

Při porovnání dovozů z okolních států a z dalších států zemí EU za jednotlivé roky byl také vždy zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$). Ovšem pouze v letech 2020 a 2021 bylo dovezeno více skotu z okolních států. Dominantními dovozci z čtveřice okolních států byli po celé sledované období Německo a Slovensko.

Podklady z let 2020 a 2021 uvádějí také účel dovozu, a to buď chov nebo jatka. V roce 2020 bylo celkově dovezeno 16 132 ks skotu, z toho za účelem chovu bylo dovezeno 8 066 ks skotu a za účelem jatečného zpracování 8 062 ks skotu. Veškerý skot původem z Německa tj. 5 934 ks byl dovezen za účelem chovu, důvodem zřejmě bude, že Německo podobně jako Francie, Španělsko nebo Itálie jsou považovány za chovatelsky významné státy (Hudetzová, 2022), cenné jedince je třeba využít k dalšímu chovu. Další skot určený pro jatečné zpracování pocházel převážně ze Slovenska a Maďarska.

V roce 2021 bylo dovezeno 9 876 ks skotu, 2/3 skotu pocházelo z okolních států. Z hlediska účelu bylo do chovu určeno pouze 3 418 ks skotu, z toho 2 683 ks bylo původem z Německa. Do ČR byl v letech 2020 a 2021 dovezen skot pro chov např. z Irska, Litvy, Dánska, Nizozemska nebo Francie. U každého státu se jednalo o 100 a více ks. Transport do chovu má svůj opodstatněný význam z hlediska přílivu nové krve.

Důvody dovozu na jatka mohou být různé např. nesamostatnost v samozásobení, levnější výkrm v zahraničí aj. Z hlediska welfare přepravovaných zvířat, je vhodné, aby skot pocházel z okolních zemí a cesta byla co nejkratší, protože stres, který je nedílnou součástí celého přepravního procesu, ovlivňuje i výslednou kvalitu jatečně upravených těl a masa. Může docházet k změnám pH, ztmavnutí hovězího masa a ztrátám vody (Schwartzkopf-Genswein et al., 2012).

Zásadní vliv na výrobu hovězího masa má kromě výše poptávky na domácím trhu také možnost exportu masa a především živého skotu na zahraniční trhy (Hudetzová, 2022). V tabulce č. 5 jsou uvedeny počty skotu vyvezených z České republiky v letech 2018–2021.

Tabulka č. 5. Přehled počtu ks skotu přesunutého z ČR do EU

Roky	2018	2019	2020	2021
Okolní státy	87 001	86 199	78 047	90 224
Ostatní státy EU	118 689	112 727	129 686	151 497
Celkem	205 690	198 926	207 733	241 721

V tomto případě byly vzájemně statisticky zhodnoceny celkové počty přemístěného skotu za uvedené roky, veškeré rozdíly byly statisticky významné ($p < 0,05$). Při porovnání vývozu do okolních států a států EU, které jsou vzdálenější, byl v každém roce zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$). Do okolních států bylo každoročně vyvezeno statisticky významně méně skotu než do dalších států EU. Český skot je vyvážen do většiny zemí EU. V roce 2020 bylo přesunuto do zahraničních chovů 166 812 ks a na jatka 74 909 ks. V roce 2021 bylo 135 684 ks přesunuto do zahraničí za účelem dalšího chovu a 72 045 ks na jatka. Dle Přezkumu Evropského účetního dvora (2023) bylo důvodem přepravy skotu v rámci EU v letech 2017–2021 z 67 % přesun za účelem dalšího chovu. V ČR v roce 2020 bylo toto procento téměř totožné 68 %, v roce 2021 nižší, dosáhlo 56 %. Opět vývoz skotu v celém sledovaném období dominuje nad dovozem.

Přesuny prasat

Chov prasat z celosvětového pohledu je jedno z nejvýznamnějších odvětví živočišné výroby. Následující tabulka č. 6 uvádí počty prasat, která byla dovezena z Evropy do ČR v letech 2018–2021.

Tabulka č. 6. Přehled počtu prasat přesunutých do ČR z EU

Roky	2018	2019	2020	2021
Okolní státy	81 723	49 499	85 562	85 320
Ostatní státy EU	91 189	66 526	27 440	29 236
Celkem	172 912	116 025	113 002	114 556

I v tomto případě bylo na základě dat z tabulky č. 6 provedeno porovnání celkových počtů přemístěných prasat v jednotlivých letech. Ve všech případech byly rozdíly statisticky významné ($p < 0,05$). Nejvíce dovezených prasat bylo v roce 2018 a nejméně v roce 2020.

Následně bylo provedeno porovnání dovozu z okolních států a z ostatních států v jednotlivých letech. Rozdíly byly vždy statisticky významné ($p < 0,05$). Přeprava z okolních států byla převažující v letech 2020 a 2021.

Podklady z let 2020–2021 uvádějí i důvod dovozu. V roce 2020 bylo převezeno celkem 113 002 ks prasat. V tomto případě je zajímavé, že převážná většina prasat tj. 109 274 ks byla přesunuta do chovů. Z celkového počtu 3 728 ks prasat přesunutých na jatka bylo pouze 82 ks z Nizozemska, ostatní pocházela převážně z Německa, v menší míře ze Slovenska a Polska. V Německu je chováno 17 % z prasat chovaných na území EU, což je 2. nejvyšší zastoupení (Evropský účetní dvůr, 2023).

V roce 2021 bylo dovezeno celkem 114 556 ks. Do chovu bylo přesunuto celkem 112 512 ks. Na jatka bylo přemístěno 2 044 ks, původem ze Slovenska nebo Německa. Celkově nejvýznamnější dovozci byli z Německa, Slovenska a Dánska.

Počty vyvezených prasat uvádí tabulka č. 7.

Tabulka č. 7. Přehled počtu prasat přesunutých z ČR do EU

Roky	2018	2019	2020	2021
Okolní státy	293 999	271 391	262 867	299 635
Ostatní státy EU	184 744	190 172	189 189	214 371
Celkem	478 743	461 563	452 056	514 006

V tomto případě byly vzájemně statisticky zhodnoceny celkové počty prasat za uvedené roky, veškeré rozdíly byly statisticky významné ($p < 0,05$). V roce 2021 bylo vyvezeno nejvíce prasat.

Při porovnání vývozu do okolních států a států EU, které jsou vzdálenější, byl v každém roce zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$). Každoročně byl převažující vývoz do okolních států, nejvýznamnějším státem vývozu bylo Slovensko. 62 % prasat přepravených v rámci EU v letech 2017–2021 absolvovalo krátkodobou přepravu (Evropský účetní dvůr, 2023). I v tomto případě se lze domnívat, že přeprava do okolních států spadala pod krátkodobou přepravu. V ČR procento prasat vyvezených do okolních států činilo v roce 2018 taktéž 62 %. V roce 2018 bylo procento nejnižší, v dalších letech bylo procento mezi 70–72 %.

I v případě prasat vývoz převyšuje nad dovozem. Situace týkající se chovu prasat a obchodování, není jednoduchá. Nevečeřalová (2022) uvádí, že chov prasat a obchodování v ČR ovlivňuje kromě dalších faktorů výskyt afrického moru prasat v zemích Evropské unie. V roce 2018 se situace s výskytem afrického moru prasat u divokých prasat v ČR zlepšila. Nákaza se ve sledovaném období vyskytla u prasat divokých a i v chovech domácích prasat v Německu, Polsku a na Slovensku. V Rumunsku a Bulharsku je nákazová situace nepříznivá (SVS, 2023b).

Přesuny ovcí

Chov ovcí v ČR dosáhl svého maxima v 50. letech 20. století. Nyní v České republice každoročně klesají celkové stavy ovcí i koz (ÚZEI, 2021). Skopové maso je pouze doplňkovým druhem masa na tuzemském trhu, přesto soběstačnost ve výrobě v roce 2021 tvořila 98,9 %, dalšími produkty jsou ovčí mléko a sýry (Vylítová, 2022). Přehled počtu ovcí dovezených ze zemí EU do ČR je uveden v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8. Přehled počtu ovcí přesunutých do ČR z EU

Roky	2018	2019	2020	2021
Okolní státy	196	160	145	193
Ostatní státy EU	124	237	1	560
Celkem	620	397	146	753

Z tabulky č. 8 vyplývá, že obdobně jako u předchozích druhů bylo provedeno vzájemné zhodnocení všech přesunutých ovcí za jednotlivé roky, opět rozdíly mezi všemi roky byly statisticky významné ($p < 0,05$). Nejvíce dovezených ovcí bylo v roce 2021, naopak nejméně v roce 2018.

Při porovnání počtu jedinců dovezených z okolních států a z ostatních států EU za jednotlivé roky byl zjištěn taktéž statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$). V letech 2018 a 2020 převažoval přesun z okolních států na území České republiky.

V roce 2020 bylo dovezeno celkem 146 ks, z toho 83 ks bylo určeno na chov a 62 kusů, původem ze Slovenska, bylo dovezeno pro jatečné zpracování. V roce 2021 bylo dovezeno celkem 753 ovcí, 716 ovcí bylo dovezeno za účelem chovu. Hlavní dovozci byli z Estonska a Francie. Ve Francii je chováno 12 % z populace ovcí v EU a tvoří tak čtvrtou největší populaci ovcí chovaných na území EU (Evropský účetní dvůr, 2023), proto jistě ovce poslouží k rozšíření genofondu a zlepšení kvality chovných ovcí. Pouze 37 ks bylo dovezeno na jatka a všechny pocházely z Německa.

Je pravděpodobné, že desítky jedinců dovezených ze zahraničí na jatka slouží k dorovnání chybějící suroviny do výroby, protože z hlediska vývozu jsou čeští chovatelé poměrně činní. V ČR bylo v roce 2021 chováno 183 tis. ks ovcí (ÚZEI, 2022). Přehled počtu ovcí přesunutých z ČR do EU v letech 2018–2021 uvádí tabulka č. 9.

Tabulka č. 9. Přehled počtu ovcí přesunutých z ČR do EU

Roky	2018	2019	2020	2021
Okolní státy	12 023	11 480	8 844	6 962
Ostatní státy EU	12 161	9 949	10 602	14 566
Celkem	24 184	21 429	19 446	21 528

Při porovnání celkových počtů přesunutých ovcí, které jsou uvedeny v tabulce č. 11, byly převážně zjišťovány statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$). Pouze při porovnání celkového počtu vyvezených ovcí v roce 2019 a 2021 byl rozdíl statisticky nevýznamný ($p > 0,05$). V těchto letech byl počet přesunutých ovcí velmi podobný. Nejvíce bylo vyvezeno ovcí v roce 2018, nejméně v roce 2020.

Při hodnocení počtů ovcí vyvezených do okolních a ostatních zemí EU byl u roků 2019, 2020, 2021 zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$). Pouze při porovnání přesunů během roku 2018 jsou počty hodně podobné a i rozdíl byl statisticky nevýznamný ($p > 0,05$). V letech 2018 a 2019 byly ovce více vyváženy do okolních zemí. Z podkladů vyplývá, že Nizozemsko bylo nejčastějším místem určení ovcí z ČR.

V roce 2020 bylo do chovů dovezeno 11 948 ks ovcí a na jatka 7 492 ks, což tvoří 38 % vyvezených ovcí. V roce 2021 bylo vyvezeno za účelem chovu 17 068 ks ovcí na jatka 4 460 ks ovcí, což je 20 %. Procento ovcí vyvezených pouze za účelem jatečného zpracování je nižší než procento celé unie. To může svědčit o jisté kvalitě chovaných ovcí. V EU 67 % ovcí je určeno pro vývoz za účelem porážky (Evropský účetní dvůr, 2023).

Přesuny koz

ČR není významným chovatelem koz. Celkový počet koz chovaných v ČR v roce 2021 byl 25 409 ks, což je mnohonásobně méně, než je chováno ovcí (ÚZEI, 2021). Z celkového počtu 11 milionů ks koz chovaných v EU, je 26 % koz chováno v Řecku a 24 % ve Španělsku (Evropský účetní dvůr, 2023).

Tabulka č. 10 uvádí přehled počtů dovezených koz do ČR.

Tabulka č. 10. Přehled počtu koz přesunutých do ČR z EU

Roky	2018	2019	2020	2021
Okolní státy	81	46	11	2
Ostatní státy EU	9	3	5	2
Celkem	90	49	16	4

Při porovnání celkových počtů dovezených koz v jednotlivých letech byl opět zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi všemi roky.

Při porovnání počtu dovezených koz z okolních států a ostatních států v daném roce, byl v roce 2018 a 2019 zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$). Při porovnání v rámci roku 2020 nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi hodnotami ($p > 0,05$). V roce 2021 byly hodnoty shodné. Z tabulky je zřejmé, že vyšší nebo stejný počet koz byl dovezen z okolních států. Všechny kozy

v letech 2020 a 2021 byly dovezeny za účelem dalšího chovu, což může posloužit k rozvoji chovu. Následující Tabulka č. 11 uvádí přehled vyvezených kusů koz.

Tabulka č. 11. Přehled počtu koz přesunutých z ČR do EU

Roky	2018	2019	2020	2021
Okolní	91	204	276	303
Ostatní státy EU	109	138	224	108
Celkem	200	342	500	411

Při porovnání celkových počtů vyvezených koz byly rozdíly vždy statisticky významné ($p < 0,05$). Nejvíce bylo dovezeno koz v roce 2020 a nejméně v roce 2018.

Dále bylo porováno v rámci jednotlivých roků množství koz vyvezených do okolních států s množstvím vyvezených do vzdálenějších států EU. V roce 2018 byl zjištěn statisticky nevýznamný rozdíl ($p > 0,05$), do okolních států bylo vyvezeno nepatrně méně kusů, než do ostatních. V dalších letech již byly vždy rozdíly statisticky významné ($p < 0,05$). Vývoz do okolních států převažoval nad vývozem do vzdálenějších států. Podle studie sledující dobu přepravy zvířat v rámci EU podle druhů absolvují ovce a kozy z 55 % krátkodobou přepravu do 8 hodin (Evropský účetní dvůr, 2023). V roce 2020 a 2021 převažoval vývoz za účelem dalšího chovu.

Přesuny drůbeže

Pod souhrnným pojmem drůbež je zahrnut kur domácí určený pro reprodukci nebo výkrm a husy, kachny, krůty. V roce bylo chováno 23 809 tis. ks drůbeže, 47,8 % z celkového množství drůbeže tvoří kuřata na výkrm (Leiblová, 2021). V následující tabulce jsou uvedeny celkové počty dovezené drůbeže v letech 2018–2021.

Tabulka č. 12. Přehled počtu drůbeže přesunutého do ČR z EU

Roky	2018	2019	2020	2021
Okolní státy	10 674 884	9 681 167	9 640 525	7 848 332
Ostatní státy EU	3 665 508	4 616 977	5 310 197	5 680 193
Celkem	14 340 392	14 298 144	14 950 722	13 528 525

Z tabulky č. 12 vyplývá, že nejvíce drůbeže bylo dovezeno v roce 2020 a nejméně v roce 2021. Při porovnání celkových množství dovezené drůbeže v jednotlivých letech byl mezi všemi roky zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$).

Následně bylo porováno v rámci každého roku, zda je rozdíl mezi množstvím dovezené drůbeže z okolních států a dalších států EU. I v tomto případě byl vždy zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$). V celém sledovaném období bylo více drůbeže dovezeno z okolních států a menší podíl byl z ostatních států. Z hlediska stresové zátěže jsou kratší vzdálenosti pro drůbež příznivější. V roce 2020 i 2021 bylo nejvíce drůbeže dovezeno ze sousedního Slovenska. Z ostatních zemí byly čteně dovozy z Maďarska.

V podkladech je i uveden účel dovozu. V roce 2020 bylo do chovu dovezeno 9 259 026 ks drůbeže. Na jatka bylo určeno 1 196 803 ks (12,3 %) drůbeže. V roce 2021 bylo pro účely chovu dovezeno 10 431 658 kusů, na jatka pouze 1 141 403 ks (10,9 %) drůbeže. V následující tabulce č. 13 jsou uvedeny počty drůbeže vyvezené z ČR do zemí Evropské unie.

Při porovnání celkových počtů přesunutých drůbeže byly zjištěny statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$), při vzájemném porovnání celkových počtů v jednotlivých letech. Nejvíce drůbeže bylo vyvezeno do zemí EU v roce 2018. Od té doby lze sledovat postupný pokles, zde se patrně více než

u vývozu do třetích zemí projevil efekt výskytu ptačí chřipky u volně žijících ptáků a v chovech ve většině států EU v roce 2020 a v roce 2021 (SVS, 2020; SVS, 2021).

Tabulka č. 13. Přehled počtu drůbeže přesunutého z ČR do EU

drůbež	2018	2019	2020	2021
Okolní státy	85 695 574	79 272 900	71 361 396	61 518 256
Ostatní státy EU	39 166 626	28 787 646	27 304 705	21 764 328
Celkem	124 862 200	108 060 546	98 666 101	83 282 584

Při hodnocení počtů drůbeže vyvezené do okolních a ostatních zemí EU byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) při porovnání každého roku. Z hlediska stresové zátěže je žádoucí, že vždy převažovalo přemístění do okolních států nad přemístěním do vzdálenějších území EU.

Při sledování účelu vývozu bylo v roce 2020 do chovu přemístěno 88 602 868 ks drůbeže a 9 847 029 kusů na jatka a 99 % pocházelo z okolních států.

V roce 2021 bylo přemístěno 73 076 409 z ČR, na jatka bylo určeno 10 206 175 ks, z toho 99 % přemístěných pocházelo z okolních států.

Zde neznáme vzdálenost, kterou drůbež musela absolvovat, ovšem pro chovy, které jsou v pohraničí, může být z hlediska vzdálenosti výhodnější převést drůbež do ČR. Večerek et al. (2006) prokázali, že při vzdálenosti nad 300 km se zvyšuje u převážených kusů brojlerů mortalita v porovnání s přepravou do 50 km. Přesuny na kratší vzdálenosti by mohl mít na drůbež méně negativních dopadů.

Závěr

Cílem studie bylo hodnotit počty hospodářských zvířat, která jsou přemísťována mezi Českou republikou a ostatními státy Evropské Unie. Z ČR do zemí EU bylo během sledovaného období let 2018–2021 přesunuto 414 871 431 ks drůbeže, 1 906 368 ks prasat, 854 070 ks skotu, 86 587 ks ovcí, 5 338 ks koní a 1 453 ks koz, což je celkem 417 725 247 ks. Do ČR bylo ze zemí EU ve sledovaném období přesunuto 57 117 783 ks drůbeže, 516 495 ks prasat, 52 042 ks skotu, 1 916 ks ovcí, 162 koní a 159 ks koz. Tedy celkem 57 688 395 ks vybraných hospodářských zvířat. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn při porovnání celkového počtu hospodářských zvířat přesunutých z ČR do EU s celkovým počtem hospodářských zvířat přesunutých z EU do ČR ($p < 0,05$). Celkové součty jednoznačně ukazují, že přesun z ČR do EU mnohonásobně překračuje přesuny z EU do ČR, což je z hlediska ekonomiky příznivé. Z výsledků taktéž vyplynulo, že bezkonkurenčně nejvíce převáženou kategorií byla drůbež, poté následovala prasata.

Při přesunu z/do ČR bylo posuzováno, jestli jsou přemísťována z/do okolních států (Německo, Polsko, Rakousko, Slovensko) nebo z/do ostatních členských států EU. U nejvíce přemísťovaných tj. drůbeže a prasat převažovaly přesuny mezi ČR a okolními státy. Taktéž u koz dominovaly přesuny mezi ČR a okolními státy. Při přesunu skotu z ČR byly preferovány vzdálenější státy Evropské unie, přesun do ČR byl významnější ze států, s kterým má Česká republika společnou hranici. U ovcí převažoval přesun mezi ČR a vzdálenějšími členskými státy EU. Z hlediska welfare by měla být preferovaná co nejkratší přeprava, ovšem klidná manipulace se zvířaty při nakládce a plynulá jízda mohou komfort zvířat zlepšit i při delších trasách.

Literatura

Efsa Panel on Animal Health and Welfare, Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicoût, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Rojas, J.L.G., Gortázar Schmidt, C., Herskin, M., Michel, M.V., Chueca, M.Á.M., Padalino, B., Roberts, H.C., Spooler, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Winckler, C., Mitchell, M., Vinco, L.J., Voslarova, E., Candiani, D., Mosbach-Schulz, O., Van der Stede, Y. 2022. Welfare of domestic birds and rabbits transported in containers. EFSA Journal 20: e07441.

- El-Husseiny, O.M., Abou El-Wafa, S., El-Komy, H.M. 2008. Influence of fasting or early feeding on broiler performance. *International Journal of Poultry Science* 7: 263-271.
- Evropský účetní dvůr. 2023. Přezkum 03: Přeprava živých zvířat v EU: výzvy a příležitosti [online]. [vid. 2. 7. 2024]. Dostupné z: https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/RV-2023-03/RV-2023-03_CS.pdf
- Hudetzová, K. 2022. Situační a výhledová zpráva Skot – hovězí maso 2022. Ministerstvo zemědělství [online]. [vid. 11. 6. 2024]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q382557---aDntbuAO/situacni-a-vyhledova-zprava-skot-hovezi>
- Leiblová, J. 2021. Situační a výhledová zpráva Drůbež.- drůbeží maso a vejce 2020 [online]. [vid. 11. 6. 2024]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q382425---GpBCy8Bw/situacni-a-vyhledova-zprava>
- Mikulášková, K. 2023. Líhnutí a welfare kuřat brojlerů. *Náš chov* 83, 56–57.
- Nařízení Rady (ES) č. 1/2005 o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činnostech. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 6. 7. 2024]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Nevečeřalová, K. 2022. Situační a výhledová zpráva Prasata a vepřové maso [online]. [vid. 13. 6. 2024]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q382319---4SxyUdBE/situacni-a-vyhledova-zprava-prasata-a-linka=a544928>
- Nielsen, B.L., Dybkjær, L., Herskin, M.S. 2011. Road transport of farm animals: Effects of journey duration on animal welfare. *Animal* 5: 415-427.
- Rada EU. 2023. Časová osa – dohoda o vystoupení mezi EU a Spojeným královstvím [online]. [vid. 22. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/eu-relations-with-the-united-kingdom/the-eu-uk-withdrawal-agreement/>
- Scheu, H.C. 2019. Úvod do mezinárodního práva veřejného. 2. vyd. Auditorium, Praha.
- Schwartzkopf-Genswein, K.S., Faucitano, L., Dadgar, S., Shand, P., González, L.A., Crowe, T.G. 2012. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review. *Meat Science* 92: 227-243.
- SVS. 2020. Výskyt ptačí chřipky v Evropě a ve světě 2020 [online]. [vid. 2. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/ptaci-chripka-influenza-drubeze/vyskyt-ptaci-chripky-v-evrope-a-ve-svete-2020/>
- SVS. 2021. Výskyt ptačí chřipky v Evropě a ve světě 2021 [online]. [vid. 2. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/ptaci-chripka-influenza-drubeze/vyskyt-ptaci-chripky-v-evrope-a-ve-svete-2021>
- SVS. 2023a. TRACES NT [online]. [vid. 2. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/obchodovani-s-veterinarnim-zbozim/traces-nt/>
- SVS. 2023b. AMP v ČR v minulých letech [online]. [vid. 2. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/amp-v-cr-v-minulych-letech/>
- ÚZEI. 2021. Zpráva o stavu zemědělství ČR za rok 2021 [online]. [vid. 23. 6. 2024]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q264691---J82VBT16/zelena-zprava-2021>
- ÚZEI. 2022. Zpráva o stavu zemědělství ČR za rok 2022 [online]. [vid. 23. 6. 2024]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/729297/ZZ22_V3_TEXT_06_07_2023.pdf
- Večerek, V., Grbalova, S., Voslarova, E., Janackova, B., Malena, M. 2006. Effects of travel distance and the season of the year on death rates of broilers transported to poultry processing plants. *Poultry Science* 85: 1881-1884.
- Vylítová, T. 2022. Situační a výhledová zpráva Ovce a kozy. Ministerstvo zemědělství [online]. [vid. 11. 6. 2024]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q382493---1gwifjgp/situacni-a-vyhledova-zprava-ovce-a-kozy>

HODNOCENÍ DOZOROVÉ ČINNOSTI PŘI PŘEPRAVĚ ZVÍŘAT V ČR V LETECH 2013–2022

EVALUATION OF SURVEILLANCE ACTIVITIES IN THE TRANSPORT OF ANIMALS IN THE CZECH REPUBLIC IN 2013–2022

Monika Šebánková*, Vladimíra Pištěková

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The study focused on the evaluation of the effectiveness of the surveillance activities of the State Veterinary Administration of the Czech Republic with emphasis on transport-related deficiencies. Data on surveillance and control activities of the State Veterinary Administration of the Czech Republic with a focus on the occurrence of deficiencies related to the transport of livestock were obtained from the Information Bulletins entitled Information on the Animal Protection Programme from 2013 to 2022. From the given data of the total number of inspection actions for the period 2013-2022, a statistical decrease in the number of inspections carried out was confirmed ($rSp = -0.84, p < 0.05$), while the total number of 92 detected deficiencies increased ($rSp = 0.88, p < 0.05$), which indicates a high productivity of the inspection activity of the SVA Czech Republic. The evaluation of the surveillance during transport, shows that overall, most deficiencies during the transport of livestock were associated with violations of Council Regulation (EC) No 1/2005 on the protection of animals during transport and related activities.

Key words: inspection, State Veterinary administration, livestock movement

Souhrn

Studie byla zaměřena na hodnocení efektivity dozorové činnosti Státní veterinární správy České republiky s důrazem na nedostatky spojené s přepravou. Data o dozorové a kontrolní činnosti Státní veterinární správy ČR se zaměřením na výskyt závad týkajících se přepravy hospodářských zvířat byla získána z Informačních bulletinů nazvaných Informace o programu ochrany zvířat z let 2013 až 2022. Z uvedených dat celkového počtu kontrolních akcí za období 2013–2022 byl statisticky potvrzen pokles prováděných kontrol ($rSp = -0,84, p < 0,05$), celkový počet 92 zjištěných závad se zvyšuje ($rSp = 0,88, p < 0,05$), což svědčí o vysoké produktivitě kontrolní činnosti SVS ČR. Z hodnocení dozoru při přepravě, vyplývá, že celkově nejvíce závad při přepravě hospodářských zvířat bylo spojeno s porušením nařízení Rady (ES) č. 1/2005 o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činností.

Klíčová slova: kontrola, Státní veterinární správa, přesun hospodářských zvířat

Úvod

Dobré životní podmínky zvířat mohou být ohroženy manipulací před přepravou a podmínkami během přepravy. Vzniklý stres může mít negativní vliv na zdraví zvířat i kvalitu produktů, ovšem důsledky porušení dobrých životních podmínek nemusí být vždy na první pohled zjevné. Působení některých negativních efektů způsobených transportem může představovat zvýšené náklady, které v konečném důsledku nese producent a spotřebitel. Přesuny představují kritický krok v produkci nebo využívání zvířat a jsou často považovány za jednu z klíčových příčin stresu přímo ovlivňující produkci z hlediska ekonomického i z hlediska welfare zvířat.

* sebankovam@vfu.cz

Evropská unie se dlouhodobě věnuje problematice zajištění dobrých životních podmínek chovu hospodářských zvířat a má nastavena poměrně striktní pravidla pro přepravu hospodářských zvířat. Téma přepravy hospodářských zvířat je v současnosti velmi diskutované mezi chovateli, ochránci zvířat i na úrovni Evropské komise, která se aktuálně zabývá revizí pravidel ochrany zvířat při přepravě.

Problematika přepravy hospodářských zvířat je legislativně řešena také na národní úrovni. Dozor nad ochranou zdraví zvířat a jejich pohody při chovu v různých zařízeních, během přemísťování a usmrcování provádí Státní veterinární správa České republiky prostřednictvím inspektorů krajských veterinárních správ. Kontroly přepravy zahrnují silniční přepravu, další typy přepravy nejsou v ČR provozovány.

Materiál a metodika

Data o dozorové a kontrolní činnosti Státní veterinární správy ČR se zaměřením na výskyt závad týkajících se přepravy hospodářských zvířat byla získána z bulletinů nazvaných Informace o programu ochrany zvířat z let 2013 až 2022. Počet kontrol neodpovídá počtu akcí, které jsou provedeny v rámci jedné kontroly.

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno ve statistickém software UNISTAT pro Excel verze 6.5 (Unistat Ltd., Londýn, Velká Británie). Pro vzájemné porovnání dat byl použit chí-kvadrát test, kontingenční tabulky 2x2 s Yatesovou korekcí. Výsledky byly uvedeny ve formě hodnoty pravostranné pravděpodobnosti p . Rozdíly byly označeny za statisticky významné, jestliže hodnota p byla nižší, než 0,05 (tj. $p < 0,05$), pokud hodnota p byla vyšší než 0,05 (tj. $p > 0,05$), výsledek byl statisticky nevýznamný.

Stanovení stoupajícího nebo klesajícího trendu bylo provedeno pomocí Spearmanova korelačního koeficientu. Následně bylo provedeno zhodnocení korelačního koeficientu podle hodnoty r_{Sp} a hodnoty pravděpodobnosti p . Hodnota korelačního koeficientu by měla dosahovat k hodnotě 1, resp. -1. Záporná hodnota r_{Sp} označuje negativní korelaci, tedy klesající tendenci. Současně se posuzuje hodnota p . Pokud byla hodnota pravděpodobnosti p nižší než 0,05 (tj. $p < 0,05$), byl výsledek označen jako statisticky významný, pokud hodnota p byla vyšší, než 0,05 (tj. $p > 0,05$), výsledek byl statisticky nevýznamný.

Výsledky a diskuze

Během desetiletého období bylo provedeno celkově 75 074 kontrol, na přepravu zvířat bylo zaměřeno 5 996 kontrol, což tvořilo 7,89 % podíl na dozorové činnosti. Tabulka č. 1 prezentuje každoroční přehled kontrolních akcí a zkontrolovaných zvířat pro roky 2013–2022.

Kontrolní akce v rámci přepravy tvoří značnou část dozorové činnosti SVS, ovšem v posledních letech je celkový počet těchto akcí nižší, což bylo potvrzeno i statisticky ($r_{Sp} = -0,84$, $p < 0,05$). Dále byl zhodnocen vliv času. V období let 2013–2017 bylo celkem 40 255 kontrol, v následujícím období 2018–2022 bylo 34 819 kontrol. Po vzájemném porovnání byl vliv času potvrzen ($p < 0,05$). V tomto případě se dá předpokládat, že měl značný vliv na pokles celkového počtu kontrol v druhém období výskyt onemocnění COVID-19 (Semerád et al., 2022).

V případě hodnocení počtu kontrolních akcí prováděných v rámci přepravy zvířat nebyl pokles potvrzen ($r_{Sp} = -0,43$, $p > 0,05$). Z uvedeného je zřejmé, že i přes nepříznivé okolnosti, byla kontrola přepravy a přepravovaných zvířat pro inspektory prioritou. Nejnižší % kontrol přepravy z provedených kontrol bylo v roce 2015, naopak nejvyšší v roce 2013. Výkyvy jsou běžným jevem. Počty chovaných a přepravovaných zvířat se průběžně mění. Plánované kontroly jsou stanoveny na základě víceletých plánů kontrol a analýzy rizika, ovšem kromě plánovaných kontrol jsou každoročně provedeny i kontroly na podnět. Dle Semeráda et al. (2020), kontrol na podnět každoročně přibývá.

Tabulka č. 1. Množství kontrolních akcí a kontrolovaných zvířat v letech 2013–2022

Sledované období	Provedeno kontrolních akcí			Zkontrolováno zvířat		
	Celkem	V rámci přepravy	%	Celkem	V rámci přepravy	%
2013	7 969	757	9,50	18 524 534	1 265 575	6,83
2014	7 972	640	8,03	20 026 578	1 138 912	5,69
2015	8 671	456	5,26	16 264 419	3 937 533	24,21
2016	8 228	694	8,43	9 482 274	1 486 646	15,68
2017	7 415	592	7,98	7 518 311	711 500	9,46
2018	7 198	507	7,04	11 793 207	653 558	5,54
2019	7 510	672	8,95	8 775 108	747 763	8,52
2020	6 785	576	8,49	10 349 088	496 029	4,79
2021	6 573	561	8,53	9 609 599	170 409	1,77
2022	6 753	541	8,01	9 955 718	181 640	1,82
Celkem	75 074	5 996	7,89	122 298 836	10 789 565	8,82

Druhá část tabulky prezentuje informace o kontrolovaných zvířatech. Ač lze u uvedených dat sledovat určitý pokles celkového počtu kontrolovaných zvířat, statisticky tento trend potvrzen nebyl ($r_{Sp} = -0,53$, $p > 0,05$). Ovšem statisticky byl potvrzen klesající trend počtu kontrolovaných zvířat při přepravě ($r_{Sp} = -0,85$, $p < 0,05$). Důvody poklesu mohou být různé. I v tomto případě se lze opět odvolat na onemocnění COVID-19, přestože dozorová činnost i v tomto období byla zajištěna (Semerád et al., 2022). Dalším důvodem také může být fakt, že v posledních letech je více kladen důraz na administrativní kontroly. Tento typ kontrol je zaměřen na registraci a schvalování subjektů, kontrolu dokumentace apod. Kontroly dokladů jsou důležité, ale nikdy nesmí nahradit fyzické kontroly zvířat a prostředí jejich chovu, protože v případě nálezů neadekvátních podmínek nebo stavu je závada ihned řešena.

Následně byl zjišťován počet zjištěných závad ze všech kontrolních akcí a závad zjištěných při kontrolách přepravy. Tabulka č. 2 uvádí údaje o zjištěných závadách ve sledovaném období.

Tabulka č. 2. Celkové počty zjištěných závad a závad zjištěných při kontrole přepravy v letech 2013–2022

Sledované období	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	celkem
Všechny závady	779	898	942	1 058	952	1 217	1 475	1 422	1 267	1 336	11 346
Zjištěné závady z přepravy	13	19	16	24	12	14	38	63	11	19	229
%	1,67	2,12	1,7	2,27	1,26	1,15	2,58	4,43	0,87	1,42	2,02

Z tabulky č. 2 vyplývá, že za celé sledované období let 2013 až 2022 bylo 11 346 kontrolních akcí se závadou, přičemž 229 těchto akcí bylo spojeno s kontrolou přepravy. Za uvedené období bylo závadou poškozeno celkem 4 783 014 ks zvířat, přímo přepravou 128 645 ks. Při pohledu na celkový počet zjištěných závad je zjevné, že počet závad se zvyšuje, tento stoupající trend byl

i statisticky potvrzen ($r_{Sp} = 0,88$, $p < 0,05$). Tento trend již nelze potvrdit v případě hodnocení zjištěných závad pouze při přepravě ($r_{Sp} = 0,14$, $p > 0,05$).

Nejnižší podíl závad zjištěných při přepravě z celkového množství kontrolních akcí byl v roce 2021, nejvyšší o rok dříve. Závady při přepravě byly zjištěny hlavně při přepravě drůbeže a skotu. Jednou ze zjištěných závad byla nevhodná konstrukce a udržování vozidla nebo nevhodné podmínky při přepravě, které spočívaly např. v neodpovídající velikosti prostor, proudění vzduchu, neposkytnutí vody, krmiva a odpočinku.

Vzhledem ke snižujícímu se trendu počtu všech kontrol a zvyšujícímu se trendu v počtu všech závad je evidentní zvyšování efektivity úředních veterinárních lékařů KVS při své dozorové činnosti. Svůj vliv v tomto trendu mají nejen zkušenosti úředních veterinárních lékařů, ale také spolupráce s dalšími orgány. Tuto domněnku taktéž uvádí Semerád et al. (2022), který hodnotil pouze období let 2019–2021. V případě kontrolních akcí zaměřených na přepravu se počet kontrol a postižených zvířat významně nemění.

Hodnocení počtu kontrol přepravy hospodářských zvířat

Dále bylo provedeno hodnocení počtů kontrol vnitrostátní a mezinárodní přepravy zaměřené na transport hospodářských zvířat.

Vnitrostátní kontroly přepravy jsou zaměřeny na kontrolu v rámci vydávání veterinárních osvědčení pro vnitrostátní přemísťování zvířat, kontrolu způsobilosti zvířat k přepravě, vybavení a údržbu dopravních prostředků nebo odborné způsobilosti osob účastnících se přepravy a dokumentace k zásilce zvířat.

V rámci mezinárodní přepravy byl sledován stav zvířat, postupy při přepravě, vybavení a údržba dopravních prostředků a administrativní povinnosti např. zpracování a předložení plánu cesty, zajištění odborné způsobilosti personálu, provádění přepravy schváleným dopravcem, který je uveden ve veterinárním osvědčení apod. (Semerád et al., 2021). Hodnoceny byly kontroly mezinárodní přepravy v oblasti ochrany zvířat (bez obchodování). Souhrnný přehled počtu kontrol vnitrostátní a mezinárodní přepravy včetně uvedení počtu závad při daných kontrolách a procentuálního vyjádření pro každý rok v období 2013–2022 je uvedeno v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3. Přehled počtu kontrol vnitrostátní a mezinárodní přepravy včetně závad a % v letech 2013–2022

Období	Vnitrostátní přeprava			Mezinárodní přeprava		
	Kontroly	Závady	%	Kontroly	Závady	%
2013	237	7	2,97	303	2	0,66
2014	220	6	2,73	226	1	0,79
2015	175	14	8,0	144	0	-
2016	187	14	7,49	199	9	4,52
2017	120	9	7,5	228	0	-
2018	124	8	6,45	189	5	2,65
2019	147	12	8,16	282	23	8,15
2020	113	16	14,16	260	40	15,38
2021	114	7	6,14	191	2	1,04
2022	110	10	9,09	187	5	2,67
Celé období	1 547	103	6,66	2209	87	3,94

Za celé sledované období proběhlo celkem 1 547 kontrol vnitrostátní přepravy a bylo zjištěno 103 závad. Bylo provedeno 2 209 kontrol mezinárodní přepravy s 87 zjištěnými závadami. Mezi

celkovým počtem vnitrostátních a mezinárodních kontrol byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$).

Při hodnocení počtu vnitrostátních kontrol byl potvrzen jednoznačně klesající trend ($r_{Sp} = -0,93$, $p < 0,05$). Ovšem tento trend může být ovlivněn změnou metodiky prezentace zdrojových dat, protože od roku 2020 nejsou započítávány kontroly převozu zvířat na jatky (Semerád et al., 2021) a přesný počet těchto kontrol nelze z bulletinů zjistit. V případě zjištěných závad nebyl trend potvrzen ($r_{Sp} = 0,27$, $p > 0,05$).

Zdá se, že kontroly v rámci mezinárodní přepravy mají mírně klesající tendenci, ovšem tato domněnka statistickou analýzou potvrzena nebyla ($r_{Sp} = -0,26$, $p > 0,05$). Ačkoliv při pohledu na počty zjištěných závad při mezinárodní přepravě se zdá, že počty stoupají, ani tento trend statisticky potvrzen nebyl ($r_{Sp} = 0,48$, $p > 0,05$). Nejvíce zjištěných závad mezinárodní přepravy bylo v roce 2013. Dousek et al. (2014) uvádí, že kromě zvířat byla kontrolována také dokumentace (kontroly schválení dopravce, odborná způsobilost osob, knihy jízd a záznamů z navigačního systému se zaměřením na dodržení stanovených přestávek). Nejčastějším důvodem k neplánovaným kontrolám bylo hlášení ze strany kompetentního úřadu jiného členského státu EU. Počet kontrol i závad v rámci mezinárodní přepravy jsou z dlouhodobého hlediska konstantní.

Posouzení zjištěných závad během kontrol přepravy hospodářských zvířat

Pravidla zaměřující se na podmínky přepravy hospodářských zvířat, jsou uvedena v nařízení Rady (ES) č. 1/2005, o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činnostech. Ovšem nařízení není jediný předpis, další požadavky týkající se přepravy jsou uvedeny v zákoně č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání a v zákoně č. 166/1999 Sb., o veterinární péči. V následující části budou rozebrány závady zjištěné během kontrol přepravy, dle jednotlivých předpisů. Bylo také hodnoceno časové období 2013–2022. Tabulka č. 4 uvádí přehled počtu porušení nařízení Rady (ES) č. 1/2005 zjištěných na území ČR během sledovaného období let 2013–2022.

Tabulka č. 4. Počet závad zjištěných při kontrolách přepravy podle nařízení č. 1/2005

Sledované období	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
Počet závad	23	31	17	12	8	4	38	139	46	55	373

Jak z tabulky č. 4 vyplývá, od roku 2019 jsou zjišťovány desítky až stovky závad ročně. Ovšem statistická analýza nepotvrdila stoupající trend ($r_{Sp} = 0,55$, $p > 0,05$). Celkem za sledované období bylo zjištěno 373 porušení nařízení o ochraně zvířat během přepravy, které bylo zjištěno na území ČR.

Dle Víceletého plánu se při kontrolách dopravců ověřuje kontrola plnění podmínek povolení, provádění čištění a dezinfekce, kontrola osvědčení o odborné kvalifikaci personálu dopravců, dokumentace k zásilkám, včetně rejstříku vozidel. Kontroly dopravců pro krátkodobé i dlouhotrvající cesty dle plánu probíhají minimálně 1 x za 5 let (Ministerstvo zemědělství, 2020).

Celkové množství závad zjištěných za desetileté období bylo rozděleno do 9 kategorií. Následující tabulka č. 5 uvádí název kategorie, popis porušení a četnost zjištěné závady. Pro lepší přehlednost jsou uvedené kategorie seřazeny podle četnosti od nejvýše zastoupené.

Uvedené hodnoty četnosti jednotlivých kategorií byly porovnány pomocí kontingenčních tabulek. Mezi počtem porušení týkající se knihy jízd je statisticky významný rozdíl se všemi dalšími kategoriemi ($p < 0,05$). Jedinou výjimku tvoří kategorie závady při dlouhotrvající přepravě ($p > 0,05$), při porovnání s dalšími kategoriemi byl také potvrzen statisticky významný rozdíl. Tyto závady jsou z hlediska ohrožení welfare poměrně zásadní. Z uvedeného vyplývá, že porušení při dlouhotrvající přepravě jsou opravdu problémem a zaslouží si náležitou pozornost, navíc různé

studie potvrzují negativní efekt dlouhodobého transportu v podobě imunoprese nebo problémů s reprodukcí (Burdick et al., 2011; Damtew et al., 2018).

Tabulka č. 5. Přehled zjištěných závad dle nařízení č. 1/2005

Kategorie	Popis porušení	Četnost
Kniha jízd	při dlouhotrvající cestě chybí nebo je nekompletní	124
Dlouhotrvající cesta	překročena maximální doba přepravy bez odpočinku nebo odpočinek, napájení a krmení po delším intervalu, chybějící systém kontroly teploty nebo nedostatečné větrání, chybějící GPS nebo GPS záznamy	110
Dopraci	porušení týkající se povinností dopravců např. přeprava bez povolení přepravce, personál bez školení, chybějící osvědčení o způsobilosti	64
Dopravní prostředky	porušení týkající se dopravního prostředku - nevhodně konstruovaný nebo udržovaný, nedostatek podestýlky, prostoru, vzduchu	24
Doklady	chybějící nebo nekompletní přepravní doklady	22
Způsobilost zvířat	přeprava zvířat, která nejsou způsobilá k přepravě – trpící, neschopná samostatného pohybu, ve vysokém stadiu březosti, s ránami nebo výhřezy	11
Postupy při přepravě	problém při manipulaci nebo během přepravy – neoddělení zvířat, která musí být oddělena, zakázané způsoby manipulace, neposkytnutí vody, nedostatečné větrání...	10
Obecné podmínky	porušení obecných podmínek daných nařízením např. špatně plánovaná přeprava nebo přeprava způsobující zranění nebo utrpení	4
Chovatel	nedodržení technických pravidel chovateli při přepravě do 65 km	4

Vysoká četnost a potvrzený statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi všemi kategoriemi byl stanoven u kategorie označené jako Povinnosti dopravců. Jednou z podmínek je mít povolení přepravce, povinnost mít schválený dopravní prostředek musí dodržovat pouze dopravci zabývající se dlouhotrvající přepravou (cesta trvající více než 8 hodin). Ovšem tato porušení nejsou pouze administrativním prohřeškem. Se zvířaty by měl zacházet školený personál. Při přepravě domácích koňovitých, domácího skotu, ovcí, koz, prasat a drůbeže, která není přepravovaná v kontejnerech, musí řidič nebo osoby doprovázející zvířata vlastnit Osvědčení o způsobilosti pro řidiče a průvodce silničních vozidel. Průvodce je zodpovědný za dobré životní podmínky zvířat (nařízení č. 1/2005), což může mít zásadní vliv na průběh přepravy. Přímý vliv na dobré životní podmínky mají porušení zařazená do kategorií způsobilost zvířat k přepravě a postupy při přepravě. Tyto situace se přímo dotýkají zdravotního stavu a ohrožení welfare, ovšem četnost těchto závad je s ohledem na desetileté období poměrně nízká.

Jak bylo uvedeno výše, nejčastější problémy se týkaly knihy jízd, která musí být v dopravním prostředku při dlouhotrvající přepravě mezi členskými státy i mezi nimi a státy třetích zemí. Tato povinnost je při přepravě domácích koňovitých jiných než evidovaných koňovitých a domácího skotu, ovcí, koz a prasat. Kniha jízd musí být svázaná a obsahuje 5 oddílů, ve kterých jsou uvedeny informace o plánování cesty včetně přestávek, místu odeslání a určení, prohlášení přepravce při přepravě zvířat po EU a vzor zprávy o mimořádných událostech. Zvířata musí doprovázet až do místa určení, v případě transportu do třetích zemí nejméně do výstupního místa. Kopie části 1 plánování knihy jízd musí být 2 dny před cestou odeslána orgánu veterinárního dozoru v místě odeslání. V případě vývozu skotu má být kniha jízd do 1 měsíce po ukončení cesty odeslána příslušnému orgánu v místě odeslání.

Povinnosti týkající se knihy jízd mohou být pro organizátory obtížné, protože se týká pouze vybraných druhů hospodářských zvířat, v tomto případě je třeba edukace přepravců/ organizátorů nebo úprava IT systému, který na požadavek organizátora upozorní. Je pravděpodobné, že problémy týkající se knihy jízd, mohou pramenit i z toho, že knihou jízd je nazýván i jiný doklad. Tato kniha jízd se vede z důvodů bezpečnosti práce zaměstnance a jsou v ní zaznamenány informace o době řízení a době bezpečnostních přestávek. Druhým důvodem jsou finanční účely, vede ji osoba samostatně výdělečně činná, aby mohla doložit provozování vozidla. Ovšem tato kniha nemusí být povinná, a jsou v ní odlišné údaje (Bezpečnost práce. info, 2015).

V roce 2020 se SVS zaměřila na retrospektivní dokumentační kontroly v rámci mezinárodní přepravy skotu. Tyto kontroly spočívají v kontrole vrácených knih jízd nebo na žádost dodaných datovaných záznamů o teplotě v silničním dopravním prostředku při dlouhotrvající přepravě. Semerád et al. (2021) uvádí, že buď nedocházelo k vrácení požadované dokumentace nebo z ní vyplývalo porušení pravidel přepravy. Právě tyto dvě závady stojí za značným počtem závad zjištěných v roce 2020, konkrétně byla zjištěna závada týkající se knihy jízd v 70 případech a problém při dlouhotrvající přepravě se v 49 případech týkal chybějícího systému pro kontrolu teploty (Semerád et al., 2021). Absence systému je problém nejen v zimních, ale i v letních měsících, kdy zvířatům nejvíce hrozí tepelný stres (Sommavilla et al., 2017) a v důsledku porušení termoregulace dochází k úhynu (Schrama et al., 1996; Večerek et al., 2006).

Jak z podkladů vyplývá, následné řešení přestupku je formou pokuty. Ovšem je otázkou, jestli uvedená pokuta bude mít preventivní charakter nebo je považována pouze za „daň“ za dlouhotrvající přepravu skotu v letním období. Podstatou retrospektivní kontroly je zpětné ověření stavu, ale neřeší aktuální stav přepravovaných zvířat a možnost zabránění dalšímu utrpení „tady a teď“.

Uvedené informace se týkají pouze stavu v ČR a nelze dohledat zjištěná porušení nařízení Rady č. 1/2005 v jiných státech EU (Evropský účetní dvůr, 2023). Ovšem na ochranu hospodářských zvířat při přepravě řadu let upozorňují různé skupiny ochránců zvířat a na tyto hlasy již zareagovala i Evropské komise návrhem pravidel pro zlepšení podmínek pro zvířata během přepravy. Cílem by mělo být zkrácení doby jízdy, přestávky během dlouhotrvajících cest mimo vozidlo, zvětšení prostor pro přepravu a zákaz přepravy při extrémních teplotách (Directorate-General for Communication, 2023). Tento návrh může být schválen v celém rozsahu, ale také nemusí být schválen vůbec.

Dalším právním předpisem je zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, který ošetřuje situace, na které se nevztahuje nařízení Rady č. 1/2005. Uvedená pravidla se vztahují na přepravu, která se neuskutečňuje v souvislosti s hospodářskou činností, pravidla se také aplikují při přepravě hospodářských zvířat na vzdálenost maximálně 50 km nebo pro přesun v rámci hospodářství. Za celé sledované období bylo zjištěno celkem 73 porušení podmínek přepravy. Zjištěnými závadami bylo např. porušení obecných podmínek přepravy, protože dopravní prostředky i zařízení k nakládce a vykládce musí být navrženy, konstruovány, udržovány a provozovány tak, aby nebylo zvířatům způsobeno zranění nebo utrpení. Problémem byla také nezpůsobilost zvířat k přepravě. Hospodářská zvířata se nemohla bez bolesti nebo pomoci pohybovat nebo se transportu účastnit

březí samice po uplynutí více než 90 % předpokládané délky březosti nebo samice týden po porodu. Nejvíce závad, celkem 17, bylo zjištěno v roce 2020.

Z bulletinů z let 2013–2022 byla vypsána porušení zákona č. 166/1999 Sb., které se týkala stanovení veterinárních podmínek při přemísťování zvířat v rámci vnitrostátní přepravy a také při obchodování, dovozu a vývozu z třetích zemí nebo tranzitu přes Českou republiku. Za celé sledované období, nebyla žádná závada zjištěna při vývozu, při dovozu byla zjištěna pouze 1. Nejvíce závad bylo zjištěno v souvislosti s přepravou hospodářských zvířat. V rámci pohybu zvířat za celé sledované období bylo zjištěno celkem 85x porušení zákona č. 166/1999 Sb., v této oblasti.

Zjištěná porušení se týkala míst pro shromáždění hospodářských zvířat před nakládkou. Zákon uvádí, že veškerá místa, kde dochází k shromažďování, nakládce a vykládce musí být pravidelně čištěna a dezinfikována a také tato místa musí odpovídat dalším požadavkům na ochranu zdraví a pohody zvířat (zákon č. 166/1999 Sb.). Závady spočívaly v přepravě hospodářských zvířat v nevyčištěných a nedezinfikovaných dopravních prostředcích, popř. pro čištění byl použit neregistrovaný dezinfekční prostředek nebo o čištění a dezinfekci nebyl proveden záznam. Tyto závady se vyskytovaly v celém sledovaném období.

Z hlediska kontroly obchodování např. v roce 2015 a 2016 byla přijata zvířata, která nesplňovala veterinární podmínky. V roce 2022 bylo zjištěno nesplnění veterinárních podmínek, které spočívají v oznamovací povinnosti hlásit se k orgánu dozoru v místě určení, hlášení musí být provedeno před přesunem a prostřednictvím systému TRACES.

Závěr

Přeprava je pro hospodářská zvířata stresující a proto je potřeba zajistit, aby přesuny proběhly za dodržení legislativních požadavků. Kontrolu dodržování požadavků spojených s ochranou zvířat při přepravě na území ČR zastřešuje SVS ČR, prostřednictvím inspektorů krajských veterinárních správ.

Z uvedených dat celkového počtu kontrolních akcí za období 2013–2022 byl statisticky potvrzen pokles prováděných kontrol ($r_{Sp} = -0,84$, $p < 0,05$), celkový počet zjištěných závad se zvyšuje ($r_{Sp} = 0,88$, $p < 0,05$), což svědčí o vysoké produktivitě kontrolní činnosti SVS ČR.

Z části, která se zabývá hodnocením dozoru při přepravě vyplývá, že celkově nejvíce problémů při přepravě hospodářských zvířat bylo spojeno s porušením nařízení Rady (ES) č. 1/2005 o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činností. Nejčastěji zjišťovaná závada byla spojena s knihou jízd, která je vyžadována při dlouhodobé přepravě.

V knize jízd je zaznamenána trasa a může být zřejmé nedodržení intervalu přestávek. V případě přepravy skotu je vyžadováno, aby organizátor knihu zaslal příslušnému orgánu v místě odeslání. Evidence povinností vyplývajících z vedení knihy jízd může být pro organizátory transportu obtížná, v tomto případě je třeba edukace přepravců/ organizátorů nebo úprava IT systému.

Za celé sledované období bylo zjištěno celkem 73 porušení podmínek přepravy daných zákonem č. 246/1992 Sb., zákona na ochranu zvířat proti týrání a 85 porušení zákona č. 166/1999 Sb., veterinární zákon.

Literatura

- Bezpečnost práce.info. 2015. Kniha jízd: Jak ji správně vést a jak by měla vypadat [online]. [vid. 15. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostprace.info/dokumentace/kniha-jizd-jak-ji-spravne-vest-a-jak-by-mela-vypadat/>
- Burdick, N.C., Randel, R.D., Caroll, J.A., Welsh, T.H. 2011. Interactions between temperament, stress and immune function in cattle. *Journal of Zoology* 373197.
- Damtew, A., Erega, Y., Ebrahim, H., Tsegaye, S., Msigie, D. 2018. The effect of long distance transportation stress on cattle: a review. *Biomedical Journal* 3: 3.
- Directorate-General for Communication. 2023. Improving the welfare of animals [online]. [vid. 13. 1. 2024]. Dostupné z: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2019-003538-ASW_EN.html#ref1

- Dousek, J., Semerád, Z., Ninčáková, S., Smolová, A., Valcl, O., Novák, J., Konečná, K. 2014. Informace o programu ochrany zvířat Situace v roce 2013 [online]. [vid. 12. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/ib1404.pdf>
- Evropský účetní dvůr. 2023. Přezkum 03: Přeprava živých zvířat v EU: výzvy a příležitosti [online]. [vid. 2. 12. 2023]. Dostupné z: https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/RV-2023-03/RV-2023-03_CS.pdf
- Ministerstvo zemědělství. 2020. Víceletý vnitrostátní plán kontrol [online]. [vid. 15. 6. 2024]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/mze/potraviny/uredni-kontroly/vicelety-vnitrostatni-plan-kontrol>
- Nařízení Rady (ES) č. 1/2005 o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činnostech. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 6. 6. 2024]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Semerád, Z., Ninčáková, S., Smolová, A., Dousek, J., Valcl, O., Novák, J., Konečná, K. 2015. Informace o programu ochrany zvířat Situace v roce 2014 [online]. [vid. 12. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/ib1504.pdf>
- Semerád, Z., Dubská, M., Ninčáková, S., Smolová, A., Chroust, D., Richtrová, L., Novák, J. 2021. Informace o programu ochrany zvířat Situace v roce 2020 [online]. [vid. 12. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/ib2103.pdf>
- Semerád, Z., Dubská, M., Ninčáková, S., Smolová, A., Valcl, O., Richtrová, L., Novák, J. 2020. Informace o programu ochrany zvířat Situace v roce 2019 [online]. [vid. 12. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/ib2003.pdf>
- Semerád, Z., Jarosil, T., Ninčáková, S., Smolová, A., Chroust, D., Richtrová, L., Novák, J. 2022. Informace o programu ochrany zvířat Situace v roce 2021 [online]. [vid. 12. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/ib2203.pdf>
- Semerád, Z., Jarosil, T., Smolová, A., Stejskalová, P., Ninčáková, S., Richtrová, L. 2023. Informace o programu ochrany zvířat Situace v roce 2022 [online]. [vid. 12. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/ib2303.pdf>
- Semerád, Z., Šatrán, P., Ninčáková, S., Smolová, A., Valcl, O., Richtrová, L., Novák, J. 2018. Informace o programu ochrany zvířat Situace v roce 2017 [online]. [vid. 12. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/ib1803.pdf>
- Schrama, J.W., Van der Her, W., Gorssen, J., Henken, A.M., Verstegen, M.W.A., Noordhuizen, J.P.T.M. 1996. Required thermal thresholds during transport of animals. *Veterinary Quarterly* 18: 90-95.
- Sommavilla, R., Faucitano, L., Gonyou, H., Seddon, Y., Bergeron, R., Widowski, T., Crowe, T., Connor, L., Scheeren, M.B., Goumonm, S., Brown, J. 2017. Season, transport duration and trailer compartment effects on blood stress indicators in pigs: relationship to environmental, behavioral and other physiological factors, and pork quality traits. *Animals* 7: 8.
- Večerek, V., Grbalova, S., Voslarova, E., Janackova, B., Malena, M. 2006. Effects of travel distance and the season of the year on death rates of broilers transported to poultry processing plants. *Poultry Science* 85: 1881-1884.
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 16. 6. 2024].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 16. 6. 2024].

TRENDY V PŘEPRAVĚ MALÝCH PŘEŽVÝKAVCŮ NA JATKY TRENDS IN THE TRANSPORT OF SMALL RUMINANTS TO SLAUGHTERHOUSES

Eva Justová, Vladimír Večerek*, Eva Voslářová

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The study focused on the protection of small ruminants during their transport to slaughterhouses from the perspective of transport-related mortality and trends in mortality of individual species and categories of small ruminants. Overall, the highest mortality was found with statistical significance in does (0.171%), followed by ewes and lambs and kids (0.013%, 0.008% and 0.000%, respectively). The level of conditions set and their compliance by transporters for small ruminants can be assessed as very good, as the number of deaths in absolute numbers is very low (over the entire monitored period of seven years, namely 2 does, 0 kids, 2 ewes and 6 lambs died during transport). An overall very good situation can be seen also in trends, because the number of dead animals decreased or remained at the level of zero, in terms of transport-related mortality the situation did not change and was overall very good for does, kids, sheep and lambs.

Key words: transport-related mortality, goats, sheep

Souhrn

Práce je zaměřena na problematiku ochrany malých přežvýkavců při jejich přepravě na jatky z pohledu úhynů a trendů v úhynech u jednotlivých druhů a kategorií malých přežvýkavců. Celkově došlo se statistickou významností k nejvyšším úhynům u koz (0,171 %), po té u ovcí a jehňat a kůzlat (0,013 % a 0,008 % a 0,000 %). Úroveň nastavení podmínek a jejich dodržování přepravci u malých přežvýkavců lze hodnotit jako velmi dobrou, protože rozsah úhynů v absolutních číslech je velmi nízký (za celé sledované období sedmi let uhynula při přepravě u koz 2 zvířata, z kůzlat 0 zvířat, u ovcí 2 zvířata a u jehňat 6 zvířat). V trendu ve smyslu změn v počtech uhynulých zvířat lze spatřovat celkově velmi dobrou situaci, protože počet uhynulých zvířat poklesl anebo zůstal na úrovni nula, v počtech uhynulých se se statistickou významností situace tak nezměnila a byla celkově velmi dobrá, a to jak u koz, kůzlat, ovcí i jehňat.

Klíčová slova: úhyny při přepravě, kozy, ovce

Úvod

Přeprava malých přežvýkavců na jatky je jednou z oblastí, která je významná z pohledu současného vnímání vytváření dobrých životních podmínek pro zvířata využívaná k získávání jejich produktů v členění na podmínky chovu, podmínky pro přepravu a podmínky pro zacházení před a při porážení zvířat. Úroveň úhynů a dlouhodobé trendy v úhynech při přepravě na jatky ukazují na úroveň zabezpečování podmínek přepravy ve smyslu welfare požadavků jednotlivých druhů a kategorií přepravovaných zvířat s dopadem na jejich naplnění anebo nenaplnění doprovázené až úhyny zvířat.

Podmínky poskytované zvířatům během přepravy v České republice se musí řídit legislativou na ochranu zvířat na národní i evropské úrovni (zejména Nařízení Rady (ES) č. 1/2005, Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009, zákon č. 246/1992 Sb., vyhláška č. 4/2009 Sb.), a přestože se tyto podmínky

* vecerekv@vfu.cz

postupně upřesňují a zpřísňují, stále existují možné nedostatky, které ovlivňují dobré životní podmínky přepravovaných zvířat.

Sledování úhynů při přepravě patří mezi spolehlivé ukazatele dobrých životních podmínek zvířat, které je v současnosti ve většině členských států EU využíváno při pravidelných veterinárních kontrolách (Válková et al., 2022). Záznamy o úrovni mortality jsou často jedinou dokumentací, která nabízí informace o zdraví a welfare zvířat během cesty, což podtrhuje závažnost problémů vyskytujících se během přepravy živých zvířat a souvisejících činností.

Padalino et al. (2018) sledovali tranzit zvířat přes jihoitalské kontrolní stanoviště v období let 2010 až 2015 a analyzovali mortalitu a výskyt zvířat považovaných za nezpůsobilá k přepravě. Předmětem analýzy bylo celkem 1391 kamionů přepravujících celkem 111 536 zvířat. Průměrná mortalita a morbidita byla 0,025 % a 0,010 %. Případy úhynů však byly zaznamenány pouze u 11 z 1391 kamionů (0,8 %). V kamionu přepravujícím jehňata bylo zaznamenáno 14 mrtvých zvířat při příjezdu, což představovalo 93 % všech úhynů zaznamenaných v této studii. Vysokou mortalitu jehňat autoři vysvětlují tím, že jehňata jsou citlivější k přepravnímu stresu než dospělé ovce a že jsou často přepravována ve velkých nákladech. Celková mortalita ovcí a koz zjištěná v této studii byla 0,006 až 0,018 % (Padalino et al., 2018).

Malí přeživkavci (ovce a kozy) jsou v ČR přepravováni na jatka ve výrazně menších počtech (stovky až tisíce) ve srovnání s prasaty a skotem (statisíce až miliony zvířat). Ovce a kozy jsou obvykle chovány extenzivně na menších farmách (po většinu roku na pastvě), často v ekologických chovech. Válková et al. (2022) sledovali mortalitu hospodářských zvířat v souvislosti s přepravou na jatky v ČR v 10-letém období let 2010 až 2019 a zaznamenali úhyny při přepravě ovcí a koz pouze ojediněle (2 u koz, 6 u ovcí, 14 u jehňat, 0 u kůzlat). Nicméně i přes nízký výskyt úhynů zaznamenaný ve sledovaném období byla úroveň mortality související s transportem na jatky relativně vysoká vzhledem k malému celkovému počtu přepravovaných zvířat, a to zejména u koz (0,148 %). Statisticky se tak úroveň úhynů koz nelišila od mortality prasnic a selat, což byly kategorie s nejvyšší mortalitou při přepravě na jatky mezi hospodářskými zvířaty sledovanými v této studii.

Práce je zaměřena na problematiku ochrany malých přeživkavců při jejich přepravě na jatky z pohledu úhynů a trendů v úhynech u jednotlivých druhů a kategorií malých přeživkavců.

Materiál a metodika

Práce posuzuje úroveň úhynů jednotlivých druhů a kategorií malých přeživkavců při jejich přepravě na jatky. Vychází z údajů o počtech přepravených zvířat malých přeživkavců na jatky a z počtů uhynulých zvířat při jejich přepravě na jatky získaných v rámci veterinárního dozoru nad přepravou malých přeživkavců na jatky v období let 2017 až 2023.

Za celé sledované období byla posuzována přeprava z pohledu úhynů zvířat se zaměřením na malé přeživkavce v členění na kozy (1 169 zvířat) a kůzlata (6 196 zvířat), ovce (15 442 zvířat) a jehňata (71 359 zvířat).

Trendy v přepravě jednotlivých druhů a kategorií malých přeživkavců byly získány porovnáním počtů zvířat přepravených v období let 2017 až 2019 (I. období) s počty v období let 2021 až 2023 (II. období).

Případně trendy v počtu uhynulých zvířat pro jednotlivé druhy a kategorie malých přeživkavců byly získány porovnáním počtů uhynulých zvířat v období let 2017 až 2019 (I období) a počtů zvířat v období let 2021 až 2023 (II. období).

K statistickému hodnocení byl použit χ^2 test při hodnocení významnosti na hladině $p \leq 0,05$ v rámci programu Excel Microsoft Office Professional Plus 2019.

Výsledky a diskuze

Kozy

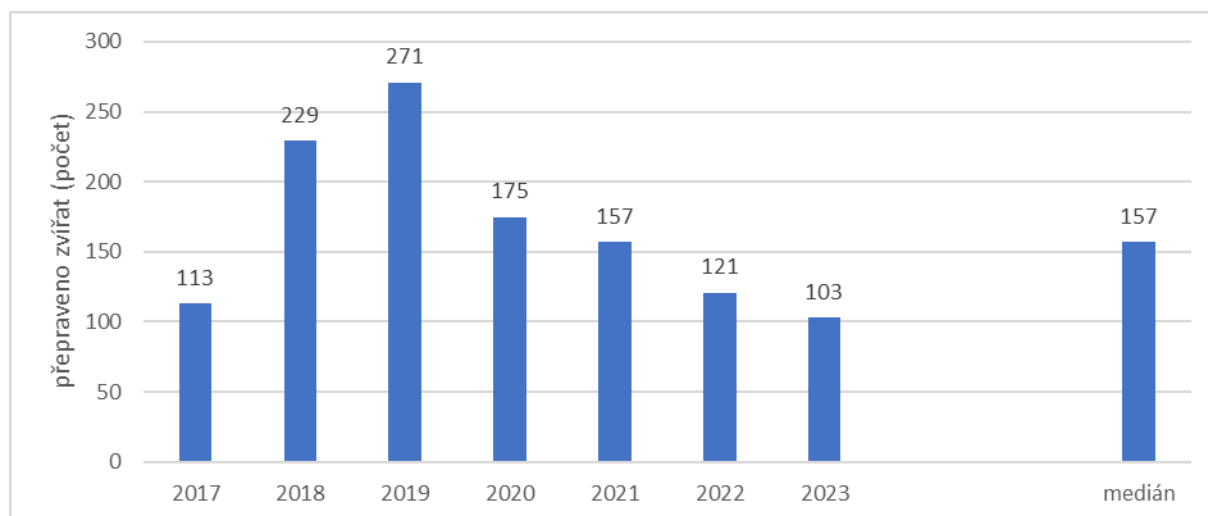
V období let 2017 až 2023 bylo na jatky přepraveno 1 169 koz, z toho uhynuly 2 zvířata, úroveň úhynů tak představovala 0,1711 %. V dřívější studii Válková et al. (2022), kteří hodnotili mortalitu koz při přepravě na jatky v České republice v období let 2010 až 2019, zjistili u koz úhyny na úrovni 0,148 %.

Pro vyjádření trendu v počtu přepravovaných zvířat na jatky jsme porovnali počty přepravených a počty uhynulých zvířat v I. období (2017 až 2019) a II. období (2021 až 2023), výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 1.

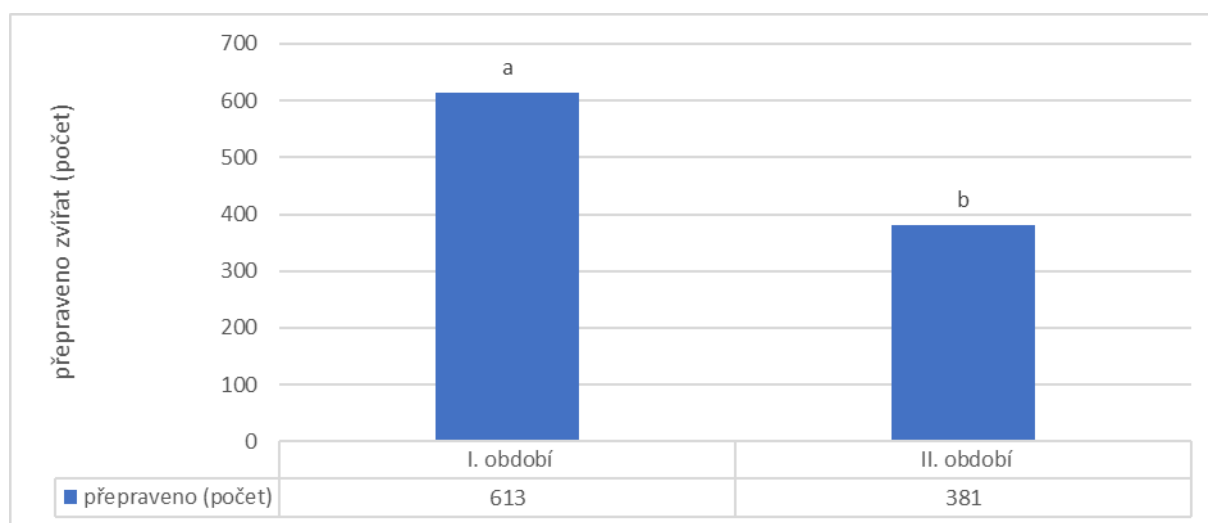
Tabulka č. 1. Trend v počtu přepravovaných a uhynulých koz při přepravě na jatky na základě porovnání dvou období

I. a II. období			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
1169	1167	2	0,1711
I. období (2017 až 2019)			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
613	611	2	0,3263
II. období (2021 až 2023)			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
381	381	0	0,0000
II. období / I. období			
přepraveno	přepraveno	uhynulo	uhynulo
poměr	χ^2 (p)	poměr	χ^2 (p)
0,62	0,000	0,00	0,264

Počty přepravených zvířat na jatky v jednotlivých letech sledovaného období jsou uvedeny v grafu č. 1.

Graf č. 1. Počty přepravených koz na jatky v jednotlivých letech sledovaného období

Porovnání počtu přepravených zvířat v I. období (2017 až 2019) a ve II. období (2021 až 2023) s vyjádřením statistické významnosti je uvedeno v grafu č. 2.

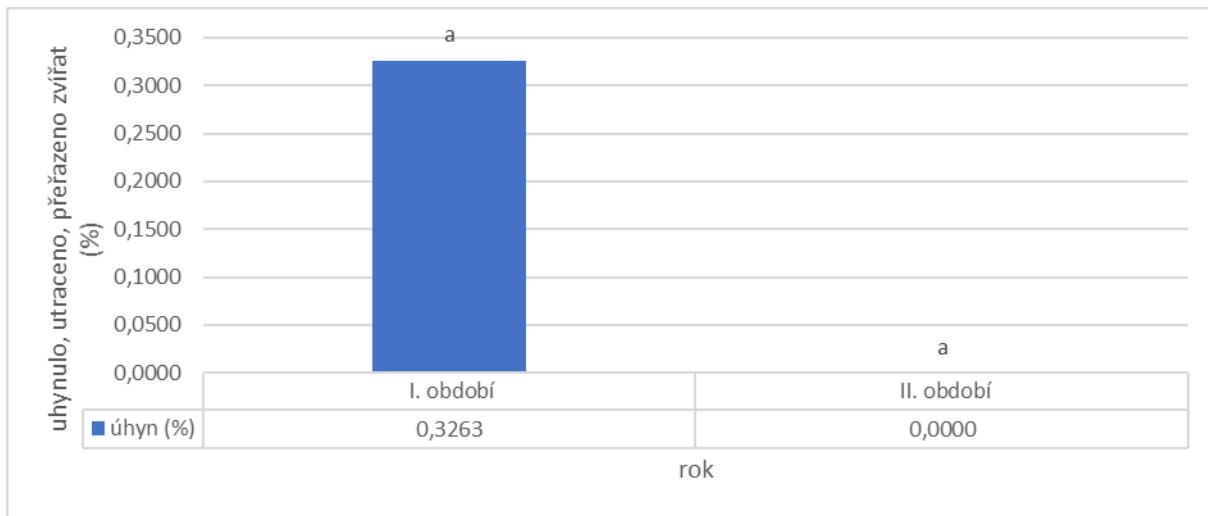
Graf č. 2. Trend v počtu koz přepravovaných na jatky na základě porovnání dvou období

Vysvětlivky: písmena u sloupců vyjadřují statistickou významnost, a to shodná písmena vyjadřují statisticky nevýznamný rozdíl $p > 0,05$ a rozdílná písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl $p \leq 0,05$

Z tabulky č. 1 a grafu č. 1 a č. 2 je zřejmé, že v přepravě koz ve sledovaném období došlo k statisticky významnému poklesu počtu přepravovaných zvířat na jatky.

Počet uhynulých při přepravě na jatky v jednotlivých letech sledovaného období byl zaznamenán pouze v roce 2019, a to na úrovni 0,7380 %.

Porovnání počtu uhynulých zvířat v I. období (2017 až 2019) a ve II. období (2021 až 2023) s vyjádřením statistické významnosti je uvedeno v grafu č. 3.

Graf č. 3. Trend v počtu koz uhynulých při přepravě na jatky na základě porovnání dvou období

Vysvětlivky: písmena u sloupců vyjadřují statistickou významnost, a to shodná písmena vyjadřují statisticky nevýznamný rozdíl $p > 0,05$ a rozdílná písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl $p \leq 0,05$

Z tabulky č. 1 a grafu č. 3 je zřejmé, že v úhynech koz při přepravě na jatky ve sledovaném období došlo mezi jednotlivými roky ke změnám, v porovnání I. a II. období se tyto změny statisticky významně neprojevily a mezi I. a II. období nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v úhynech zvířat při přepravě na jatky.

Celkově lze konstatovat, že ve sledovaném období došlo k statisticky významnému poklesu počtu přepravovaných koz na jatky, počet uhynulých zvířat se v sledovaném období nezměnil.

Kůzlata

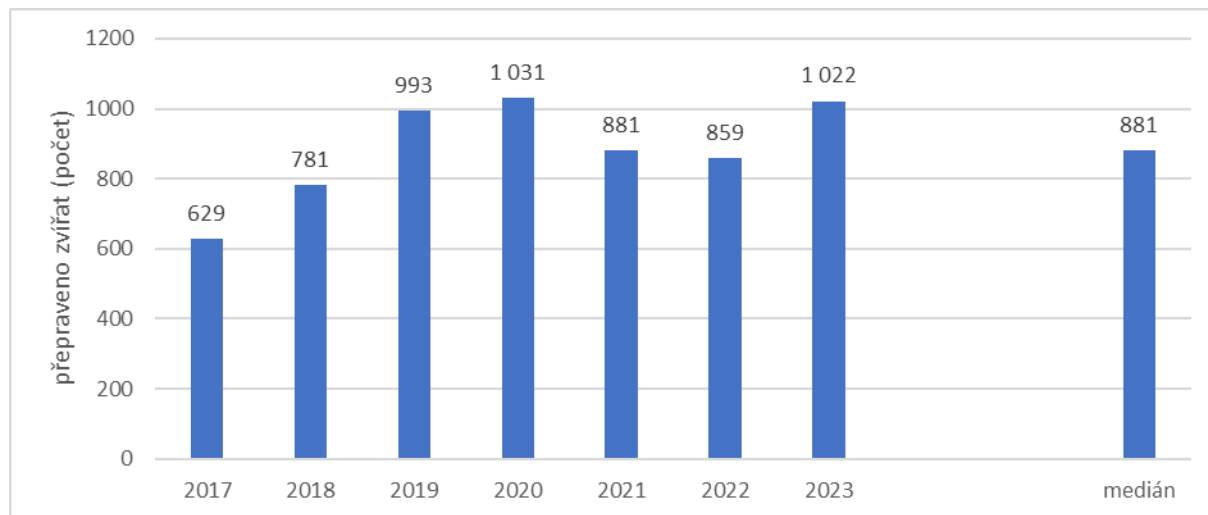
V období let 2017 až 2023 bylo na jatky přepraveno 9196 kůzlat, z toho uhynulo 0 zvířat, úroveň úhynů tak představovala 0,0000 %. V dřívější studii Válková et al. (2022), kteří hodnotili mortalitu kůzlat při přepravě na jatky v České republice v období let 2010 až 2019, také nezjistili u kůzlat žádný úhyn v souvislosti s přepravou.

Pro vyjádření trendu v počtu přepravovaných zvířat na jatky jsme porovnali počty přepravených a počty uhynulých zvířat v I. období (2017 až 2019) a II. období (2021 až 2023), výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 2.

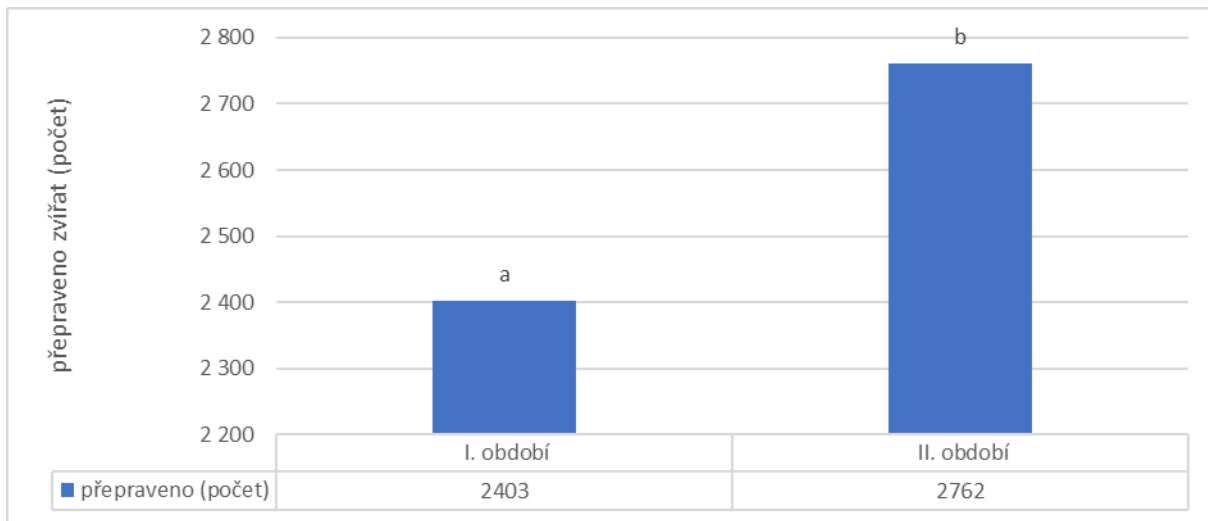
Tabulka č. 2. Trend v počtu přepravovaných a uhynulých kůzlat při přepravě na jatky na základě porovnání dvou období

I. a II. období			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
6196	6196	0	0,0000
I. období (2017 až 2019)			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
2403	2403	0	0,0000
II. období (2021 až 2023)			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
2762	2762	0	0,0000
II. období / I. období			
přepraveno	přepraveno	uhynulo	uhynulo
poměr	χ^2 (p)	poměr	χ^2 (p)
1,15	0,000	1,000	1,000

Počty přepravených zvířat na jatky v jednotlivých letech sledovaného období jsou uvedeny v grafu č. 4.

Graf č. 4. Počty přepravených kůzlat na jatky v jednotlivých letech sledovaného období

Porovnání počtu přepravených zvířat v I. období (2017 až 2019) a ve II. období (2021 až 2023) s vyjádřením statistické významnosti je uvedeno v grafu č. 5.

Graf č. 5. Trend v počtu kůzlat přepravovaných na jatky na základě porovnání dvou období

Vysvětlivky: písmena u sloupců vyjadřují statistickou významnost, a to shodná písmena vyjadřují statisticky nevýznamný rozdíl $p > 0,05$ a rozdílná písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl $p \leq 0,05$

Z tabulky č. 2 a grafu č. 4 a 5 je zřejmé, že v přepravě kůzlat ve sledovaném období došlo k statisticky významnému vzestupu počtu přepravovaných zvířat na jatky.

Počet uhynulých kůzlat při přepravě na jatky za celé sledované období byl zjištěn nulový.

Celkově lze konstatovat, že ve sledovaném období došlo k statisticky významnému vzestupu počtu přepravovaných kůzlat na jatky, ve sledovaném období neuhynulo žádné přepravované zvíře.

Ovce

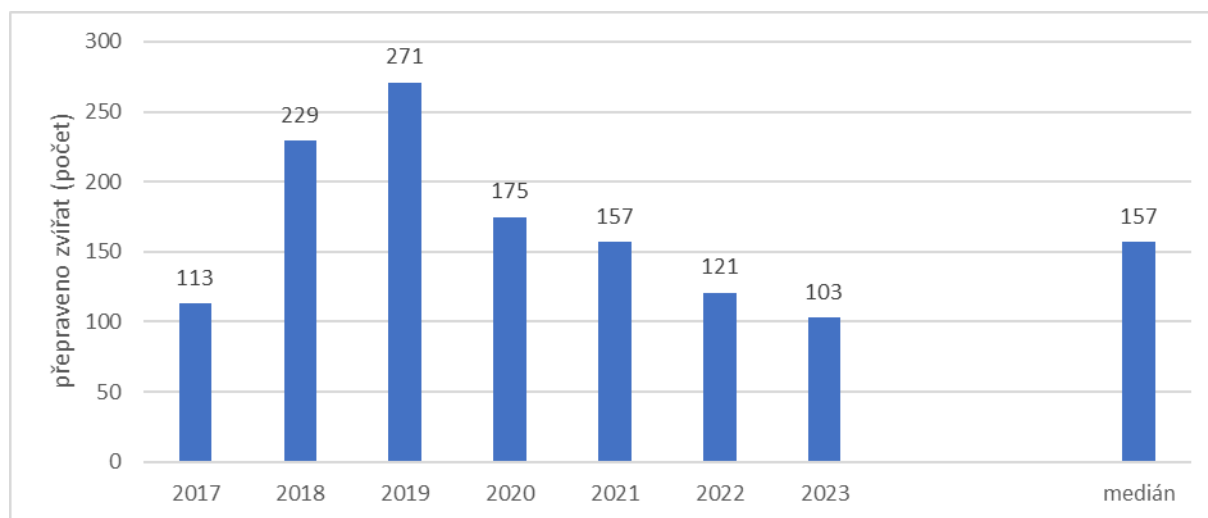
V období let 2017 až 2023 bylo na jatky přepraveno 15 442 ovcí, z toho uhynuly 2 zvířata, úroveň úhynů tak představovala 0,0130 %. V dřívější studii Válková et al. (2022), kteří hodnotili mortalitu ovcí při přepravě na jatky v České republice v období let 2010 až 2019, zjistili u ovcí úhyny na úrovni 0,026 %, konkrétně během jimi sledovaného období uhynulo 6 ovcí z celkem 22 821 přepravovaných ovcí.

Pro vyjádření trendu v počtu přepravovaných zvířat na jatky jsme porovnali počty přepravených a počty uhynulých zvířat v I. období (2017 až 2019) a II. období (2021 až 2023), výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3. Trend v počtu přepravovaných a uhynulých ovcí při přepravě na jatky na základě porovnání dvou období

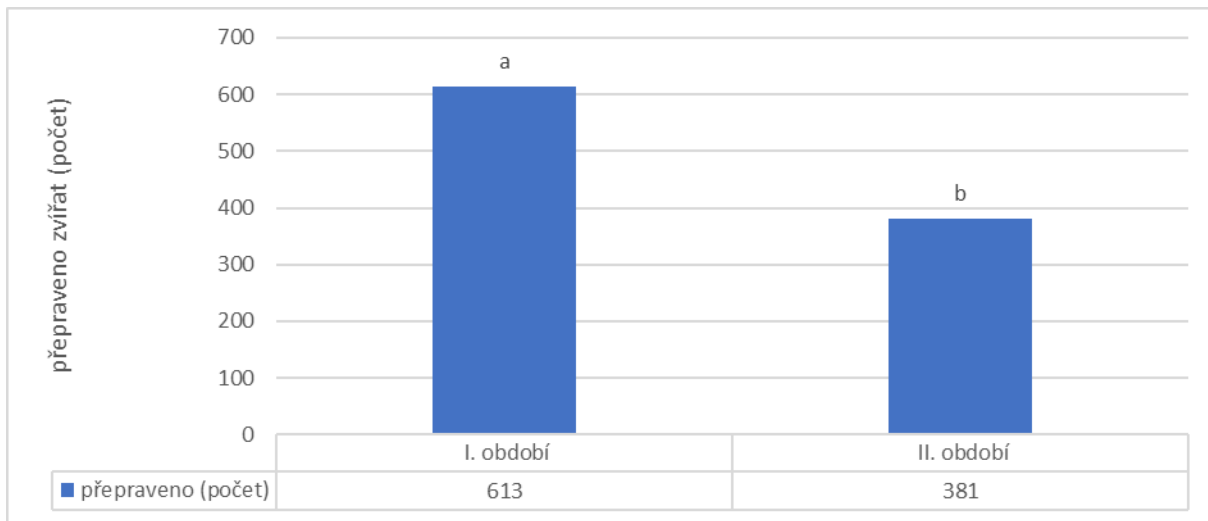
I. a II. období			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
15442	15440	2	0,0130
I. období (2017 až 2019)			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
9706	9704	2	0,0206
II. období (2021 až 2023)			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
4063	4063	0	0,0000
II. období / I. období			
přepraveno	přepraveno	uhynulo	uhynulo
poměr	χ^2 (p)	poměr	χ^2 (p)
0,42	0,000	0,00	0,360

Počty přepravených zvířat na jatky v jednotlivých letech sledovaného období jsou uvedeny v grafu č. 6.

Graf č. 6. Počty přepravených ovcí na jatky v jednotlivých letech sledovaného období

Porovnání počtu přepravených zvířat v I. období (2017 až 2019) a ve II. období (2021 až 2023) s vyjádřením statistické významnosti je uvedeno v grafu č. 10.

Graf č. 7. Trend v počtu ovcí přepravovaných na jatky na základě porovnání dvou období



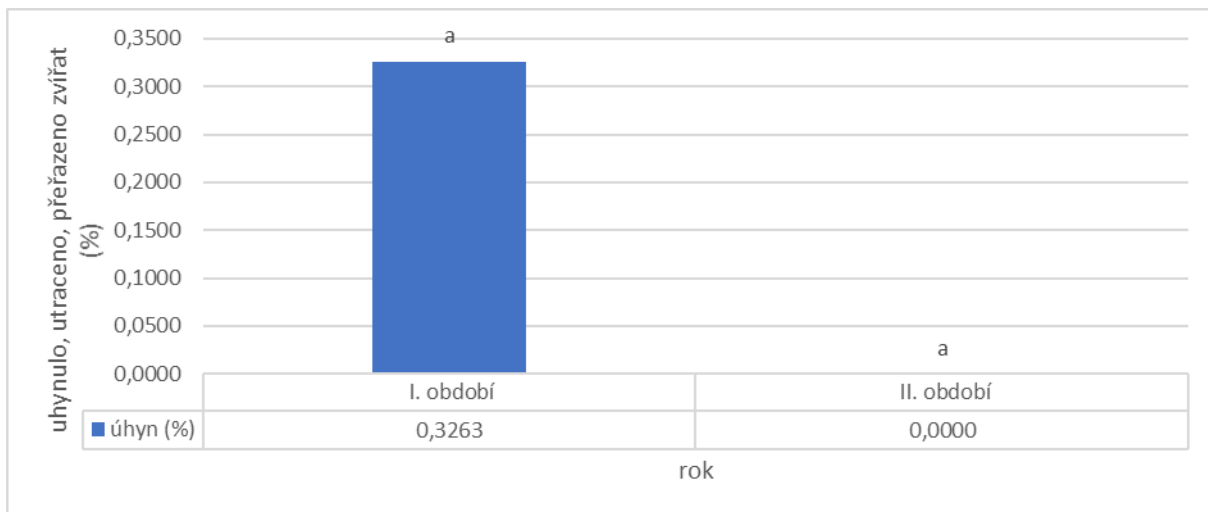
Vysvětlivky: písmena u sloupců vyjadřují statistickou významnost, a to shodná písmena vyjadřují statisticky nevýznamný rozdíl $p > 0,05$ a rozdílná písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl $p \leq 0,05$

Z tabulky č. 3 a grafu č. 6 a č. 7 je zřejmé, že v přepravě ovcí ve sledovaném období došlo k statisticky významnému poklesu počtu přepravovaných zvířat na jatky.

Počet uhynulých při přepravě na jatky v jednotlivých letech sledovaného období byl zaznamenán v roce 2019 na úrovni 0,7380 %.

Porovnání počtu uhynulých zvířat v I. období (2017 až 2019) a ve II. období (2021 až 2023) s vyjádřením statistické významnosti je uvedeno v grafu č. 8.

Graf č. 8. Trend v počtu ovcí uhynulých při přepravě na jatky na základě porovnání dvou období



Vysvětlivky: písmena u sloupců vyjadřují statistickou významnost, a to shodná písmena vyjadřují statisticky nevýznamný rozdíl $p > 0,05$ a rozdílná písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl $p \leq 0,05$

Z tabulky č. 3 a grafu č. 8 je zřejmé, že v úhynech ovcí při přepravě na jatky ve sledovaném období došlo mezi jednotlivými roky ke změnám, v porovnání I. a II. období se tyto změny statisticky významně neprojevíly a mezi I. a II. období nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v úhynech zvířat při přepravě na jatky.

Celkově lze konstatovat, že ve sledovaném období došlo k statisticky významnému poklesu počtu přepravovaných ovcí na jatky, počet uhynulých zvířat se v sledovaném období nezměnil.

Jehňata

V období let 2017 až 2023 bylo na jatky přepraveno 71 359 jehňat, z toho uhynulo 6 zvířat, úroveň úhynů tak představovala 0,0084 %. V dřívější studii Válková et al. (2022), kteří hodnotili mortalitu jehňat při přepravě na jatky v České republice v období let 2010 až 2019, zjistili u jehňat úhyny na úrovni 0,012 %.

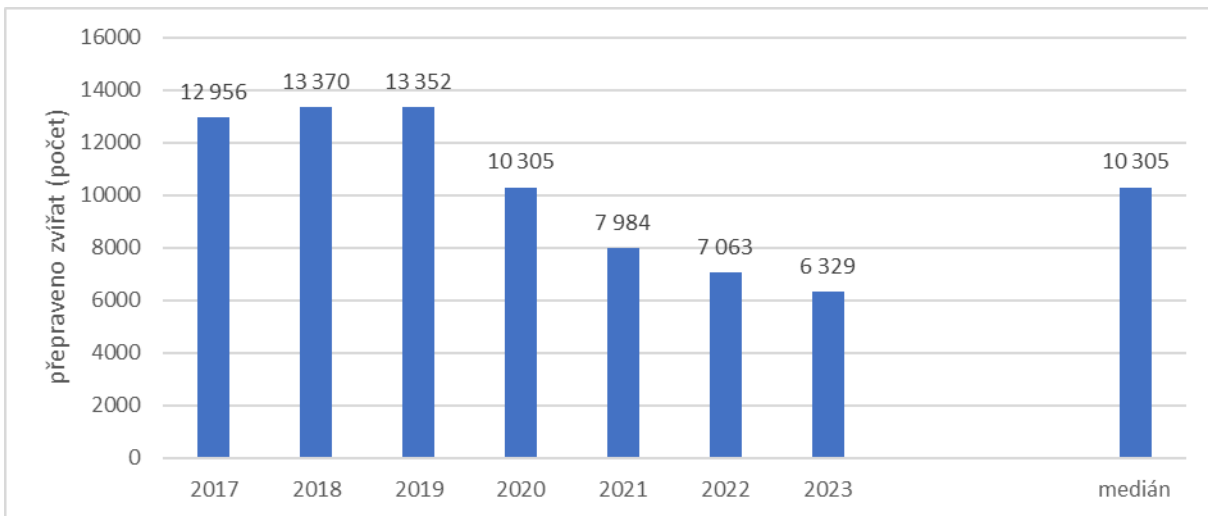
Pro vyjádření trendu v počtu přepravovaných zvířat na jatky jsme porovnali počty přepravených a počty uhynulých zvířat v I. období (2017 až 2019) a II. období (2021 až 2023), výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4. Trend v počtu přepravovaných a uhynulých zvířat při přepravě na jatky na základě porovnání dvou období

I. a II. období			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
71359	71353	6	0,0084
I. období (2017 až 2019)			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
39678	39672	6	0,0151
II. období (2021 až 2023)			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
21376	21376	0	0,0000
II. období / I. období			
přepraveno	přepraveno	uhynulo	uhynulo
poměr	χ^2 (p)	poměr	χ^2 (p)
0,54	0,000	0,00	0,072

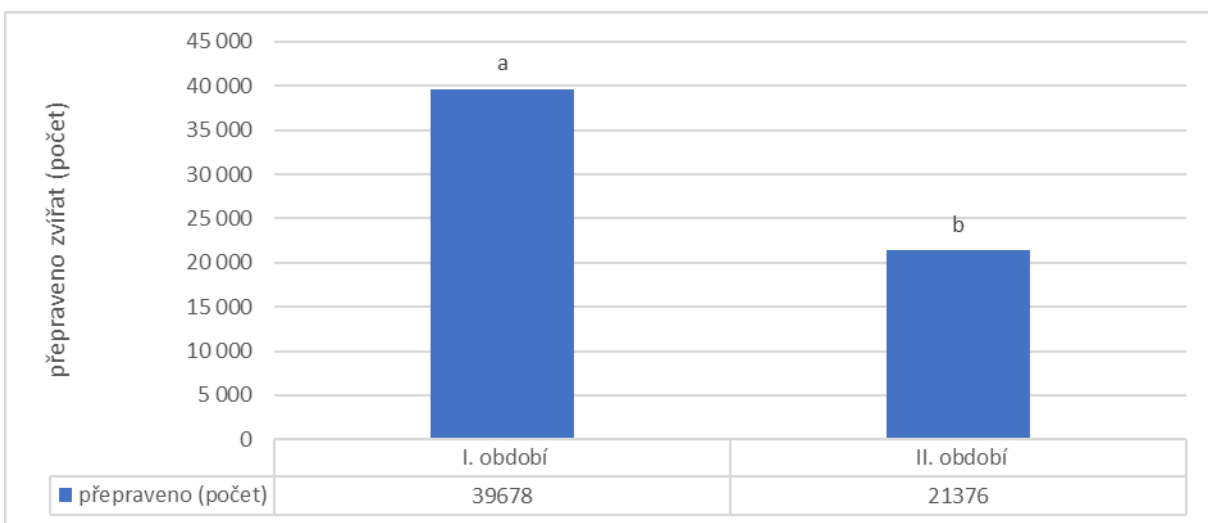
Počty přepravených zvířat na jatky v jednotlivých letech sledovaného období jsou uvedeny v grafu č. 9.

Graf č. 9. Počty přepravených jehňat na jatky v jednotlivých letech sledovaného období



Porovnání počtu přepravených zvířat v I. období (2017 až 2019) a ve II. období (2021 až 2023) s vyjádřením statistické významnosti je uvedeno v grafu č. 10.

Graf č. 10. Trend v počtu jehňat přepravovaných na jatky na základě porovnání dvou období



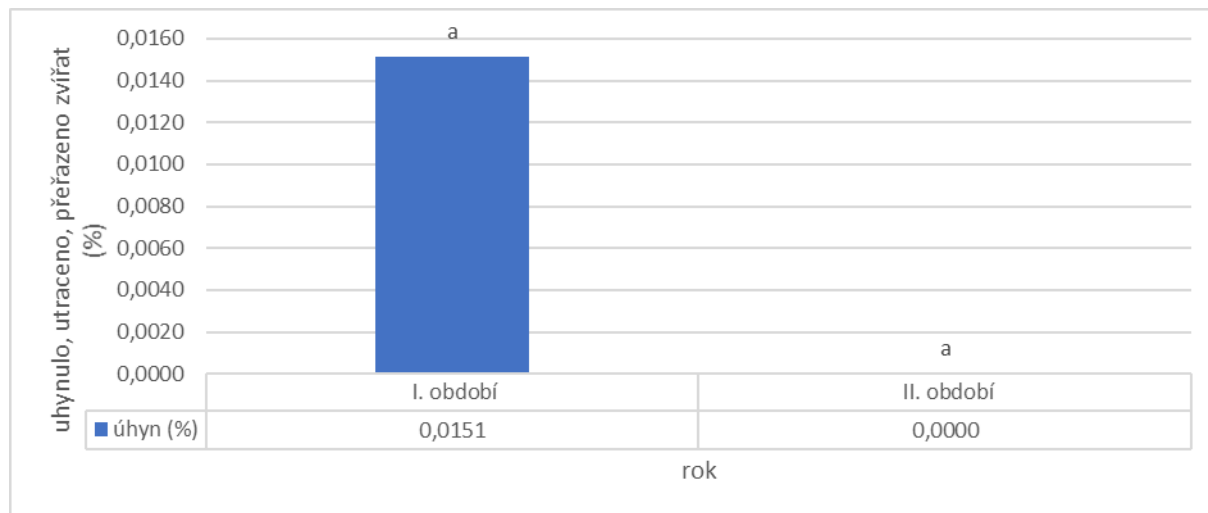
Vysvětlivky: písmena u sloupců vyjadřují statistickou významnost, a to shodná písmena vyjadřují statisticky nevýznamný rozdíl $p > 0,05$ a rozdílná písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl $p \leq 0,05$

Z tabulky č. 4 a grafu č. 9 a 10 je zřejmé, že v přepravě jehňat ve sledovaném období došlo k statisticky významnému poklesu počtu přepravovaných zvířat na jatky.

Počet uhynulých při přepravě na jatky v jednotlivých letech sledovaného období byl zaznamenán v roce 2017 na úrovni 0,0386 % a v roce 2018 na úrovni 0,0075 %.

Porovnání počtu uhynulých zvířat v I. období (2017 až 2019) a ve II. období (2021 až 2023) s vyjádřením statistické významnosti je uvedeno v grafu č. 11.

Graf č. 11. Trend v počtu jehňat uhynulých při přepravě na jatky na základě porovnání dvou období



Vysvětlivky: písmena u sloupců vyjadřují statistickou významnost, a to shodná písmena vyjadřují statisticky nevýznamný rozdíl $p > 0,05$ a rozdílná písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl $p \leq 0,05$

Z tabulky č. 4 a grafu č. 11 je zřejmé, že v úhynech jehňat při přepravě na jatky ve sledovaném období došlo mezi jednotlivými roky ke změnám, v porovnání I. a II. období se tyto změny statisticky významně neprojeví a mezi I. a II. období nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v úhynech zvířat při přepravě na jatky.

Celkově lze konstatovat, že ve sledovaném období došlo k statisticky významnému poklesu počtu přepravovaných jehňat na jatky, počet uhynulých zvířat se v sledovaném období nezměnil.

Závěr

Výsledky týkající se sledování úhynů a z nich dovození trendů v úhynech za víceleté období u malých přežvýkavců v zásadě ohodnocují úroveň nastavení legislativních podmínek pro přepravu malých přežvýkavců a jejich dodržování přepravci z pohledu požadavků jednotlivých druhů a kategorií u malých přežvýkavců na welfare při jejich přepravě na jatky.

Celkově došlo se statistickou významností k nejvyšším úhynům u koz (0,171 %), poté u ovcí a jehňat a kůzlat (0,013 % a 0,008 % a 0,000 %).

Úroveň nastavení podmínek a jejich dodržování přepravci u malých přežvýkavců lze hodnotit jako velmi dobrou, protože rozsah úhynů v absolutních číslech je velmi nízký (za celé sledované období sedmi let u koz 2 zvířata, z kůzlat 0 zvířat, u ovcí 2 zvířata a u jehňat 6 zvířat). V trendu ve smyslu změn v počtech uhynulých zvířat lze spatřovat celkově velmi dobrou situaci, protože počet uhynulých zvířat poklesl anebo zůstal na úrovni nula, v počtech uhynulých se se statistickou významností situace tak nezměnila a byla celkově velmi dobrá, a to jak u koz, kůzlat, ovcí i jehňat.

Tato studie byla finančně podpořena ITA VETUNI (projekt č. 2024ITA26), text příspěvku vychází z atestační práce MVDr. Evy Justové: Trendy v úhynech zvířat při přepravě na jatky.

Literatura

- Nařízení Rady (ES) č. 1/2005 o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činností. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 13. 8. 2024]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 13. 8. 2024]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Padalino, B., Tullio, D., Cannone, S., Bozzo, G. 2018. Road transport of farm animals: Mortality, morbidity, species and country of origin at a Southern Italian Control Post. *Animals* 8: 155.
- Válková, L., Večerek, V., Voslářová, E., Kaluža, M., Takáčová, D., Brscic, M. 2022. Animal welfare during transport: Comparison of mortality during transport from farm to slaughter of different animal species and categories in the Czech Republic. *Italian Journal of Animal Science* 21: 914-923.
- Vyhláška č. 4/2009 Sb., o ochraně zvířat při přepravě, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 13. 8. 2024].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 13. 8. 2024].

VÝVOJ V POČTECH HUS PŘEPRAVENÝCH NA JATKY A JEJICH ÚHINY PŘI PŘEPRAVĚ NA JATKY

TRENDS IN THE NUMBER OF GEESE TRANSPORTED TO SLAUGHTERHOUSES AND THEIR MORTALITY DURING TRANSPORT TO SLAUGHTERHOUSES

Eva Justová, Vladimír Večerek*, Eva Voslářová

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The study focused on the trend in the transportation of geese to slaughterhouses and their mortality during transportation over a period of 7 years. It is based on data from the veterinary supervision of the transport of geese, namely the number of birds transported to slaughterhouses and the number of birds that died during their transport in the period from 2017 to 2023. In the monitored period, 48,988 geese were transported to slaughterhouses, of which 0 birds died, the level of mortality thus represented 0.000%.

Key words: transport, slaughter, mortality, poultry

Souhrn

Práce zkoumá trend v přepravě hus na jatky a v jejich úhynech při přepravě za období 7 let. Vychází z údajů veterinárního dozoru nad přepravou hus, konkrétně z počtu přepravených zvířat na jatky a z počtu uhynulých zvířat při jejich přepravě v období let 2017 až 2023. Ve sledovaném období bylo na jatky přepraveno 48 988 hus, z toho uhynulo 0 zvířat, úroveň úhynů tak představovala 0,000 %.

Klíčová slova: transport, porážka, mortalita, drůbež

Úvod

Přeprava hus na jatky a jejich úhyny při přepravě dokládají úroveň dobrých životních podmínek pro husy využívané k získávání jejich produktů v průběhu přepravy, vykládání na jatkách a při jejich porážení. Úhyny při přepravě na jatky ukazují na úroveň zabezpečování stanovených podmínek pro přepravu hus ve smyslu naplňování požadavků welfare přepravovaných zvířat, přičemž případné úhyny mohou signalizovat zásadní nedostatky v dodržování požadavků na dobré životní podmínky pro husy při jejich přepravě na jatky.

Požadavky na ochranu hus při přepravě na jatky jsou dány především příslušnou legislativou (zejména Nařízení Rady (ES) č. 1/2005, Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009, zákon č. 246/1992 Sb., vyhláška č. 4/2009 Sb.). Na rozdíl od dalších druhů a kategorií drůbeže, existuje dosud jen málo vědeckých publikací týkajících se problematiky welfare při přepravě hus (EFSA, 2022). V České republice se srovnání úrovně welfare při přepravě různých druhů a kategorií drůbeže včetně hus věnovali Voslářová et al. (2007), kteří sledovali úhyny při přepravě drůbeže na jatky v období let 1997–2006 a zjistili u hus úhyny nejnižší (0,056 %) ve srovnání s přepravovanými slepicemi a kohouty, brojlerovými kuřaty a krůtami. Současně byl prokázán vliv vzdálenosti, kdy nejvyšší mortalita (0,253 %) byla u hus zjištěna při přepravě na nejdelsí vzdálenosti přesahující 300 km. V novější studii Válková et al. (2022) zjistili u hus mortalitu při přepravě na jatky v České republice na úrovni 0,003 %, kdy v období let 2010 až 2019 z celkem 37 691 přepravených hus uhynul pouze jeden kus. U všech ostatních druhů zvířat přepravovaných na jatky v kontejnerech a sledovaných ve

* vecerekv@vfu.cz

stejném období (nosnice, brojlerová kuřata, krůty, kachny, králíci) byly zjištěny statisticky významně vyšší úhyny při přepravě (Válková et al., 2022). Nízká mortalita při přepravě hus však nekorespondovala s četností nálezů traumatických poranění končetin (0,4232 %) a těla (0,0133 %) zjištěných při prohlídce hus po porážce na jatkách v České republice v období let 2010 až 2019 (Válková et al., 2021). Četnost nálezů traumatických poranění byla u hus třetí nejvyšší (po nosnicích a králících) při srovnání s ostatními druhy zvířat přepravovaných v kontejnerech (Válková et al., 2021).

Práce se soustředí na problematiku trendů v počtech přepravovaných a případně uhynulých hus přepravovaných na jatky.

Materiál a metodika

Práce zkoumá trend v přepravě hus na jatky a v jejich úhynech při přepravě za období 7 let. Vychází z údajů veterinárního dozoru nad přepravou hus, konkrétně z počtu přepravených zvířat na jatky a z počtu uhynulých zvířat při jejich přepravě v období let 2017 až 2023.

Za celé sledované období bylo přepraveno na jatky 48 988 hus.

Trend v počtech poražených a uhynulých hus za sledované období byl získán porovnáním počtů zvířat přepravených v období let 2017 až 2019 (I. období) s počty v období let 2021 až 2023 (II. období) a počtů zvířat uhynulých v období let 2017 až 2019 (I. období) s počty v období let 2021 až 2023 (II. období).

Pro zhodnocení významnosti trendů byl použit statistický χ^2 test s hodnocením významnosti na hladině $p \leq 0,05$, v rámci programu Excel Microsoft Office Professional Plus 2019.

Výsledky a diskuze

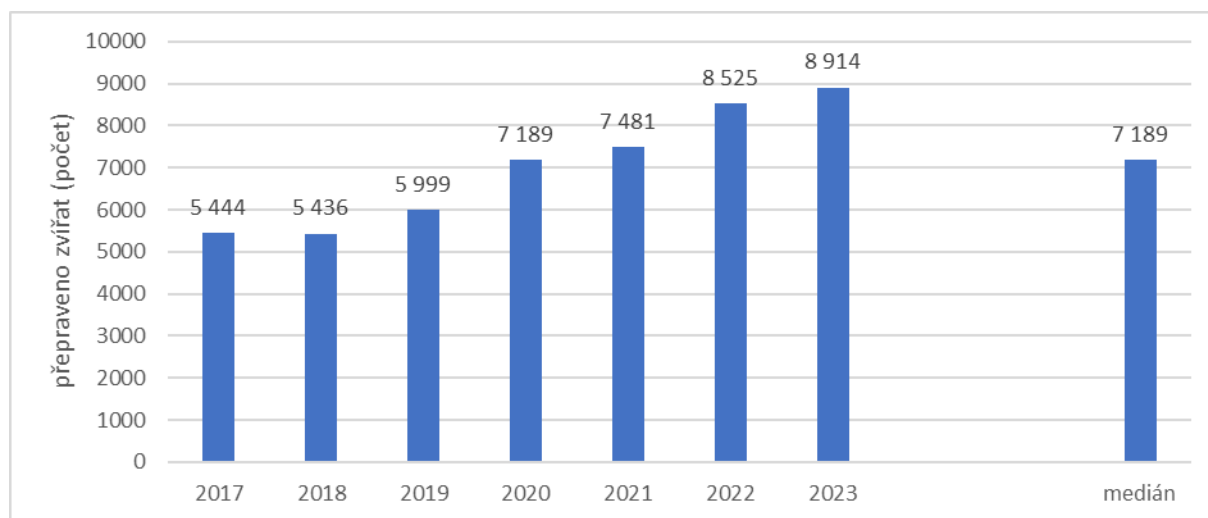
V období let 2017 až 2023 bylo na jatky přepraveno 48 988 hus, z toho uhynulo 0 zvířat, úroveň úhynů tak představovala 0,0000 %. Voslářová et al. (2007), kteří sledovali úhyny hus při přepravě na jatky v České republice v období let 1997 až 2006, zjistili u hus úhyny celkově na úrovni 0,056 %, avšak v závislosti na přepravní vzdálenosti se pohybovaly od 0,021 % (při přepravě na vzdálenost 51 - 100 km) až do 0,253 % (při přepravě na vzdálenost nad 300 km). V novější studii Válková et al. (2022), kteří hodnotili mortalitu hus při přepravě na jatky v období let 2010 až 2019, zjistili u hus úhyny na úrovni 0,003 %. Lze konstatovat, že ve srovnání s předchozími studiemi došlo ke snížení mortality hus při přepravě na jatky v České republice.

Pro vyjádření trendu v počtu přepravovaných zvířat na jatky v této studii jsme porovnali počty přepravených zvířat v I. období (2017 až 2019) a II. období (2021 až 2023), výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 1.

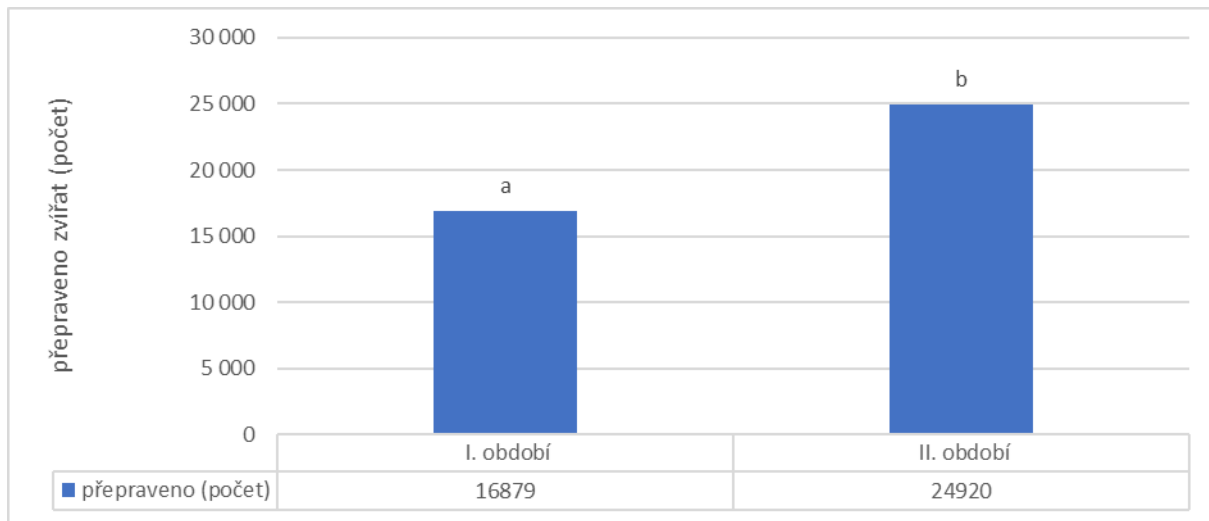
Tabulka č. 1. Trend v počtu přepravovaných a uhynulých hus při přepravě na jatky na základě porovnání dvou období

I. a II. období			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
48988	48988	0	0,0000
I. období (2017 až 2019)			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
16879	16879	0	0,0000
II. období (2021 až 2023)			
přepraveno	poraženo	uhynulo	uhynulo
počet	počet	počet	%
24920	24920	0	0,0000
II. období / I. období			
přepraveno	přepraveno	uhynulo	uhynulo
poměr	χ^2 (p)	poměr	χ^2 (p)
1,48	0,000	1,00	1,000

Počty poražených zvířat na jatkách v jednotlivých letech sledovaného období jsou uvedeny v grafu č. 1.

Graf č. 1. Počet poražených hus na jatkách v jednotlivých letech sledovaného období

Porovnání počtu poražených zvířat v I. období (2017 až 2019) a ve II. období (2021 až 2023) s vyjádřením statistické významnosti je uvedeno v grafu č. 2.

Graf č. 2. Trend v počtu hus poražených na jatkách na základě porovnání dvou období

Vysvětlivky: písmena u sloupců vyjadřují statistickou významnost, a to shodná písmena vyjadřují statisticky nevýznamný rozdíl $p > 0,05$ a rozdílná písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl $p \leq 0,05$

Z tabulky č. 1 a grafu č. 1 je zřejmé, že v přepravě hus ve sledovaném období došlo k statisticky významnému vzestupu počtu zvířat poražených na jatkách.

Počet uhynulých hus při přepravě na jatky za celé sledované období byl zjištěn nulový.

Vzestup přepravovaných hus je téměř dvojnásobný, což představuje zvýšené zatížení kapacit přepravců a také veterinárního dozoru při přepravě zvířat, při vykládání a při porážení hus. Z výsledků vyplývá, že i při vysokém zvýšení počtu přepravovaných zvířat byly požadavky na dobré životní podmínky hus přepravci respektovány a veterinární dozor nezjistil žádný úhyn hus při jejich přepravě na jatky. Toto zjištění je vysoce pozitivní a dokládá odpovídající nastavení podmínek přepravy hus na jatky v souladu s požadavky na dobré životní podmínky pro přepravu hus při respektování jejich welfare při přepravě a dále dodržování těchto podmínek přepravy přepravci na požadované úrovni.

Závěr

Celkově lze konstatovat, že ve sledovaném období došlo k statisticky významnému vzestupu počtu poražených hus na jatkách, ve sledovaném období neuhynulo žádné přepravované zvíře.

Tato studie byla finančně podpořena ITA VETUNI (projekt č. 2024ITA26), text příspěvku vychází z atestační práce MVDr. Evy Justové: Trendy v úhynech zvířat při přepravě na jatky.

Literatura

EFSA Panel on Animal Health and Welfare, Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Rojas, J.L.G., Gortázar Schmidt, C., Herskin, M., Michel, M.V., Chueca, M.Á.M., Padalino, B., Roberts, H.C., Spooler, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Winckler, C., Mitchell, M., Vinco, L.J., Voslarova, E., Candiani, D., Mosbach-Schulz, O., Van der Stede, Y. 2022. Welfare of domestic birds and rabbits transported in containers. *EFSA Journal* 20: 7441.

Nařízení Rady (ES) č. 1/2005 o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činností. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 13. 8. 2024]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>

Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 13. 8. 2024]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>

- Válková, L., Večerek, V., Voslářová, E., Kaluža, M., Takáčová, D., Brscic, M. 2022. Animal welfare during transport: Comparison of mortality during transport from farm to slaughter of different animal species and categories in the Czech Republic. *Italian Journal of Animal Science* 21: 914-923.
- Válková, L., Voslářová, E., Večerek, V., Doleželová, P., Zavřelová, V., Weeks, C. 2021. Traumatic injuries detected during post-mortem slaughterhouse inspection as welfare indicators in poultry and rabbits. *Animals* 11: 2610.
- Voslářová, E., Janáčková, B., Rubešová, L., Kozák, A., Bedáňová, I., Steinhauser, L. Večerek, V. 2007. Mortality rates in poultry species and categories during transport for slaughter. *Acta Veterinaria Brno* 76: 101-108.
- Vyhláška č. 4/2009 Sb., o ochraně zvířat při přepravě, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 13. 8. 2024].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 13. 8. 2024].

**ZHODNOCENÍ POČTU PROVEDENÝCH DOMÁCÍCH PORÁŽEK SKOTU
V JIHOMORAVSKÉM KRAJI V OBDOBÍ LET 2013 AŽ 2022**

**EVALUATION OF THE NUMBER OF DOMESTIC CATTLE SLAUGHTERS CARRIED
OUT IN THE SOUTH MORAVIAN REGION IN THE PERIOD FROM 2013 TO 2022**

Natálie Klessy, Petr Chloupek*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The thesis dealt with the evaluation of the number of domestic slaughters of cattle in the South Moravian Region in the period from 2013 to 2022, when data obtained from the Regional Veterinary Administration of the State Veterinary Administration for the South Moravian Region and the Czech-Moravian Breeders Society, a.s. were used. The result of the comparison was the finding that the numbers of reported domestic slaughters of cattle to the relevant Regional Veterinary Administration and the Czech-Moravian Breeders Association, a.s., more precisely 63 more domestic cattle slaughters were reported to the Czech-Moravian Breeders Association. The number of farms carrying out domestic slaughter of cattle increased every year ($r = 0.987$; $p < 0.01$), with 4.81% of farms carrying out more than 3 domestic slaughters of cattle in one year. The question is whether these farms are able to consume the animal products produced themselves. Cattle aged 12 months to 24 months accounted for 53.2% of the slaughtered individuals. However, individuals exceeding the age limits set by law were also slaughtered.

Key words: slaughter, legislation, control

Souhrn

Práce se zabývala hodnocením počtů provedených domácích porážek skotu v Jihomoravském kraji v období let 2013 až 2022, kdy bylo využito dat získaných od Krajské veterinární správy Státní veterinární správy pro Jihomoravský kraj a Českomoravské společnosti chovatelů, a.s. Výsledkem porovnání bylo zjištění, že se různé počty nahlášených domácích porážek skotu na příslušnou krajskou veterinární správu a Českomoravskou společnost chovatelů, a.s., přesněji bylo na Českomoravskou společnost chovatelů, a.s. nahlášeno o 63 domácích porážek skotu více. Počty hospodářství provádějících domácí porážku skotu každým rokem stoupaly ($r = 0,987$; $p < 0,01$), přičemž 4,81 % hospodářství provedlo více jak 3 domácí porážky skotu za jeden rok. Otázkou je, zda jsou tato hospodářství schopná sama spotřebovat vzniklé živočišné produkty. Skot ve stáří od 12 měsíců do 24 měsíců tvořil 53,2 % porážených jedinců. Byli však poráženi i jedinci věkem překračující legislativně stanovené limity.

Klíčová slova: porážení, legislativa, kontrola

Úvod

Domácí porážky zvířat jsou v České republice významnou součástí živočišné výroby. Klíčová je zejména jejich bezpečnost a efektivita, kdy je třeba dbát jak na zdraví člověka a životního prostředí, tak i na veterinární aspekty a welfare porážených zvířat. Domácí porážky skotu byly rovněž nedílnou součástí tradiční živočišné výroby. K jejich povolení právní úpravou České republiky došlo v roce 2012, přičemž se vyskytovaly obavy, že tímto způsobem může docházet k šíření zdravotně závadných živočišných produktů.

* chloupekp@vfu.cz

Provádění domácí porážky skotu na vlastním hospodářství chovatele je dle aktuálních legislativních požadavků omezeno maximální věkovou hranicí a počtem poražených kusů za jeden kalendářní rok. Rovněž dle platné legislativy jsou maso a orgány skotu poraženého domácí porážkou určeny pouze pro osoby tvořící domácnost chovatele. Dohled nad prováděním domácích porážek skotu má na starost příslušná krajská veterinární správa. Rovněž Českomoravská společnost chovatelů, a.s. vede evidenci s informacemi o skotu nacházejícím se na území České republiky. Výše vyjmenovaná pravidla a podmínky umožňují zabránění nekontrolovatelného šíření potenciálně závadných živočišných produktů a zabráňují expanzi černého trhu s masem a orgány, čímž dochází k ochraně welfare a zdraví zvířat, zdraví člověka a životního prostředí.

Materiál a metodika

Pro hodnocení počtu provedených domácích porážek skotu byla využita data poskytnutá Českomoravskou společností chovatelů, a. s. a Krajskou veterinární správou Státní veterinární správy pro Jihomoravský kraj. U dat pocházejících od Krajské veterinární správy Státní veterinární správy pro Jihomoravský kraj byly hodnoceny počty domácí porážkou poražených jedinců za každý kalendářní rok, které byly následně srovnány s daty pocházejícími z ústřední evidence Českomoravské společnosti chovatelů, a. s. Dále byly vyhodnoceny ke každému kalendářnímu roku za sledované období počty hospodářství porážejících skot domácí porážkou, počty hospodářství porážejících domácí porážkou více jak 3 kusy skotu a počty hospodářství porážejících domácí porážkou menší množství kusů skotu, a dále zastoupení jednotlivých věkových kategorií domácí porážkou poražených jedinců.

Pro statistické vyhodnocení dat bylo využito programu Unistat 6.5 for Excel (Unistat Ltd., London, UK). K porovnání četností věkových kategorií za každý kalendářní rok bylo využito Chí-kvadrát testu pro hodnocení statistické významnosti v kontingenční tabulce 2x2. V případě četností větších než 5 byla použita Yatesová korekce, při četnostech nižších byl využit Fisherův přesný test. Hodnota $p < 0,05$ byla považována za statisticky významnou a hodnota $p < 0,01$ za statisticky vysoce významnou. Na základě výsledků ověření normality dat byl pro srovnání počtů hospodářství porážejících skot domácí porážkou za každý kalendářní rok byl použit Pearsonův korelační test. Analyzované hodnoty byly následně zpracovány pomocí procesoru Excel do podoby tabulek a grafů.

Výsledky a diskuze

Tabulka č. 1 zobrazuje rozdíl v počtech nahlášených domácích porážek skotu v Jihomoravském kraji za každý kalendářní rok mezi lety 2013 až 2022, který byl zjištěn při porovnání dat získaných od Českomoravské společnosti chovatelů, a.s. a Krajské veterinární správy Státní veterinární správy pro Jihomoravský kraj. Tento rozdíl může být způsobený velkým množstvím různorodých příčin.

Nižší počty nahlášených domácích porážek skotu Krajské veterinární správě Státní veterinární správy pro Jihomoravský kraj mohou být způsobeny tím, že chovatelé neznají nebo cíleně neplní jejich povinnosti vyplývající z legislativních požadavků při provádění domácích porážek skotu. Kdy veterinární zákon nařizuje chovateli nahlásit krajské veterinární správě domácí porážku skotu nejpozději do 3 dnů před jejím konáním nebo po jejím provedení v případech, kdy soukromý veterinární lékař porazil jinak zdravé zvíře, které disponovalo zraněním neumožňujícím jeho přepravu na jatky. Úmyslné nenahlašování domácích porážek skotu na příslušnou krajskou veterinární správu může zvýhodnit chovatele, kteří domácí porážku skotu nenahlásí tím, že jim je takto umožněno navýšit množství poražených jedinců na jejich hospodářství či překračovat věkové limity stanovené veterinárním zákonem. Nedodržením věkových a početních limitů při provádění domácí porážky skotu stanovených veterinárním zákonem se fyzická osoba dopustí přestupku, kdy neplní nebo poruší stanovené povinnosti a požadavky sloužící k zabezpečení zdravotní nezávadnosti vzniklých živočišných produktů. Za tento přestupek lze dle veterinárního zákona uložit fyzické osobě pokutu do výše 50 000 Kč.

Oproti tomu vyšší počty nahlášených domácích porážek skotu Českomoravské společnosti chovatelů, a.s. mohou vycházet z faktu, že se jedná o pověřenou osobu vedoucí ústřední evidenci skotu dle plemenářského zákona, jejíž úlohou je zejména shromažďovat, zpracovávat a kontrolovat data od chovatelů, tedy i odhlašovat z ústřední evidence skot, u kterého byla provedena domácí porážka. Dle plemenářského zákona se fyzická osoba, která je chovatelem evidovaných zvířat dopustí přestupku tím, že nepředá pověřené osobě správné a úplné údaje stanovené vyhláškou č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem. Za takový přestupek lze uložit dle plemenářského zákona fyzické osobě pokutu až do výše 1 000 000 Kč.

Meziročně stoupající počty nahlášených domácích porážek skotu v rámci sledovaného období na území Jihomoravského kraje se shodují s daty publikovanými Státní veterinární správou, kdy se v období mezi lety 2015 až 2021 počty prováděných domácích porážek skotu na území České republiky rok od roku zvyšovaly, a to cca o 30 % (Váňa, 2022).

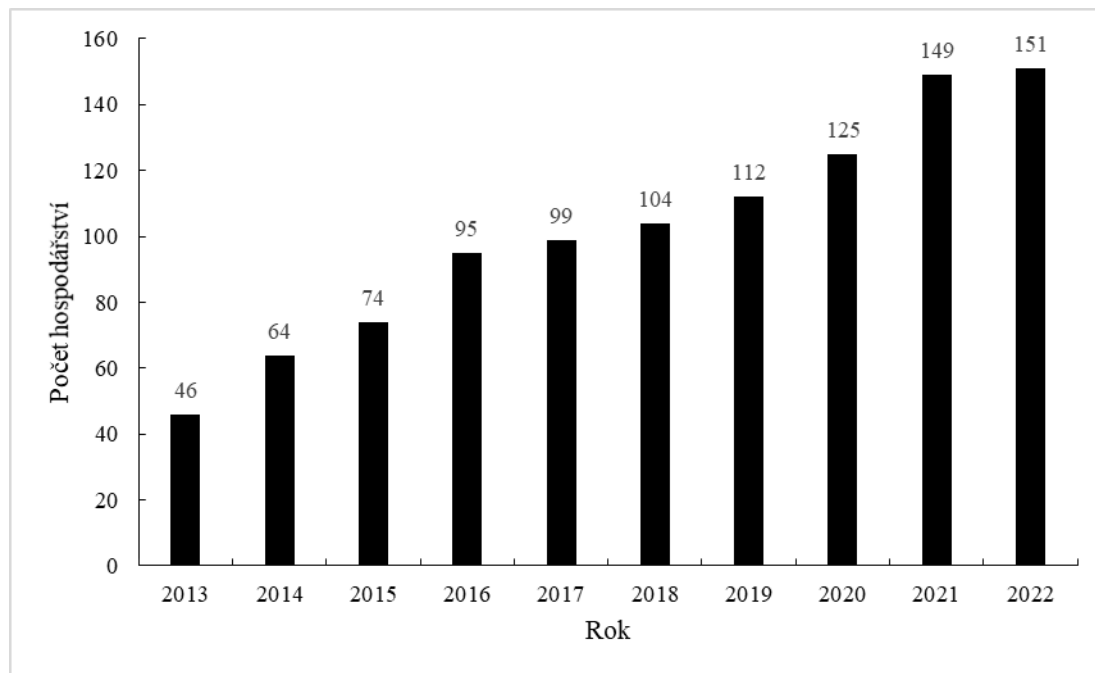
Tabulka č. 1. Počty nahlášených domácích porážek skotu na ČMSCH a KVS provedených v Jihomoravském kraji za každý kalendářní rok v období let 2013 až 2022

Rok	ČMSCH (n=1717)	KVS (n=1654)	Rozdíl (n=63)
2013	71	69	2
2014	90	87	3
2015	113	108	5
2016	152	142	10
2017	153	148	5
2018	177	172	5
2019	188	186	2
2020	221	218	3
2021	272	268	4
2022	280	256	24

Výsledky analýzy počtu hospodářství, které prováděly domácí porážku skotu v Jihomoravském kraji a která vychází z dat příslušné krajské veterinární správy, jsou zobrazeny v grafu č. 1. Z grafu je patrné, že se během sledovaného období v rámci každého kalendářního roku zvyšovalo množství hospodářství uskutečňujících domácí porážku skotu. Nejnižší počty hospodářství byly zjištěny v roce 2013, kdy domácí porážku skotu provedlo 46 hospodářství a nejvyšší v roce 2022, kdy domácí porážku skotu uskutečnilo 151 hospodářství. Pearsonův korelační koeficient potvrdil vzrůstající trend ($r = 0,987$; $p < 0,01$) v rámci hodnoceného období.

Zvyšování počtů hospodářství provádějících domácí porážku skotu v Jihomoravském kraji může být spojeno s tím, že v rámci posledního desetiletí docházelo v České republice k zakládání nových chovů a zvyšování početních stavů skotu bez tržní produkce mléka (Hudetzová, 2022; Syrůček et al., 2023) a navýšení spotřeby hovězího masa na obyvatele za rok (Český statistický úřad, 2022). Svou roli hraje i ekonomické hledisko provádění domácí porážky skotu.

Graf č. 1. Počty hospodářství provádějících domácí porážku skotu v Jihomoravském kraji za každého kalendářního roku v období let 2013 až 2022



Tabulka č. 2. Počty hospodářství v Jihomoravském kraji za každý kalendářní rok v období let 2013 až 2022, které porážely domácí porážkou více jak 3 kusy skotu a počty hospodářství porážejících domácí porážkou menší množství kusů skotu

Rok	Porazilo ≤3 ks. (n=970)		Porazilo >3 ks. (n=49)	
	Počet	%	Počet	%
2013	45	97,83	1	2,17
2014	61	95,31	3	4,69
2015	72	97,3	2	2,7
2016	90	94,74	5	5,26
2017	94	94,95	5	5,05
2018	96	92,31	8	7,69
2019	105	93,75	7	6,35
2020	119	95,2	6	4,8
2021	142	95,3	7	4,7
2022	146	96,69	5	3,31

Z tabulky č. 2 je patrné, že dle dat pocházejících od příslušné krajské veterinární správy došlo v Jihomoravském kraji v období let 2013 až 2022 49x na jednom hospodářství za jeden kalendářní rok k poražení více jak 3 kusů skotu domácí porážkou a 970x k poražení menšího počtu. Hospodářství porážející za jeden kalendářní rok více jak 3 jedince skotu domácí porážkou tvořily 4,81 % a hospodářství porážející za jeden kalendářní rok menší množství jedinců skotu tvořily 95,19 %. Procentuální zastoupení hospodářství porážejících více jak 3 kusy skotu za jeden kalendářní rok bylo nejvyšší v roce 2018, kdy tato hospodářství tvořila 7,69 % všech hospodářství

porážející skot domácí porážkou a nejnižší v roce 2013, kdy se jednalo o 2,17 % ze všech hospodářství porážejících skot domácí porážkou.

Dle novely veterinárního zákona označované jako zákon č. 308/2011 Sb., která nabyla účinnosti 1. 1. 2012, mohly být produkty pocházející z domácí porážky skotu spotřebovávány pouze v domácnosti chovatele. Následující novely veterinárního zákona pravidla spotřeby produktů pocházejících z domácí porážky skotu již nezměnily. Průměrná živá hmotnost poraženého skotu se od roku 2013 do roku 2022 postupně zvyšovala, kdy během tohoto období došlo k jejímu nárůstu z 549,2 kg na 578,2 kg (Hudetzová, 2022). I přes to, že se jednotlivé kategorie skotu různí svojí jatečnou výtěžností (Frelich, 2001), lze odvodit, že hospodářství porážející 3 kusy skotu za rok mohou tímto způsobem získat pro svoji domácí spotřebu okolo 1,5 tuny produktu. Přičemž nejvyšší zjištěná průměrná spotřeba hovězího masa na obyvatele za rok v období let 2013 až 2021 byla ve výši 9,4 kg (Český statistický úřad, 2022).

Na základě výše zmíněných informací, existuje velmi nízká pravděpodobnost, že jedna domácnost dokáže spotřebovat za rok produkty pocházející z více jak 3 domácích porážek skotu. Maso, které zbude mohou chovatelé nechat zlikvidovat v kafilérii, rovněž ale může skončit na černém trhu. Nelegální porážení zvířat a distribuce jejich masa může být nebezpečná kvůli nekontrolovanému šíření potenciálně závadných živočišných produktů.

Novela veterinárního zákona, která nabyla účinnosti od 1. 10. 2022, povoluje domácí porážky skotu mladšího 72 měsíců, a to maximálně 3x ročně. Toto zpřísnění může být vítané vzhledem k tomu, že domácích porážek skotu každým rokem přibývá (Váňa, 2022), a tak by mohlo pomoci omezit černý trh s potencionálně závadným masem, u kterého nebyla provedena povinná veterinární prohlídka.

Tabulka č. 3. Počty skotu v rámci pozorovaných věkových kategoriích, u kterých byla provedena domácí porážka v Jihomoravském kraji za každý kalendářní rok v období let 2013 až 2022

Rok	<12 měsíců (n=169)		12–24 měsíců (n=880)		24–72 měsíců (n=599)		>72 měsíců (n=6)	
	Počet	%	Počet	%	Počet	%	Počet	%
2013	6	8,70 ^a	48	69,57 ^{ac}	15	21,74 ^{ac}	0	0 ^a
2014	10	11,49 ^a	61	70,11 ^{ac}	16	18,39 ^a	0	0 ^a
2015	29	26,85 ^b	61	56,48 ^{ad}	17	15,74 ^a	1	0,93 ^a
2016	18	12,68 ^a	96	67,61 ^{ac}	28	19,72 ^a	0	0 ^a
2017	12	8,11 ^a	102	68,92 ^c	34	22,97 ^{ac}	0	0 ^a
2018	15	8,72 ^a	100	58,14 ^{ad}	56	32,56 ^{cd}	1	0,58 ^a
2019	15	8,06 ^a	92	49,46 ^{bd}	79	42,47 ^{bd}	0	0 ^a
2020	16	7,34 ^a	94	43,12 ^b	107	49,08 ^b	1	0,46 ^a
2021	26	9,70 ^a	115	42,91 ^b	124	46,27 ^b	3	1,12 ^a
2022	22	8,59 ^a	111	43,36 ^b	123	48,05 ^b	0	0 ^a

Tabulka č. 3 zobrazuje počty skotu v rámci jednotlivých věkových kategoriích, u nichž byla provedena v Jihomoravském kraji za sledované období a nahlášena na příslušnou krajskou veterinární správu domácí porážka. Rovněž poukazuje na statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými roky, jež vyznačují neshodující se písmena zobrazená ve formě horního indexu.

Nejmenší procentuální zastoupení skotu do 12 měsíců věku, u kterého byla provedena domácí porážka, bylo zjištěno v roce 2019, kdy tito jedinci tvořili 8,06 % z celkového počtu zvířat usmrcených domácí porážkou za daný kalendářní rok. Největší procentuální zastoupení skotu do stáří 12 měsíců bylo analyzováno v roce 2015, kdy se jednalo o 26,85 % z celkového počtu zvířat usmrcených domácí porážkou za daný kalendářní rok.

U skotu ve stáří od 12 do 24 měsíců bylo nejmenší procentuální zastoupení zjištěno v roce 2021, přesněji se jednalo o 42,91 % z celkového počtu zvířat usmrčených domácí porážkou za daný kalendářní rok. Největší procentuální zastoupení skotu ve stáří od 12 do 24 měsíců bylo analyzováno v roce 2014, což bylo 70,11 % z celkového počtu zvířat usmrčených domácí porážkou za daný kalendářní rok.

Nejmenší procentuální zastoupení jedinců ve věku od 24 do 72 měsíců bylo zjištěno v roce 2015, jednalo se o 15,74 % z celkového počtu zvířat poražených domácí porážkou za daný kalendářní rok. Největší procentuální zastoupení skotu ve stáří od 24 do 72 měsíců bylo analyzováno v roce 2020, kdy se jednalo o 49,08 % z celkového počtu zvířat, u kterých byla provedena domácí porážka za daný kalendářní rok.

U skotu staršího 72 měsíců byla domácí porážka provedena pouze v letech 2015, 2018, 2020 a 2021. Nejnižší procentuální zastoupení v rámci těchto let bylo zjištěno v roce 2020, přesněji se jednalo o 0,46 % z celkového počtu zvířat usmrčených domácí porážkou za daný kalendářní rok. Oproti tomu největší procentuální zastoupení bylo analyzováno v roce 2021, kdy se jednalo o 1,12 % z celkového počtu zvířat usmrčených domácí porážkou za daný kalendářní rok.

Celkem bylo v Jihomoravském kraji mezi lety 2013 až 2022 nahlášeno na krajskou veterinární správu 1654 domácích porážek skotu, kdy 169 jedinců mladších 12 měsíců tvořilo 10,22 %, 880 jedinců ve stáří od 12 měsíců do 24 měsíců zahrnovalo 53,2 %, 599 jedinců ve stáří od 24 měsíců do 72 měsíců zahrnovalo 36,22 % a 6 jedinců starších 72 měsíců tvořilo 0,36 %.

Výsledky porovnávání procentuálního zastoupení sledovaných věkových kategorií skotu, u kterého byla provedena domácí porážka v Jihomoravském kraji mezi lety 2013 až 2022 mohou naznačovat, že jednotlivé novelizace veterinárního zákona, které ve sledovaném období upravovaly podmínky týkající se věku skotu usmrčovaného domácí porážkou, neměly statisticky významný vliv na vývoj procentuálního zastoupení pozorovaných věkových kategorií. Tyto novelizace veterinárního zákona nabyly účinnosti 1. 11. 2017, 15. 1. 2020 a 1. 10. 2022. Kdy u kategorie zahrnující zvířata do stáří 12 měsíců věku nebyl zaznamenána statisticky významný rozdíl mezi lety 2017 a 2020 a po nich následujícími roky či mezi rokem 2022 a lety mu přecházejícími. V rámci kategorie obsahující jedince ve věku od 12 do 24 měsíců nebyl zaznamenána statisticky významný rozdíl mezi rokem 2016 a rokem 2017, oproti tomu byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi lety 2017 a 2018. Statisticky významný rozdíl nebyl nalezen mezi rokem 2019 a 2020 a po nich následujícími lety či rokem 2022 a lety mu přecházejícími. U kategorie zahrnující zvířata do stáří 24 do 72 měsíců věku nebyl zaznamenána statisticky významný rozdíl mezi rokem 2017, roky mu předcházejícími a rokem 2018. Statisticky významný rozdíl nebyl nalezen mezi rokem 2019, 2020 a po nich následujícími lety či rokem 2022 a lety mu přecházejícími.

Dle zákona č. 308/2011 Sb., který nabyl účinnosti 1. 1. 2012, mohla být domácí porážka skotu uskutečněna pouze u zvířat mladších 24 měsíců. Přičemž z výsledků, které obsahují počty domácí porážkou usmrčeného skotu v rámci jednotlivých věkových kategoriích za každý kalendářní rok ve sledovaném období, je patrné, že v době účinnosti této novely veterinárního zákona docházelo k provádění domácích porážek skotu i u zvířat starších, která překračovala stanovený věkový limit. Teprve od 1. 11. 2017, kdy vzešel v účinnost zákon č. 302/2017 Sb. upravující podmínky pro provádění domácí porážky skotu, bylo možné tuto věkovou hranici překročit. Ve velmi ojedinělých případech došlo rovněž ve sledovaném období k provádění domácí porážky u zvířat starších 72 měsíců. Přičemž byl věk 72 měsíců od 1. 11. 2017 maximální věkovou hranicí pro provádění domácí porážky skotu. Provádění domácí porážky skotu staršího 72 měsíců je dle veterinárního zákona přestupkem, kdy se jej fyzická osoba dopustí tím, že nesplní nebo poruší určitou povinnost nebo požadavek na zabezpečení zdravotní nezávadnosti živočišných produktů. Za tento přestupek lze uložit pokutu do výšky 50 000 Kč.

Závěr

Z výsledků hodnocení počtu provedených domácích porážek skotu v Jihomoravském kraji v období let 2013 až 2022 vyplývá, že během sledovaného období došlo k meziročnímu nárůstu počtů nahlášených domácích porážek skotu na Českomoravskou společnost chovatelů, a.s. a Krajskou veterinární správu Státní veterinární správy pro Jihomoravský kraj. Počty nahlášených domácích porážek se ale mezi jednotlivými zdroji lišily, kdy byly domácí porážky skotu častěji oznamovány na Českomoravskou společnost chovatelů, a.s. než na Krajskou veterinární správu Státní veterinární správy pro Jihomoravský kraj. Přesněji bylo na Českomoravskou společnost chovatelů, a.s. nahlášeno o 63 domácích porážek více.

Počty hospodářství provádějících domácí porážku skotu rovněž meziročně stoupaly, přičemž většina hospodářství porážela ročně 3 kusy skotu a méně. V menší míře se vyskytovala hospodářství porážející více jak 3 kusy skotu ročně, kdy došlo 49x k porážení více jak 3 kusů skotu na jednom hospodářství za rok. Otázkou je, zda dokážou hospodářství porážející vyšší množství skotu sama spotřebovat získané živočišné produkty, u kterých nebyla provedena povinná veterinární prohlídka.

Skot ve stáří od 12 měsíců do 24 měsíců byl porážen domácí porážkou častěji v porovnání s ostatními věkovými kategoriemi. Jednotlivé novelizace veterinárního zákona neměly vliv na vývoj procentuálního zastoupení pozorovaných věkových kategorií. Rovněž bylo zjištěno, že docházelo k provádění domácích porážek skotu i u zvířat překračujících legislativně stanovené věkové limity.

Literatura

- Český statistický úřad. 2022. Tab. 1 Spotřeba potravin a nealkoholických nápojů (na obyvatele za rok) [online]. [vid. 2024-02-9]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/165278791/2701392201.pdf/e6e3334c-3c53-4a09-bbc8-b2a465b0a49f?version=1.3>
- Frelich, J. 2001. Chov skotu. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. České Budějovice.
- Hudetzová, K. 2022. Situační a výhledová zpráva Skot – hovězí maso. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. [online]. [vid. 2024-02-9]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q382557---aDntbuAO/situacni-a-vyhledova-zprava-skot-hovezi>
- Syrůček, J., Lipovský, D., Sládek, M. 2023. Ročenka chov skotu v České republice: hlavní výsledky a ukazatele za rok 2022 [online]. [vid. 2024-02-02]. Dostupné z: <https://cmsch.sprinx.com/getmedia/2051D9C6-B5A2-414B-9D18-D00BC6DD1344/document.aspx>
- Váňa, J. 2022. Aktuální zdravotní problematika potravin živočišného původu [online]. Odbor veterinární hygieny a ochrany veřejného zdraví ÚVS SVS [vid. 2024-02-02]. Dostupné z: <https://www.vfu.cz/files/upload/1757/Vana%20Jan%20-%20Aktualni%20zdravotni%20problematika%20potravin%20zivocisneho%20puvodu.pdf>

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
LEGISLATIVA**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
LEGISLATION**

VÝŠE TRESTŮ V PRÁVNÍCH PŘEDPISECH NA ÚSEKU OCHRANY ZVÍŘAT PROTI TÝRÁNÍ

THE LEVEL OF PENALTIES IN THE LEGISLATION ON THE PROTECTION OF ANIMALS AGAINST CRUELTY

Jana Traplová*

Ministerstvo zemědělství ČR, Odbor živočišných komodit a ochrany zvířat, Česká republika
Ministry of Agriculture of the Czech Republic, Department of Animal Commodities and Animal Welfare, Czech Republic

Summary

Those who abuse an animal may be prosecuted for an offence under the Animal Protection Act or for a criminal offence under the Criminal Code, depending on the social harmfulness of the act. The aim of this article is to highlight the disproportionate increase in the level of penalties in these laws and the undesirable blurring of the line between misdemeanours and criminal offences in this area.

Key words: animal, animal welfare, cruelty, act, legislation

Souhrn

Ten, kdo týral zvíře, může být postižen za přešupek podle zákona na ochranu zvířat, nebo za trestný čin podle trestního zákoníku, a to v závislosti na společenské škodlivosti činu. Cílem tohoto příspěvku je poukázat na nepřiměřené navyšování výše trestů v těchto právních předpisech a na nežádoucí stírání hranice mezi přešupky a trestnými činy v této oblasti.

Klíčová slova: zvíře, pohoda zvířat, týrání, zákon, legislativa

Úvod

Ten, kdo týral zvíře, může být postižen za přešupek podle zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon na ochranu zvířat“), nebo za trestný čin podle zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník (dále jen „trestní zákoník“). Cílem tohoto příspěvku je poukázat na nepřiměřené navyšování výše trestů v těchto právních předpisech a na nežádoucí stírání hranice mezi přešupky a trestnými činy v této oblasti.

Zakotvení ochrany zvířat v právním řádu České republiky

Ochrana zvířat je pevně zakotvena v právním řádu České republiky, který obsahuje řadu předpisů, které se zabývají touto problematikou. V oblasti soukromého práva jsou zvířata chráněna občanským zákoníkem, který výslovně zakotvuje, že zvíře není věc. V oblasti veřejného práva poskytuje zvířatům značnou ochranu především trestní zákoník, zákon na ochranu zvířat, a také některá ustanovení zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon).

Občanský zákoník stanoví v § 494, že živé zvíře má zvláštní význam a hodnotu již jako smysly nadaný živý tvor. Živé zvíře není věcí a ustanovení o věcech se na živé zvíře použijí obdobně jen v rozsahu, ve kterém to neodporuje jeho povaze.

Také zákon na ochranu zvířat uvádí, že zvířata jsou stejně jako člověk živými tvory, schopnými na různém stupni pociťovat bolest a utrpení, a zasluhují si proto pozornost, péči a ochranu ze strany člověka. Účelem zákona je chránit zvířata, jež jsou živými tvory schopnými pociťovat bolest a utrpení, před týráním, poškozováním jejich zdraví a jejich usmrcením bez důvodu, pokud byly způsobeny, byť i z nedbalosti, člověkem.

* Jana.Traplova@mze.gov.cz

Je nutné připomenout, že zvířata jsou sice chráněna, ale práva nemají a mít nemohou. Práva jsou totiž neodmyslitelně spojena s povinnostmi, jejichž nositelem zvířata být nemohou.

Požadavky na navyšování pokut na úseku ochrany zvířat

Oblast ochrany zvířat je oblastí, která je předmětem stále většího zájmu veřejnosti. To se projevuje například také množstvím připomínek, které jsou uplatňovány k předpisům na úseku ochrany zvířat v rámci meziresortního připomínkového řízení nebo v rámci projednávání návrhů na půdě Parlamentu ČR. Ochrana zvířat se věnuje také řada sdělovacích prostředků.

Jak veřejnost, tak sdělovací prostředky, se pravidelně dotazují, zda je plánováno navyšování trestů na úseku ochrany zvířat proti týrání, nebo sami takové navyšování navrhnou. Autoři těchto dotazů nebo návrhů ale v některých případech neznají texty právních předpisů, ani aktuální výši možných trestů, ani to, kdy byly tresty naposledy navyšovány.

Navyšování sazeb pokut v zákoně na ochranu zvířat proběhlo již několikrát. V některých případech byly sazby navyšovány gestem zákona na ochranu zvířat, tedy Ministerstvem zemědělství, v rámci textu vládního návrhu novely zákona na ochranu zvířat. V některých případech docházelo k navyšování trestů v rámci projednávání návrhu novely zákona na ochranu zvířat v Parlamentu ČR na základě poslaneckých pozměňovacích návrhů.

Vývoj výše pokut v zákoně na ochranu zvířat

V roce 1992, kdy zákon na ochranu zvířat nabyl účinnosti, byla maximální výše pokuty uvedená v tomto zákoně 50 000 Kč a za opětovné porušení povinnosti bylo možné uložit pokutu do výše 200 000 Kč. Toto se vztahovalo na chovatele, kteří byli fyzickou osobou podnikající nebo právnickou osobou. Pro fyzické osoby (občany) platilo, že za přestupek lze uložit pokutu do výše 5 000 Kč nebo do výše 10 000 Kč, podle toho, o jaké porušení zákona na ochranu zvířat se jednalo, nebo podle toho, zda došlo k opakování přestupku.

V roce 2004 došlo novelou zákona na ochranu zvířat provedenou zákonem č. 77/2004 Sb. ke změnám v maximálních sazbách pokut. Pro fyzické osoby, které byly podnikatelem, a pro právnické osoby, platilo, že za porušení povinnosti se uloží pokuta do výše 100 000 Kč a za hrubé porušení pokuta do výše 500 000 Kč. Pro fyzické osoby nepodnikající platilo, že za přestupek lze uložit pokutu do výše 20 000 Kč nebo do výše 30 000 Kč, podle toho, o jaké porušení zákona na ochranu zvířat se jednalo.

Výrazné změny do správního trestání na úseku ochrany zvířat přinesla novela zákona na ochranu zvířat provedená zákonem č. 312/2008 Sb. Ustanovení o správním trestání byla upravena v souladu s novou koncepcí správního trestání a výše pokut byla sjednocena pro nepodnikající fyzické osoby, podnikající fyzické osoby a pro právnické osoby. Za správní delikt podnikající fyzické osoby nebo právnické osoby a za přestupek fyzické osoby bylo možné uložit pokutu do výše 50 000 Kč, 200 000 Kč nebo 500 000 Kč, podle toho, o jaké porušení zákona na ochranu zvířat se jednalo.

K dalšímu výraznému navýšení pokut v zákoně na ochranu zvířat došlo novelou zákona na ochranu zvířat provedenou zákonem č. 501/2020 Sb., s účinností od 1. 2. 2021. Opětovně došlo k rozdílnému stanovení maximální výše pokuty pro podnikající fyzické osoby a právnické osoby na straně jedné, a pro nepodnikající fyzické osoby na straně druhé. Za přestupek podnikající fyzické osoby nebo právnické osoby je možné uložit pokutu do výše 200 000 Kč, 1 000 000 Kč nebo 3 000 000 Kč, podle toho, o jaké porušení zákona na ochranu zvířat se jedná. Za přestupek fyzické osoby je možné uložit pokutu do výše 100 000 Kč, 400 000 Kč nebo 1 000 000 Kč, podle toho, o jaké porušení zákona na ochranu zvířat se jedná.

V případě týrání dvou a více zvířat je stanovena v některých případech od 1. 2. 2021 také spodní výše pokuty. U fyzických osob musí být pokuta v případě týrání dvou a více zvířat nejméně 5 000 Kč, u právnických a podnikajících fyzických osob musí být pokuta nejméně 10 000 Kč.

Ke změnám v zákoně na ochranu zvířat, které jsou účinné od 1. 2. 2021, došlo na základě poslaneckých pozměňovacích návrhů.

To, že jsou rozdílné výše pokut pro nepodnikající fyzické osoby, pro právnické osoby a podnikající fyzické osoby, není v souladu s materiálem Ministerstva vnitra „Zásady tvorby právní úpravy přestupků“, který byl schválen usnesením vlády ČR č. 498 ze dne 31. 7. 2018. Z tohoto materiálu cituji: „*Za typově stejně závažná porušení stejných povinností by mělo být stanoveno shodné rozpětí pokuty, bez ohledu na to, zda je pachatelem fyzická osoba, podnikající fyzická osoba nebo právnická osoba, a to z důvodu ústavního principu rovnosti subjektů v právech ve smyslu čl. 1 Listiny základních práv a svobod. Samotná skutečnost, že pachatel je právnickou osobou či podnikající fyzickou osobou, bez dalšího nezvyšuje typovou závažnost přestupku.*“

Výše pokut v dalších právních předpisech, které se týkají zacházení se zvířaty

Na skutečnost, že jsou maximální výše pokut v zákoně na ochranu zvířat poměrně vysoké, poukazuje také srovnání s dalšími právními předpisy, které se rovněž týkají zacházení se zvířaty.

Podle veterinárního zákona lze podnikající fyzické osobě nebo právnické osobě uložit pokutu do výše 50 000 Kč, 300 000 Kč, 500 000 Kč, 1 000 000 Kč, nebo 2 000 000 Kč, podle toho, o jaké porušení veterinárního zákona se jedná. Fyzické osobě lze uložit pokutu do výše 20 000 Kč, 50 000 Kč, nebo 100 000 Kč, podle toho, o jaké porušení veterinárního zákona se jedná.

Podle zákona o myslivosti lze právnické osobě nebo podnikající fyzické osobě uložit pokutu do výše 10 000 Kč, 40 000 Kč, nebo 200 000 Kč, podle toho, o jaké porušení zákona o myslivosti se jedná. Fyzické osobě lze uložit pokutu do výše 10 000 Kč nebo 30 000 Kč, podle toho, o jaké porušení zákona o myslivosti se jedná.

Podle zákona o ochraně přírody a krajiny lze právnické osobě nebo podnikající fyzické osobě uložit pokutu do výše 1 000 000 Kč nebo 2 000 000 Kč, podle toho, o jaké porušení zákona o ochraně přírody a krajiny se jedná. Fyzické osobě lze uložit pokutu do výše 10 000 Kč, 20 000 Kč, nebo 100 000 Kč, podle toho, o jaké porušení zákona o ochraně přírody a krajiny se jedná.

Pro větší názornost lze v rámci srovnávání horních sazeb pokut v jednotlivých právních předpisech uvést, že nejvyšší pokuta, kterou může dostat fyzická osoba, je:

- podle zákona na ochranu zvířat 1 000 000 Kč,
- podle veterinárního zákona 100 000 Kč,
- podle zákona o myslivosti 30 000 Kč,
- podle zákona o ochraně přírody a krajiny 100 000 Kč.

Nejvyšší pokuta, kterou může dostat právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba, je:

- podle zákona na ochranu zvířat 3 000 000 Kč,
- podle veterinárního zákona 2 000 000 Kč,
- podle zákona o myslivosti 200 000 Kč,
- podle zákona o ochraně přírody a krajiny 2 000 000 Kč.

Nelze souhlasit s názory, které jsou založeny na tom, že čím vyšší jsou možné pokuty, tím je lepší postih a vymahatelnost právní úpravy. Z materiálu Ministerstva vnitra „Analýza vybraných údajů získaných z přehledu přestupků (2018-2020)“ cituji: „*Pokud jde o správní trest pokuty, hlavním problémem je nepřiměřená výše pokut stanovená v některých zákonech a zmíněné nedůvodné rozdíly na různých úsecích veřejné správy, popřípadě i v rámci téhož úseku veřejné správy.*“ „*Údaje získané z přehledu přestupků potvrzují, že průměrná výměra pokut ukládaných podle jednotlivých zákonů dosahuje často pouze zlomek zákonem stanovené sazby pokut. Při jakýchkoliv úvahách o zvyšování horních hranic sazeb pokut je proto třeba zabývat se tím, jak jsou dosavadní sazby reálně využívány a zda je zvýšení horní hranice pokuty skutečně potřebné. Problémem vysokých horních hranic zákonných sazeb pokut je rovněž nepřiměřená míra správního uvážení.*“

Výše trestních sazeb v trestním zákoníku

Obdobně jako v případě přestupků na úseku ochrany zvířat, také v případě trestných činů na tomto úseku je třeba poukázat na výši trestních sazeb ve vztahu k dalším trestným činům.

Trestní sazby za trestný čin týrání zvířat v trestním zákoníku byly navýšeny od 1. 6. 2020. Za týrání zvířat lze uložit trest odnětí svobody až 6 let. Od 1. 6. 2020 byl zaveden také nový trestný čin chov zvířat v nevhodných podmínkách. Za chov zvířat v nevhodných podmínkách lze uložit trest odnětí svobody až 10 let. Za trestný čin zanedbání péče o zvíře z nedbalosti lze uložit trest odnětí svobody až 2 roky.

Ve vztahu k prioritizaci chráněných zájmů je nutno zdůraznit, že ochrana života a zdraví člověka by vždy měla představovat důležitější zájem, než je ochrana života a zdraví zvířat. V praxi už jsou ale některými ustanoveními trestního zákoníku zvířata chráněna více než lidé. Takové směřování právní úpravy je třeba považovat za nežádoucí. V žádném případě není zpochybňována důležitost ochrany zvířat, neznamená to ale, že je potřebné nebo vhodné podporovat nebo prosazovat ochranu zvířat více než ochranu života a zdraví člověka.

Na drakonické tresty v oblasti ochrany zvířat proti týrání a na to, že některá ustanovení trestního zákoníku chrání zvířata více než lidi, poukazuje také odborná literatura a soudní judikatura. Již i Nejvyšší soud se vyjádřil, že očekává legislativní korekci tohoto stavu, kterou, jak plyne z níže uvedeného usnesení, rozhodně nemíni další zpřísnování v dané oblasti.

Usnesení Nejvyššího soudu 7 Tdo 55/2023 ze dne 8. 3. 2023

Z usnesení Nejvyššího soudu 7 Tdo 55/2023 ze dne 8. 3. 2023 cituji (tučně vyznačeno autorkou příspěvku):

„19. *Jak je připomínáno i v odborné literatuře, **trestní sazby příslušných kvalifikovaných skutkových podstat se vyznačují až absurdně drakonickou výší, jež dokonce přesahuje některé případy nedbalostního usmrcení člověka** (viz Šámal, P. a kol. Trestní právo hmotné. 9. vyd. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2022, str. 942). Jako příklad lze uvést, že pachatel, který bezohlednou jízdou za porušení důležité řídicí povinnosti usmrtí člověka (přečin podle § 143 odst. 1, 2 tr. zákoníku) je ohrožen mírnější trestní sazbou než ten, kdo nalíčí past na potkany, kteří mu v době jeho nepřítomnosti ničí příbytek [zločin podle § 302 odst. 1, odst. 3 písm. b) tr. zákoníku].*

20. *Zájem společnosti na ochraně zvířat před zlým nakládáním, které má povahu utrpení zvířete a ke kterému dochází v rozporu s právními předpisy upravujícími ochranu zvířete, je nezpochybnitelný. Svědčí o tom i společenská debata vyvolaná mediálně šířenými otrěsnými případy týrání zvířat a existencí tzv. množíren psů a koček na území České republiky. Jedním z druhů deliktů odpovědnosti je odpovědnost trestní, postihující týrání zvířat. Zákonodárce byl při koncipování zákona č. 114/2020 Sb. veden úmyslem posílit ochranu zvířat prostředky trestního práva (přijetí zákona bylo kromě případů tzv. množíren také podpořeno několika mediálně diskutovanými kauzami týrání psů). V odborné literatuře je však poukazováno na to, že zosíření trestní represe na úseku ochrany zvířat před týráním nepředcházely kriminologické výzkumy v tom smyslu, zda dosavadní správní postih je účinný, či nikoliv, a zda není možné jiné řešení než trestněprávní, což **vyvolává pochybnosti o legitimitě nové úpravy** obzvláště z toho důvodu, zda by nebylo účelnější zpřísnit administrativněprávní odpovědnost a zejména postarat se o její náležitou aplikaci. Je poukazováno rovněž na nesystemovost zásahu do trestních sazeb a vytvoření paradoxní situace, že týrání zvířat může být potrestáno přísněji než některé trestné činy proti fyzické osobě, ale nejen trestné činy proti životu a zdraví (viz např. srovnání základních trestních sazeb u trestných činů týrání zvířat a porušování domovní svobody či útisku). Připomíná se, že dosud platilo, že vrcholem trestněprávní ochrany jsou život a zdraví jako nejvýznamnější, nejzávažnější právní statky, čemuž odpovídají i trestní sazby u jednotlivých trestných činů. Nová právní úprava tak otevírá otázku, **zda člověk jako předmět útoku má být chráněn stejně jako zvíře, nebo více, anebo méně než zvíře.** Jde o stanovení míry trestněprávní ochrany lidí a míry trestněprávní ochrany zvířat (Jelínek, J.: K nové trestněprávní ochraně zvířat aneb trefit kozla. Bulletin advokacie 6/2020)*

21. *Z uvedeného plyne, že **aktuální právní úprava nese určité rysy kampaňovitosti a přizpůsobení aktivistickým tlakům** (což souvisí s mnohdy kritizovaným jevem neuváženě častých změn i základních právních předpisů), a de lege ferenda lze očekávat legislativní korekci tohoto stavu.“*

Hranice mezi přestupky a trestnými činy na úseku ochrany zvířat proti týrání

Hranice mezi přestupkem a trestným činem není na úseku ochrany zvířat jasně stanovena. To, zda se jedná o přestupek nebo trestný čin, je posuzováno podle okolností konkrétního případu a podle jeho závažnosti.

Například ve vztahu k množírnám zákon na ochranu zvířat uvádí: „*Je zakázán chov psů nebo koček, včetně jejich rozmnožování, v zařízení, včetně bytu, ve kterém jsou chováni a rozmnožováni psi nebo kočky v nevhodných podmínkách, které způsobují jejich utrpení, a ve větším počtu, který jim neumožňuje uspokojovat jejich fyziologické, biologické nebo etologické potřeby (dále jen „množírna“).* Množírnou se rozumí zařízení, včetně bytu, uvedené v předchozí větě, i když není hlavním cílem činnosti chovatele rozmnožování zvířat nebo dosažení zisku.“ Podobně je formulovaný trestný čin „chov zvířat v nevhodných podmínkách“ (§ 302a trestního zákoníku). Za tento trestný čin může být potrestán například ten, kdo chová větší počet zvířat v nevhodných podmínkách a tím ohrožuje jejich život nebo jim způsobuje značné útrapy, nebo ten, kdo chová zvířata v nevhodných podmínkách za účelem obchodu, anebo kdo kořistí z takového chovu, a tím ohrožuje jejich život nebo jim způsobuje značné útrapy.

Za trestný čin týrání zvířat (§ 302 trestního zákoníku) může být podle současného znění základní skutkové podstaty postižen ten, kdo týrá zvíře surovým nebo trýznivým způsobem. Původně mohl být za tento trestný čin podle základní skutkové podstaty postižen ten, kdo týrá zvíře zvláště surovým nebo trýznivým způsobem, nebo surovým nebo trýznivým způsobem veřejně nebo na místě veřejnosti přístupném.

Značná výše pokut v zákoně na ochranu zvířat a zároveň velmi široké vymezení týrání zvířat v trestním zákoníku vedou ke stírání hranic mezi přestupky na straně jedné a trestnými činy na straně druhé. Toto není situace, kterou by bylo možné označit jako přínosnou pro praxi.

Vysoké pokuty stanovené v zákoně na ochranu zvířat vedou k závěru, že i poměrně závažné týrání zvířete může být projednáno jako přestupek. Na druhou stranu formulace obsažené v trestním zákoníku vedou k závěru, že řada deliktů, která byla dříve projednávána jako přestupek, může být nyní projednávána jako trestný čin.

Na tuto skutečnost poukázal ve svém usnesení 7 Tdo 55/2023 ze dne 8. 3. 2023 také Nejvyšší soud: „18. Úvahám o subsidiaritě přitom mělo předcházet zařazení věci do určitého kontextu. Jednání obviněného (na rozdíl od jednání, na něž společnost pohlíží neměnným způsobem již tisíce let – například krádež) by ještě přibližně rok před spácháním nebylo trestným činem, neboť trestní zákoník k trestnosti vyžadoval zvláště surový nebo trýznivý způsob týrání anebo spáchání činu veřejně nebo na místě veřejnosti přístupném. Teprve novelizací trestního zákoníku zákonem č. 114/2020 Sb. došlo s účinností od 1. 6. 2020 k dramatickému zpřísnění trestního postihu týrání zvířat. I nalézací soud přiléhavě uvedl, že k této nesyntémové změně došlo v reakci na společenskou poptávku v souvislosti s kauzou tzv. množíren.“

Je přínosné, aby byly všechny případy týrání zvířat projednávány jako trestné činy?

Jak uvedl Nejvyšší soud, aktuální právní úprava nese určité rysy kampaňovitosti a přizpůsobení aktivistickým tlakům. Je třeba položit si otázku, zda tlak aktivistů a některých médií na to, aby týrání zvířat bylo projednáváno jako trestné činy, a nikoliv jako přestupky, je skutečně přínosný. Je třeba si uvědomit, že po dobu probíhajícího řízení o přestupku nebo po dobu trestního řízení, jsou týraná zvířata často umístěna u náhradního chovatele a čeká se na výsledek řízení, kterým má být stanoveno, jak bude se zvířaty dále naloženo. Zákon o odpovědnosti za přestupky a řízení o nich stanoví, že pokud nelze rozhodnutí vydat bezodkladně, vydá je správní orgán nejpozději do 60 dnů ode dne zahájení řízení. V souladu se správním řádem je v určitých případech možné prodloužení této lhůty. Trestní řízení v řadě případů trvá podstatně déle, často déle než rok.

To, zda je ve věci vedeno řízení o přestupku nebo trestní řízení, má tedy zásadní vliv na to, jak dlouho budou zvířata u náhradního pečovatele, a za jak dlouho budou moci být předána novému

řádnému chovateli. Je jistě žádoucí, aby zvířata byla v péči náhradního pečovatele co nejkratší dobu, a aby byla co nejdříve předána definitivnímu novému chovateli.

Je nutné připomenout zásadu presumpce neviny. Podle zákona o odpovědnosti za přestupky a řízení o nich platí, že dokud není pravomocným rozhodnutím o přestupku vyslovena vina obviněného, hledí se na něj jako na nevinného. V pochybnostech správní orgán rozhodne ve prospěch obviněného. Článek 40 odst. 2 Listiny základních práv a svobod uvádí: „Každý, proti němuž je vedeno trestní řízení, je považován za nevinného, pokud pravomocným odsuzujícím rozsudkem soudu nebyla jeho vina vyslovena.“ Bylo by v rozporu se zásadou presumpce neviny, pokud by se týraná zvířata měla stávat majetkem státu a následně nového chovatele již při pouhém podezření na týrání zvířat nebo již po obvinění. Takové snahy je třeba odmítnout.

Dalším aspektem je, že pokud je týraným zvířatům poskytována náhradní péče po celou dobu trestního řízení, znamená to pro toho, kdo tuto péči zajišťuje, podstatně vyšší náklady, než které by byly vynaloženy za dobu vedení přestupkového řízení.

Role krajských veterinárních správ

Ve vztahu k výše uvedenému je nutné zdůraznit zásadní roli krajských veterinárních správ v této oblasti. V řadě případů je to právě krajská veterinární správa, kdo po zjištění týrání zvířat a po provedené kontrole, rozhoduje, zda podá podnět obecnímu úřadu obce s rozšířenou působností k projednání přestupku, nebo zda podá podnět orgánům činným v trestním řízení. Také orgány veterinární správy by měly ve vztahu ke konkrétnímu případu zvažovat, zda má být trestní postih vyhrazen pro nejzávažnější případy týrání zvířat, nebo zda budou svým postupem podporovat snahy, aby se jako trestný čin projednávala většina případů týrání zvířat.

Z usnesení Nejvyššího soudu 7 Tdo 55/2023 ze dne 8. 3. 2023 citují: „17. Podle § 12 odst. 2 tr. zákoníku trestní odpovědnost pachatele a trestněprávní následky s ní spojené lze uplatnit jen v případech společensky škodlivých, ve kterých nepostačuje uplatnění odpovědnosti podle jiného právního předpisu. Jde o zásadu subsidiarity trestní represe a z ní vyplývající princip ultima ratio.“

Závěr

Z výše uvedeného plyne, že další zvyšování pokut za přestupky v zákoně na ochranu zvířat nelze považovat za žádoucí. Nelze předpokládat, že by další navýšování pokut vedlo k vyšší ochraně zvířat proti týrání.

Otázka, která by měla být do budoucna řešena, je vztah přestupků na úseku ochrany zvířat a trestných činů v této oblasti tak, aby nedocházelo k jejich překrývání. Lze souhlasit s usnesením Nejvyššího soudu, především v tom směru, že do budoucna je žádoucí legislativní korekce, která by měla přinést snížení trestních sazeb za trestné činy související se zvířaty tak, aby zůstalo zachováno to, že je člověk chráněn více než zvíře.

Literatura

Ministerstvo vnitra. Analýza vybraných údajů získaných z přehledu přestupků (2018-2020) [online]. [vid. 28. 8. 2024]. Dostupné z: www.mvcr.cz

Ministerstvo vnitra. Zásady tvorby právní úpravy přestupků [online]. [vid. 28. 8. 2024]. Dostupné z: www.mvcr.cz

Usnesení Nejvyššího soudu ze dne 8. 3. 2023, sp. zn. 7 Tdo 55/2023, uveřejněné pod číslem 26/2023 Sbírky soudních rozhodnutí a stanovisek, část trestní, ECLI: CZ:NS:2023:7.TDO.55.2023.1 [online]. [vid. 28. 8. 2024]. Dostupné z: www.nsoud.cz

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 28. 8. 2024].

Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 28. 8. 2024].

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 28. 8. 2024].

Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém].
Wolters Kluwer ČR [vid. 28. 8. 2024].

Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém].
Wolters Kluwer ČR [vid. 28. 8. 2024].

PRÁVNÍ ASPEKTY DREZÚRY A DALŠÍCH VYBRANÝCH AKTIVIT S DIVOKÝMI ZVÍŘATY

LEGAL ASPECTS OF ANIMAL TRAINING AND OTHER SELECTED ACTIVITIES WITH WILD ANIMALS

Lucie Zdrahalová*

Katedra práva životního prostředí a pozemkového práva, Právnická fakulta Masarykovy univerzity, Česká republika

Department of Environmental and Land Law, Faculty of Law, Masaryk University, Czech Republic

Summary

The article addresses the legal aspects of animal training and other activities involving wild animal species, summarizing the legal regulations in these areas. The first part of the article introduces the issue of animal training and its significance in the context of legal animal protection. It then presents the legislative framework in the Czech Republic, especially in connection with the partial ban introduced in 2022. The final part of the article focuses on the legal differences between animal training and other activities involving wild animals, such as targeted physical activities or exercises to improve their welfare. It analyzes how lawmakers regulate these additional activities and compares the differences in various practices depending on the method of animal husbandry.

Key words: animal training, wild animal species, circuses, zoos, rescue stations

Souhrn

Príspevek sa zaoberá právnymi aspektami drezúry a ďalších činností s divokými druhmi zvierat, pričom shrnuje právnu reguláciu týchto oblastí. Prvá časť predstaví problematiku drezúry a jej významu v kontextu ochrany zvierat. Následne predstaví jej právnu úpravu v Českej republike, najmä v súvislosti s jejím čiastočným zákazom z roku 2022. Posledná časť príspevku sa zameria na právne rozdiely medzi drezúrou a jinými aktivitami s divokými zvieratami, ako sú ciele pohybové aktivity alebo cvičenie na zlepšenie ich welfare. Analyzuje, akým spôsobom zákonodárca reguluje i tieto ďalšie činnosti a srovnáva rozdiely v jednotlivých činnostiach v závislosti na spôsobe chovu zvierat.

Klíčová slova: drezúra, divoké druhy zvierat, cirkusy, ZOO, záchranné stanice

Úvod

Drezúra představuje druh výcviku, jehož účelem je především trénink obratnosti a poslušnosti zvířete. Pod touto definicí si lze představit téměř jakýkoli výcvik zvířat. V kontextu cirkusů se však často setkáváme s obrazy tančících medvědů, zvířat proskakujících obručí nebo panáčkujících na zadních nohách. Osobně se kloním k názorovému proudu, že tento druh využívání zvířat pro pouhou zábavu je z morálního hlediska problematický. Život v cirkuse totiž neposkytuje divokým zvířatům podmínky, které by byť vzdáleně odpovídaly jejich přirozenému prostředí. Často jsou chována v nedostatečně velkých prostorech, izolována nebo naopak nucena žít ve skupinách, které neodpovídají jejich přirozeným sociálním strukturám. Navíc jsou během cirkusové sezóny neustále přepravována z místa na místo. Tyto praktiky jsou pro divoká zvířata zcela nepřirozené a mají negativní dopad jak na jejich fyzické zdraví, tak na jejich psychiku.

Současně v kontextu (alespoň cirkusové) drezúry nelze uplatnit argument, že je toto utrpení zvířat vyváženo užitkem pro člověka, jako je tomu např. u chovů hospodářských zvířat, u nichž také podmínky pro zvířata často nejsou ideální. Drezúra rovněž nemá dle mého názoru žádnou kulturní či náboženskou (rituální) hodnotu, což jsou i z hlediska práva Evropské unie („EU“) okolnosti, které mohou legitimovat kruté a jinak nepřijatelné zacházení se zvířaty (jako např. v případě *halal* či

* lucie.zdrahalova@law.muni.cz

košer porážení zvířat). Cirkusová drezúra a příkoří, které je s ní pro zvířata spojené, slouží pouze pro zábavu relativně malé části populace, která navštěvuje cirkusová představení. O to palčivější je dle mého názoru otázka, kterou bychom si jako vyspělá společnost měli klást, zda je přípustné takové utrpení živých a cítících bytostí ryze pro zábavu tolerovat.

Tento článek byl inspirován také spoluprací s neziskovou organizací Svoboda zvířat, která před několika lety zahájila kampaň „Cirkusy bez zvířat“. Tato kampaň byla významným katalyzátorem pro zpřísnění legislativy v České republice. Pod sloganem „A co okouká v cirkusu Vaše dítě?“ organizace výstižně upozornila na to, že cirkusy poskytují divákům pokřivený pohled na vztah mezi člověkem a zvířetem, ukazujíc zvířata v nepřirozeném prostředí a při nepřirozených aktivitách. Následující článek se zaměří na právní aspekty drezúry a shrne právní regulaci této oblasti. Dále se bude věnovat rozdílům mezi drezúrou a jinými aktivitami s divokými zvířaty, jako jsou například cílené pohybové aktivity nebo cvičení zaměřené na zlepšení jejich welfare.

Problematika drezúry a jejího významu v kontextu ochrany zvířat a jejich welfare

Proč se v současné době jedná o tak diskutované téma, které je nezbytné legislativně řešit a regulovat? Výzkumy ukázaly, že konkrétně drezúra zvířat prováděná v cirkusech má zásadní vliv na jejich welfare. Poté, co vstoupily v účinnost zákazy drezúry zvířat či divokých druhů zvířat v členských státech EU, se tato zvířata dostala do záchraných stanic nebo útulků, kde byla pozorována. U této konkrétní studie bylo zkoumáno 73 zachráněných zvířat z cirkusů ve Francii, Španělsku a Německu. Bylo zjištěno, že 89 % z nich vykazuje problémy s chováním či sebepoškozováním, 46 % z nich utrpělo trauma integumentárního systému, nebo bylo násilně zbaveno drápů. U 49 % byly zjištěny abnormality v trávicím systému a téměř 40 % trpělo parazitárními, bakteriálními nebo virovými infekcemi.[†]

Jiné studie prokazují, že divoké i domácí druhy zvířat trpí v důsledku života v cirkuse. Jedná se např. o neadekvátní péči či omezený prostor pro život zvířete, který jim znemožňuje vykonávat přirozené chování. To často vede k vyšší agresivitě a úmrtnosti a ke stereotypnímu chování. Nevhodné složení skupiny či izolace jedince má za následek další problémy a následné zvýšení stresu. Pokud jsou navíc některé druhy nuceny žít vedle sebe v těsné blízkosti (typicky takové druhy, které by ve volné přírodě šlo označit za predátora a jeho kořist), zvířata vykazují úzkostné chování, změny v nervovém systému a další negativní důsledky.[‡]

Je zřejmé, že drezúra divokých druhů zvířat vyvolává mnoho etických otázek nejen stran fyzického zdraví těchto zvířat, ale stále častěji se na popředí dostávají i otázky související se zdravím psychickým. S těmito otázkami, často provázenými silicím tlakem i ze strany společnosti, se musí zákonodárce vypořádat a napříč EU bylo již přistoupeno k regulaci této činnosti.

* Viz např. Idnes (7. listopadu 2018). Cirkusy mohou negativně ovlivnit vztah dětí ke zvířatům, řekl aktivista v Rozstřelu [online]. [vid. 12. 8. 2024]. Dostupné z: Zdroj: https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/cirkusy-mohou-negativne-ovlivnit-vztah-deti-ke-zviratam-rekl-aktivista-v-rozstrelu.A181107_105332_domaci_mesz nebo Aktuálně.cz (27. září 2019) Násilí jsem nikdy nepoužil, zvířata u nás netrpí, tvrdí šéf Cirkusu Humberto [online] [vid. 12. 8. 2024]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/domaci/nasili-jsem-nikdy-nepouzil-humberto-a-dalsi-cirkusy-bojuji-z/r-9ad73ddce13811e98776ac1f6b220ee8/> nebo Lidovky.cz (2. ledna 2022) Drezura pomalu zmizí z cirkusů. Současná generace zvířat se ale nedotkne, bude tak k vidění i další roky [online] [vid. 12.8. 2024]. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/domov/drezura-zmizi-z-cirkusu-soucasne-generace-zvirat-se-ale-nedotkne-bude-tak-k-videni-i-dalsi-roky.A220101_195637_in_domov_rkj

† AAP (January 2023). The Darkness behind the Spotlights: Trauma in former circus animals [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: www.aap.nl/publications

‡ Animal Defenders International. Part 4 of ADI's "Stop Circus Suffering USA" report, discussing the scientific evidence [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.stopcircussuffering.com/get-involved/stop-circus-suffering-usa-4-scientific-evidence/>

Ochrana zvířat a welfare

Koncept životní pohody zvířat se ve veřejném prostoru objevuje již od 60. a 70. let minulého století, a to především v souvislosti s životními podmínkami zvířat v hospodářských chovech.* Co to ale životní pohoda zvířat znamená? Zjednodušeně řečeno, „*pohoda zvířete je určena jeho schopností vyhnout se strádání a zachovat si životní zdatnost.*“[†] Pojem samotný za svou existenci prošel podstatným vývojem – od posuzování především fyzického zdraví zvířete a prostředí ve kterém se nachází, až po zahrnutí psychického stavu zvířete.[‡] S welfare zvířat v právu úzce souvisí pojem ochrana zvířat. Příkláním se k tomu, že ochrana zvířat zahrnuje jak negativní složku (ochranu zvířat před týráním), tak i pozitivní složku (zajištění dobrých životních podmínek zvířat).[§]

Ochrana zvířat v právu je v České republice zajištěna prostřednictvím mozaiky právních předpisů, avšak jádro právní úpravy spočívá především v zákoně na ochranu zvířat proti týrání („**ZOZPT**“), veterinárním zákoně, zákoně o ochraně přírody a krajiny („**ZOPK**“), zákoně o podmínkách provozování zoologických zahrad a prováděcích předpisech.**

Dle ZOZPT je zvířetem „*každý živý obratlovec, kromě člověka, nikoliv však plod nebo embryo*“^{††}. Volně žijícím zvířetem je „*zvíře, patřící k druhu, jehož populace se udržuje v přírodě samovolně, a to i v případě jeho chovu v zajetí*“^{‡‡} a zvířetem v lidské péči „*zvíře, které je přímo závislé na bezprostřední péči člověka*“^{§§}. ZOPK, který reguluje především oblast ochrany živočišných druhů, pracuje s pojmem živočich, jímž je „*jedinec živočišného druhu, jehož populace se udržují v přírodě samovolně, a to včetně jedince odchovaného v lidské péči vypuštěného v souladu s právními předpisy do přírody. [...] Jedinec zdivočelé populace domestikovaného druhu se za volně žijícího živočicha nepovažuje*“^{***}.

Zatímco cirkusy typicky představují zájmový chov, ať už domestikovaných zvířat v lidské péči, nebo volně žijících zvířat (přičemž některé z nich označujeme jako zvířata vyžadující zvláštní péči).^{†††} V případě zoologických zahrad se jedná o chov zvláštního určení, přičemž ZOO pečují nejen o divoké druhy zvířat, ale mohou chovat také domácí druhy zvířat. Specifické postavení pak mají záchrané stanice, které pečují o „*handicapovaná zvířata*“, za která se považuje „*pouze volně žijící živočich, resp. volně žijící zvíře, které není v žádné formě ani míře chováno v lidském zajetí, a je tedy z hlediska soukromého práva živočichem, resp. zvířetem „divokým“, a tudíž věci ničí (tj. věci, která není ve vlastnictví nikoho).*“^{††††}

Pokud se dále zabýváme pouze divokými druhy zvířat, vždy musí dojít ke správnému zařazení do konkrétního chovu a činnosti se zvířetem tak, abychom určili, které konkrétní právní předpisy se na

* ScienceDirect. Weerd H., Bringing the issue of animal welfare to the public: A biography of Ruth Harrison (1920–2000). Applied Animal Behaviour Science. Volume 113, Issue 4, October 2008, Pages 404-410 [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: https://www.applied-ethology.org/res/applan%20113%202008%20404_410%20_%20ruth%20harrison.pdf

† Webster, J. Welfare: Životní pohoda zvířat aneb Strážlivé kázání o ráji. Praha: Nadace na ochranu zvířat, 1999, s. 10.

‡ K problematice ochrany zvířat a welfare viz dřívější práce Zdráhalová, Lucie. *Welfare hospodářských zvířat dle současného unijního práva*. Online. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Právnická fakulta. 2020. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/ntzol/>. Nebo např. Kubíková, Gabriela. *Dobré životní podmínky hospodářských zvířat v právu Evropské unie*. Dizertační práce, vedoucí Damohorský, Milan. Praha: Univerzita Karlova, Právnická fakulta, Katedra práva životního prostředí, 2023.

§ Mullerová, H. et al. Ochrana zvířat v právu. Praha: Academia, 2013, s. 83.

** zejména: vyhláška č. 395/1992 Sb., vyhláška č. 316/2009 Sb., vyhláška č. 114/2010 Sb., vyhláška č. 346/2006 Sb.

†† § 3 písm. a) zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

‡‡ § 3 písm. b) zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

§§ § 3 písm. c) zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

*** § 3 odst. 1 písm. d) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

††† § 3 písm. g) zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání: „*druh zvířete v zájmovém chovu, který vzhledem ke svým biologickým vlastnostem má zvláštní nároky na zacházení, umístění, krmění, napájení, případně ošetřování*“. Konkrétní druhy stanovuje Vyhláška č. 451/2021.

†††† České právo životního prostředí. Svoboda Petr. Péče o handicapované volně žijící živočichy. Česká společnost pro právo životního prostředí. ISSN: 1213-5542 [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: https://www.cspzp.com/dokumenty/casopis/cislo_28.pdf

daný chov vztahují. Prakticky vždy půjde o kombinaci různých právních povinností nejen z oblasti ochrany přírody a krajiny, ale též z oblasti veterinárních předpisů a ochrany zvířat proti týrání a jejich prováděcích předpisů.

Drezúra a podobná veřejná představení

ZOZPT zavádí legislativní zkratku drezúra a definuje tuto činnost jako „*zvláštní způsob výcviku pro přípravu a provedení triků nebo výkonu v cirkuse, divadelním a varietním představení, filmu, televizním programu nebo podobném veřejném představení*“.* Z hlediska právní regulace podnikání se jedná o vázanou živnost, která je regulována živnostenským zákonem jako „*výcvik zvířat, jehož cílem je jejich vystupování před veřejností (například v cirkusech, vareté) a v obrazových mediích*“.[†]

Pojem drezúra pak spadá pod širší pojem veřejné vystoupení, které je upraveno v § 8 ZOZPT. Definičním znakem veřejného vystoupení zvířat je:

1. provádění činnosti se zvířetem, které je přístupné veřejnosti (bez ohledu na to, jestli se jedná o jednorázové či opakované předvedení) a
2. provádění této činnosti za účelem podnikání, soutěže, vzdělávání, reklamy, nebo výchovy.

Drezúra nezahrnuje pouze samotnou veřejnou prezentaci, ale rovněž neveřejnou přípravu (výcvik) k provedení triku nebo výkonu před veřejností. Zároveň ne všechna veřejná představení představují drezúru. Některé aktivity se zvířaty jsou sice prezentovány veřejnosti, ale nejde o drezúru ve výše uvedeném smyslu. Může jít například o veřejné představení záchranné stanice (např. ukázka lovu dravce za účelem vzdělávání veřejnosti). Nebo může jít například o veřejnou prezentaci veterinárního tréninku v ZOO (ukázka tréninku, který je zaměřen na dobrovolnou spolupráci zvířete s ošetřovatelem při veterinárních úkonech). Odlišujícím kritériem je proto především účel provádění této činnosti.

Aktuální zakotvení v právním řádu

V současné době v České republice platí částečný zákaz drezúry. Ta je zakázána u „*primátů, ploutvonožců, kytovců, nosorožců, hrochů a žiraf narozených od 1. března 2004 včetně, a u jedinců ostatních volně žijících druhů zvířat narozených od 1. ledna 2022 včetně*“.[‡] Nejedná se tak o plošný zákaz. Drezúra je stále možná u primátů, ploutvonožců, kytovců, nosorožců, hrochů a žiraf narozených před datem 1. března 2004, u jedinců ostatních volně žijících druhů zvířat narozených před datem 1. ledna 2022 a u zvířat, která nejsou volně žijícími druhy zvířat, tj. domácí druhy zvířat.

Vývoj právní regulace

Až donedávna však právní úprava byla benevolentnější. Ačkoliv se o možném zákazu drezúry diskutovalo v České republice již od roku 2018[§] a panovala poměrně velká společenská shoda na tom, že divoká zvířata by neměla být drezírována (39 % dotázaných), resp. žádné druhy zvířat by neměly být drezírovány v cirkusech (35 % dotázaných),** zákaz byl přijat novelou zákona na ochranu zvířat proti týrání až v roce 2020, a to s účinností od roku 2022.

Zatímco někteří poslanci a senátoři podporovali přijetí zákazu drezúry u vybraných druhů divokých zvířat s argumenty, že tato zvířata se nenarodila proto, aby cestovala po celé zemi v kleci

* § 14a odst. 1 písm. b) zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

† nařízení vlády č. 278/2008 Sb., o obsahových náplních jednotlivých živností. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

‡ § 14a odst. 1 písm. b) zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

§ Hungarian Journal of Legal Studies. 2022. Legal aspects of the prohibition of wild animal circus training: Evidence from the Czech Republic. Volume 62: Issue 4 [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: <https://akjournals.com/view/journals/2052/62/4/article-p281.xml>

** Focus – marketing & social research (září 2018). Závěrečná zpráva z kvantitativního sociologického výzkumu. Názory české populace na chov a drezúru zvířat v cirkusech. Str. 8 [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.focus-agency.cz/files/contentFiles/finalreport-cirkusy-svoboda-zvirat-2018.pdf>

a proskakovala obruče, nebo jezdila na motorce,* někteří poslanci a senátoři byli proti vyslovení zákazu s argumentem, že není vhodné zakázat tuto podnikatelskou činnost, popř. vyjadřovali obavu, aby tento zákaz nevedl následně k zakazu např. loveckého výcviku či výcviku služebních psů.† Ačkoliv zákaz drezúry vítám, považuji jej pouze za jakýsi pomyslný první krok v této oblasti. Zákonodárce by měl usilovat o úplný zákaz drezúry.

Regulace napříč Evropskou unií

V tomto ohledu ale stále Česká republika zaostává oproti jiným členským státům EU. V současnosti již ve více než 20 státech EU platí úplný zákaz využívání divokých druhů zvířat, či dokonce všech druhů zvířat v cirkusech. Pro přehled současného stavu zákazu drezúry divokých druhů zvířat viz následující tabulka.‡

Tabulka č. 1. Přehled současného právního stavu zákazu drezúry zvířat v členských státech EU (k 12. 8. 2024)

Plošný zákaz drezúry divokých zvířat / všech zvířat (*)	Zákaz drezúry u vybraných druhů zvířat	Bez regulace této oblasti
Belgie, Bulharsko, Chorvatsko, Dánsko, Estonsko, Irsko, Itálie (*), Kypr (*), Litva, Lucembursko, Lotyšsko, Malta (*), Nizozemsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Řecko (*), Slovensko, Slovinsko, Švédsko	Česká republika, Finsko, Francie (plošný zákaz až od 2028), Maďarsko, Polsko	Německo, Španělsko§

Většina států zákazy přijala za účelem zlepšení dobrých životních podmínek zvířat, nebo ochrany životního prostředí, zdraví lidí a veřejné bezpečnosti.** Mezi hlavní výzvy, s nimiž se uvedené země v průběhu přijímání zákazu musely vypořádat, bylo hledání konsenzu mezi zainteresovanými stranami†† nebo odpor tamního ministerstva zemědělství.‡‡ Po přijetí zákazu se jako problematické ukázalo umístění zakázaných zvířat z cirkusů,§§ nebo obcházení zákazu vydáváním některých druhů zvířat za domácí zvířata (v Chorvatsku byli velbloudi a lamy vydáváni za domácí zvířata a nadále prezentováni v cirkusech, následovala redefinice domácích zvířat). Jako výjimku lze uvést

* Hungarian Journal of Legal Studies. 2022. Legal aspects of the prohibition of wild animal circus training: Evidence from the Czech Republic. Volume 62: Issue 4 [online]. [vid 2. 8. 2024]. Dostupné z: <https://akjournals.com/view/journals/2052/62/4/article-p281.xml>

† Ibidem.

‡ Data v tabulce byla sestavena na základě několika zdrojů:

Hungarian Journal of Legal Studies. 2022. Legal aspects of the prohibition of wild animal circus training: Evidence from the Czech Republic. Volume 62: Issue 4 [online]. [vid 2. 8. 2024]. Dostupné z: <https://akjournals.com/view/journals/2052/62/4/article-p281.xml>

Eurogroup for animals, 2021. Wild animals in EU circuses. Problems, risks and solutions [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: https://www.eurogroupforanimals.org/files/eurogroupforanimals/2021-08/E4A-Circus_Report-09-08-2021.pdf

Four paws, 2024. Circuses without wild animals. Bans or restrictions on the keeping of animals in circuses [online]. [vid. 2. 8. 2024] Dostupné z: <https://www.four-paws.org/campaigns-topics/topics/wild-animals/worldwide-circus-bans>

Eurogroup for animals, 2018. Luxembourg adopts positive lists to regulate the exotic pet trade and the use of animals in circuses [online] [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.eurogroupforanimals.org/news/luxembourg-adopts-positive-lists-regulate-exotic-pet-trade-and-use-animals-circuses>

§ Ve Španělsku však některé obce a regiony přijaly místní zákazy drezúry využívání divokých druhů zvířat.

** Eurogroup for animals, 2021. Wild animals in EU circuses. Problems, risks and solutions [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: https://www.eurogroupforanimals.org/files/eurogroupforanimals/2021-08/E4A-Circus_Report-09-08-2021.pdf

†† Belgie.

‡‡ Chorvatsko.

§§ Nizozemsko.

Slovinsko, které nevedlo žádné problémy během ani po přijímání zákazu, a to s ohledem na politicky příznivou situaci v zemi.*

Drezúra vs další činnosti s divokými zvířaty

Drezúra ve světle aktuální právní úpravy představuje přípravu (resp. výcvik) zvířete za účelem prezentace naučených povelů veřejnosti. Prakticky se jedná o výcvik orientovaný na veřejné prezentování. Vyhláška o drezúře[†] se v tomto kontextu zabývá především podmínkami drezúry (tj. jakým způsobem a kde může být vykonávána, jaké jsou požadavky na chov zvířat v cirkusech). Dle právní úpravy však nemusí být povely učeny a výcvik veden za účelem zlepšení jejich welfare.

Od drezúry je nutné odlišit několik dalších činností, které jsou s divokými druhy zvířat prováděny. Může se jednat například o cílené pohybové aktivity, které jsou zmíněny v ust. § 14a odst. 1 písm. b) ZOZPT, konkrétně se jedná o výjimku ze zákazu drezúry pro cílené pohybové aktivity zvířat v zoologických zahradách s platnou licencí podle zvláštního právního předpisu konaných za účelem vzdělávacím či v zájmu zvířat.

Legální definice pro tento pojem však chybí. Jazykovým a teleologickým výkladem lze dovodit, že účelem těchto aktivit má být podpora přirozeného způsobu chování zvířat za účelem udržení či zlepšení welfare (např. obohacení prostředí zvířete a následné prozkoumávání nového prostředí, u některých druhů zvířat pronásledovací či kognitivní hry nebo plavání zvířat).

Základní rozdíl mezi těmito činnostmi představuje účel a kontext, ve kterém jsou s divokými druhy zvířat prováděny. Výslovná legální definice pro pozitivní trénink, nebo cvičení pro zlepšení welfare taktéž chybí. Možnosti jejich provádění budou obsahem následující kapitoly.

Rozdíly v jednotlivých činnostech v závislosti na způsobu chovu

Volně žijící divoké druhy zvířat

Držení divokých druhů zvířat

ZOZPT obecně zakazuje odchyt jedinců druhů původně žijících na území České republiky „pro chov ve farmovém chovu, zájmovém chovu nebo chovu, jehož cílem je domestikace, včetně drezúry“[‡]. Z tohoto zákazu nelze udělit výjimku. Takovou však lze získat pro některé druhy v jiném řízení podle ZOPK, což představuje poněkud problematický bod právní úpravy.[§]

Pokud jde obecně o všechny volně žijící živočichy, vztahuje se na ně tzv. obecná druhová ochrana v režimu ZOPK, která znamená, že jsou chráněni před zničením či odchycem, který by mohl vést k ohrožení nebo zániku tohoto druhu.^{**} Jejich držení tudíž zakázáno není, pokud jsou respektovány právě zákazy zmíněné v § 5 ZOPK, nicméně drezúra nově narozených volně žijících živočichů je s ohledem na již výše uvedené zakázána.

V případě, že půjde o zvláště chráněný druh živočicha,^{††} regulace je podstatně přísnější, jelikož „jsou chráněni ve všech svých vývojových stádiích“^{‡‡} a je zakázáno „škodlivě zasahovat do přirozeného vývoje zvláště chráněných živočichů, zejména je chytat, chovat v zajetí, rušit,

* Eurogroup for animals, 2021. Wild animals in EU circuses. Problems, risks and solutions [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: https://www.eurogroupforanimals.org/files/eurogroupforanimals/2021-08/E4A-Circus_Report-09-08-2021.pdf

† Vyhláška č. 346/2006 Sb., o stanovení bližších podmínek chovu a drezúry zvířat. . In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

‡ § 14 odst. 8 zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

§ Mullerová, H. et al. Ochrana zvířat v právu. Praha: Academia, 2013, s. 353-354.

** § 5 odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

†† Seznam zvláště chráněných druhů živočichů, kteří se dále dělí na kriticky ohrožené, silně ohrožené a ohrožené je vymezen ve vyhlášce č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

‡‡ § 50 odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

zraňovat nebo usmrčov. “* Opět ale nejde o zákaz absolutní a z výše uvedených zákazů, tj. i pro odchyt a chov v zajetí lze získat výjimku dle § 56 ZOPK. Aby ovšem byla výjimka udělena, musí být naplněn některý ze zákonem předpokládaných důvodů.†

Do této oblasti vstupují i další právní předpisy a ratifikované mezinárodní smlouvy. Pokud se jedná zároveň o druh, který podléhá úmluvě CITES, přidávají se i další povinnosti. Mezinárodní úmluva CITES reguluje držení a obchod s některými zvláště chráněnými druhy zvířat. Pokud tak např. chovatel žádá o výjimku dle § 56 ZOPK, musí zároveň být schopen prokázat původ živočicha dle § 54 ZOPK, tj. musí prokázat jejich zákonný původ – povoleným dovozem, povoleným odebráním z přírody nebo sběrem, pěstováním v kultuře nebo povoleným odchovem z jedinců s prokázaným původem.‡

Pokud by se zároveň jednalo o živočicha, který je zvěř,§ přidává se také regulace z oblasti zákona o myslivosti. V takových případech je vždy nutné opatřit si souhlas s chovem zvěře v zajetí u státního orgánu myslivosti.** Další povinnosti nastupují v případě, že půjde o zvíře, které vyžaduje zvláštní péči.†† Zde již pro samotný chov je nezbytné, aby chovatelem byla osoba starší 18 let a je nutné, aby tato osoba získala povolení k chovu o příslušné krajské veterinární správy.‡‡ Samostatnou kapitolu pak představuje i regulace ptáků, které však zde s ohledem na její rozsáhlost nebude dále věnována pozornost.

Držení volně žijících živočichů je v České republice regulováno velkým množstvím právních předpisů, proto bude vždy nezbytné se v nich orientovat a být s to identifikovat, které konkrétní předpisy se na konkrétní divoký druh zvířete vztahuje. Následně bude nezbytné získat potřebnou výjimku, povolení, nebo prokázat původ takového druhu.

Přísná regulace odchytávání divokých druhů zvířat je podle mého názoru zcela oprávněná. Není žádoucí, aby kdokoliv mohl ve volné přírodě tato zvířata odchytávat za účelem zájmového chovu. Jejich chov navíc často vyžaduje znalosti jejich etologie, nároků na potravu a životní prostor, sociální interakce tohoto druhu. Navíc je zájmový chov v České republice regulován poměrně benevolentněji oproti ostatním chovům. Zatímco chovatelé v zoologických zahradách nebo záchranných stanicích musí splňovat řadu specifických požadavků na prostory pro zvířata a jejich kontakt s lidmi, u zájmového chovu taková regulace chybí.

Pokud se již divoký druh zvířete narodí v zajetí, stane se vlastnictvím osoby, která je vlastníkem jeho rodičů. Z hlediska regulace je tento způsob držení oddělen od obecné regulace volně žijících živočichů. V takovém případě „výjimka ze zákazu obchodních činností (tzv. žlutý papír vydávaný pro druhy podléhající úmluvě CITES) nahrazuje, pokud je vydána pro živočicha narozeného a odchovaného v zajetí, jak výjimku ze zákazu chovu a držení, tak i osvědčení podle ZOPK a není nutné si v případě chovu takového živočicha o ně žádat.“§§

Drezúra a další činnosti s divokými druhy zvířat žijících v zajetí

Na chovatele divokých druhů zvířat se vztahují především pravidla v ZOZPT, jelikož se jedná o zájmový chov. Jak bylo naznačeno již výše, tato úprava je poměrně vágně formulovaná.

* § 50 odst. 2 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

† Jedná se o situace, kdy je výjimka udělena v zájmu ochrany volně žijícího živočicha, v zájmu prevence závažných škod, v zájmu veřejného zdraví, pro účely výzkumu a vzdělávání a v případě zvláště chráněných druhů ptáků pro odchyt, držení nebo jiné využívání ptáků v malém množství.

‡ § 54 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

§ Tyto druhy vymezuje pozitivně v § 2 písm. d), negativně v písm. c) zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

** § 7 zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

†† „druh zvířete v zájmovém chovu, který vzhledem ke svým biologickým vlastnostem má zvláštní nároky na zacházení, umístění, krmení, napájení, případně ošetřování“. O které konkrétní druhy se jedná stanovuje Vyhláška č. 451/2021.

‡‡ § 13 odst. 5 zákona č. 246/1992 Sb., o ochraně zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

§§ Agentura ochrany přírody a krajiny. Chci získat výjimku pro zájmový chov nebo pěstování [online] [vid. 7. 8. 2024]. Dostupné z: <https://nature.cz/vyjimka-pro-zajmovy-chov-nebo-pestovani>

Napříč ZOZPT musí chovatelé nejen v zájmových chovech respektovat zákazy uvedené v § 4 ZOZPT, které v obecné rovině zakazují týrání zvířete. Týráním zvířete se rozumí např. i nutit zvíře k výkonům, které neodpovídají jeho schopnostem a překračují jeho síly, podrobit zvíře výcviku, je-li toto pro zvíře spojeno s bolestí a utrpením, nebo cvičit zvíře k agresivnímu chování vůči člověku a dalším zvířatům.* Na chovatele v zájmovém chovu se vztahují i zákazy uvedené v § 5 ZOZPT, které upravují zákaz usmrcení zvířete a stanovují povolené důvody k usmrcení zvířete. Rovněž se zakazuje jakákoliv propagace týrání zvířat.

Za stěžejní ustanovení lze označit § 13 ZOZPT, které stanovuje všem chovatelům povinnost „zabezpečit zvířeti v zájmovém chovu přiměřené podmínky pro zachování jeho fyziologických funkcí a zajištění jeho biologických potřeb tak, aby nedocházelo k bolesti, utrpení nebo poškození zdraví zvířete, a učinit opatření proti úniku zvířat. Zvíře nesmí být chováno jako zvíře v zájmovém chovu, jestliže nejsou zabezpečeny přiměřené podmínky pro zachování jeho fyziologických funkcí a zajištění jeho biologických potřeb nebo jestliže se zvíře nemůže adaptovat, přestože tyto podmínky zabezpečeny jsou.“

Další požadavky na chov zvířat pak ukládá např. veterinární zákon, který v § 4 uvádí povinnosti chovatelů. Jedná se například o chov zvířete způsobem, v prostředí a podmínkách, které vyžadují jeho biologické potřeby, fyziologické funkce a zdravotní stav. Ukládají jim povinnost sledování zdravotního stavu zvířete, zabránění vzniku a šíření nálezů a další.†

Na rozdíl např. od hospodářských chovů zvířat je právní regulace pro zájmové chovy zvířat formulována obecně a absentují zde bližší požadavky např. na prostory pro tato zvířata apod. Jedinou výjimku představují druhy zvířat specifikované ve vyhlášce o ochraně druhů zvířat vyžadujících zvláštní péči. Jedná se o zájmový chov některých druhů zvířat jako jsou krokodýli, jedovaté druhy plazů a některé druhy savců jako jsou primáti, šelmy nebo chobotnatci.

Společným „cílem stanovení všech těchto právních povinností je, aby zvířata byla chována v příznivých podmínkách, tedy aby byly zajištěny požadavky na jejich welfare.“‡ Ačkoliv úmysl zákonodárce lze hodnotit kladně, realita a praxe spíše hovoří v neprospěch této regulace. Nezřídka se objevují kauzy, kdy jsou objevena zvířata v zájmovém chovu, která žijí v nevhodných podmínkách.§

S ohledem na přijatý zákaz drezúry „u jedinců ostatních volně žijících druhů zvířat narozených od 1. ledna 2022 včetně“ je zapovězeno provádět s těmito druhy drezúru. Zákaz se nevztahuje na jedince volně žijících druhů zvířat narozených před datem 1. ledna 2022. Starší zvířata je poněkud paradoxně možné i nadále tomuto způsobu výcviku podrobovat. V praxi tedy vznikají naprosto nedůvodné rozdíly mezi zvířaty, která „měla to štěstí“, že se narodila před 1. lednem 2022, a těmi, která v této životní loterii prohrála. V tomto kontextu se mi s drobnou mírou nadsázky vybavuje *Slave Trade Act*, kterým Parlament Spojeného království sice v roce 1807 zakázal obchod s otroky v britském impériu, ale neosvobodil z otroctví ty, kteří už v době jeho přijetí otroky byli. Zdá se, že i téměř o 200 let později stále v některých případech politický pragmatismus vítězí nad základní lidskou etikou a soucitem.

Cvičení, jejichž primárním účelem je zlepšení welfare těchto zvířat, jsou povolena právě s odkazem na § 13 ZOZPT. Zde ovšem považuji za vhodné minimalizovat již samotné držení a chov divokých druhů zvířat. Tato zvířata vyžadují specifické zacházení a podmínky pro život pro to, abychom mohli hovořit o jejich welfare. Pokud tato zvířata mají být v péči člověka, měly by to být spíše specializované instituce s osobami s odpovídající kvalifikací.

* § 4 odst. 1 písm. a) a b) zákona č. 246/1992 Sb., o ochraně zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

† § 4 zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

‡ Stejskal, V. a kol. Člověk a zvíře – v zajetí či v péči? Aktuální právní a věcné otázky nakládání se zvířaty. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Právnická fakulta, 2010. ISBN 978-80-87146-33-0.

§ Hlas zvířat. Kauzy [online] [vid. 12. 8. 2024] Dostupné z: <https://www.hlaszvirat.cz/nase-kauly>

V tomto ohledu vítám nedávnou diskuzi na půdě EU, která zvažuje omezit chov některých druhů zvířat vytvořením tzv. pozitivních seznamů. Jednalo by se o seznam druhů, které jsou povoleny pro zájmový chov. V rámci Evropy se nejedná o úplnou novinku, k pozitivním seznamům již dříve přistoupilo např. Nizozemí, Belgie nebo Francie. U nás je tento záměr přijímaný s poměrně velkou nevolí, ostatně Česká republika patří mezi velmoci zájmového chovu v EU a zvažovaný seznam by se dotkl velkého počtu chovatelů.* Přijetím pozitivních seznamů však nemusí nastat ukončení zájmového chovu těchto zvířat, ale pouze jeho přesun do ilegální sféry. Další možnou cestou je zpřísnování stávající legislativy tak, aby stanovovala specifické požadavky na zájmový chov zvířat a ukládala chovatelům povinnost získat odpovídající odborné znalosti pro chov.

Pro zoologické zahrady, záchrané stanice a cirkusy pak platí zvláštní právní režimy, které nastiňují výše.

Divoké druhy zvířat v cirkusech

Jak bylo zmíněno v první kapitole, současná legislativa nestanovuje plošný zákaz drezúry. Zákaz se týká pouze některých druhů divokých druhů zvířat narozených od 1. března 2004, konkrétně jde o primáty, ploutvonožce, kytovce, nosorožce, hrochy a žirafy. Zákaz platí také pro ostatní volně žijící druhy od 1. ledna 2022.

Drezúra je však stále možná u primátů, ploutvonožců, kytovců, nosorožců, hrochů a žiraf narozených před datem 1. března 2004. Takové případy by již měly být ojedinělé, neboť se jedná o zvířata starší 17 let.† Nicméně v současnosti veterinární správa prošetřuje podněty na vystupování ploutvonožců v českém cirkuse s ohledem na to, že se oznamovatelům jeví již jako nepravděpodobné vystupování jedinců starších 17 let.‡ Drezúra je možná také u jedinců ostatních volně žijících druhů zvířat narozených před datem 1. ledna 2022. Důstojné stáří tak tato zvířata očekávat nemohou. Taktéž je drezúra stále povolena u zvířat, která nejsou volně žijícími druhy zvířat. Typicky se jedná o domestikované druhy zvířat – psi, prasata, oslíci, poníci aj.

Takto definovaný zákaz drezúry lze hodnotit jistě jako první krok správným směrem, nicméně jej vnímám jako nedostatečný. Většina členských států přistoupila k úplnému zákazu drezúry zvířat, což považuji za logický krok. V České republice s takto nastavenou regulací vidíme dvojí metr pro různá zvířata. Dělicím kritériem u volně žijících zvířat je okamžik 1. ledna 2022. Zatímco zvířata narozená od 1. ledna 2022 požívají ochrany, zvířata narozená před tímto datem nikoliv. A ačkoliv příspěvek není zaměřen na domestikované druhy zvířat, u nichž drezúra bude i nadále možná, výsledky studií zmíněných v první části příspěvku se samozřejmě netýkají pouze divokých druhů zvířat, ale všech druhů zvířat, včetně těch domestikovaných.

Argument, že zvířata neslouží pro pobavení diváků by se neměl vztahovat pouze na vybrané druhy, ale měl by být aplikován plošně na všechna zvířata. Umožněním drezúry u starších zvířat a u domácích druhů zvířat stále dochází k prezentování deformovaného pohledu na „život zvířat“ a jejich vztah s člověkem. Navíc častými návštěvníky cirkusových představení bývají právě rodiny s dětmi, přičemž lze pochybovat o vzdělávací funkci tohoto typu představení.

Na druhou stranu, pokud by byl přijat úplný zákaz drezúry, určitě by vyvstala otázka, co bude dále s těmito zvířaty. Byla by i jako již nevýdělečná ponechána v cirkusových zařízeních, nebo by byla i přes případnou nevolí cirkusů umístěna do útulků a záchraných center? Příklady z jiných evropských států ukazují, že tato cesta možná je. Navíc se v České republice nejedná o tisíce zvířat. V České republice funguje přibližně 57 cirkusů a podobných zařízení s cca 600 zvířaty (všech

* Pozitivní seznam. Postoj stran a kandidátů do Evropského parlamentu k pozitivnímu seznamu [online] [vid. 12. 8. 2024] Dostupné z: <https://pozitivniseznam.cz/>

† Ministerstvo zemědělství, 2021. Vyjádření k zákazu drezúry volně žijících zvířat a k zákazu některých činností s vybranými druhy šelem a lidoopy [online] [vid. 7. 8. 2024] Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/ochrana-zvirat/dalsi-temata/vybrane-druhy-selem-a-lidoopi-drezura>

‡ Podnět byl podán ze strany neziskové organizace Svoboda zvířat. V době odevzdání příspěvku nebyl znám výsledek prošetřování ze strany KVS.

kategorií). * Další otázky se samozřejmě pojí s případnými kompenzacemi za ušlý zisk pro majitele cirkusů, ostatně nebylo tomu jinak ani u nedávného zákazu kožešinových farem v roce 2019.

Divoké druhy zvířat v ZOO

Zákaz drezúry obsažený v § 14a odst. 1 písm. b) ZOZPT stanovuje výjimku cílené pohybové aktivity zvířat v zoologických zahradách s platnou licencí dle zvláštního právního předpisu konaných za účelem vzdělávacím či v zájmu zvířat. Současná legislativa nedefinuje cílené pohybové aktivity. Lze dovodit, že jejich účelem je podpora přirozeného způsobu chování za účelem udržení či zlepšení welfare.

Se zvířaty v ZOO lze proto provádět určité tréninky, ale účelem jeho provádění musí být vzdělávání, nebo musí jít o trénink v zájmu zvířete. K tomu se ovšem přidávají další povinnosti, např. již zmíněné obecné povinnosti chovatelů zvířat - § 4, § 5, § 13 ZOZPT. Jde např. o zmíněný zákaz nucení zvířete k výkonům, které neodpovídají jeho fyzickému stavu, překračují jeho síly. Nadto se přidává i speciální regulace zákona o zoologických zahradách,[†] veterinární předpisy a regulace CITES.

ZOO také mohou pořádat veřejná vystoupení dle § 8 ZOZPT pro návštěvníky. V praxi se jedná v ZOO např. o předvedení veterinárního tréninku, nebo předvedení cvičení v chráněném kontaktu. Často se také jedná o obohacování prostředí a následné zkoumání nového prostředí, plavání zvířat a další kognitivní hry. V takové situaci nejde o drezúru ve výše uvedeném slova smyslu. Jak bylo již zmíněno, pro ZOO platí výjimka dle §14a odst. 1 písm. b) ZOZPT a cílené pohybové aktivity jsou povoleny. Taktéž cvičení, jejichž primárním účelem je zlepšení welfare těchto zvířat, jsou povolena s odkazem na § 13 ZOZPT.

Divoké druhy zvířat v záchranných stanicích

Dle ZOPK záchranné stanice „na konkrétně vymezeném území působnosti zajišťuje komplexní péči o všechny živočichy dočasně neschopné přežít ve volné přírodě s cílem navrátit je do přírody“.[‡] Péče je poskytována handicapovaným živočichům. Osoby, které jim poskytují péči, musí vytvářet podmínky pro zachování jejich fyziologických funkcí a biologických potřeb a musí dodržovat podmínky jejich chovu.[§] Problematiku vybavení prostor, potřebného prostoru, jakož i regulace kontaktu s těmito zvířaty je blíže upravena prováděcími právními předpisy.^{**}

S ohledem na uvedené lze dovodit, že drezúra je u těchto zvířat zakázána. Účelem provozování záchranné stanice není příprava zvířete k provedení triku před veřejností, ale poskytování nezbytné pomoci zraněným zvířatům za účelem jejich návratu do volné přírody. To samozřejmě nevylučuje prezentaci zvířete před veřejností, nesmí však docházet k nadměrnému kontaktu s člověkem^{††} a např. trvale handicapovaní živočichové mohou být „využíváni v rámci ekologické výchovy pouze za účelem informování veřejnosti o příčinách a důsledcích ohrožení a vhodných způsobech ochrany živočichů.“^{‡‡}

Aktuální právní regulace se výslovně nevyjadřuje k možnosti provádět cvičení se zvířaty pro zlepšení jejich welfare. Na základě níže uvedených závěrů předpokládám, že při splnění dalších podmínek možné jsou. Záchranné stanice poskytují komplexní péči o živočichy. Taková péče nezahrnuje pouze nezbytné chirurgické zákroky, ale může zahrnovat též potřebnou rehabilitaci nebo přípravu zvířete na návrat do volné přírody (je-li to možné). Musí však být naplněny určité

* Ekolist, 2021. Cirkusy bez zvířat? Jistě. Ale co ta zvířata? [online] [vid. 7. 8. 2024] Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/cirkusy-bez-zvirat-jiste.ale-co-ta-zvirata>

† Zákon č. 162/2003 Sb., o zoologických zahradách a o změně některých dalších zákonů (zákon o zoologických zahradách). In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

‡ § 3 odst. 1 písm. f) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

§ § 14b odst. 2 písm. a) zákona č. 246/1992 Sb., zákon na ochranu zvířat proti týrání. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

** Vyhláška č. 316/2009 Sb. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

†† Ibidem.

‡‡ § 4 vyhlášky č. 316/2009 Sb., o držení živočichů dočasně nebo trvale neschopných přežít ve volné přírodě a o péči o tyto živočichy v záchranných stanicích. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

podmínky. Jednou z nich je např. to, že cvičení musí být nezbytné k zachování fyziologických funkcí a biologických potřeb živočicha.*

Další podmínky pak specifikují prováděcí právní předpisy – zejména vyhláška o ochraně handicapovaných zvířat při chovu a vyhláška o držení živočichů dočasně nebo trvale neschopných přežít ve volné přírodě a o péči o tyto živočichy v záchranných stanicích. Tyto vyhlášky se blíže zabývají omezením kontaktu s člověkem a bližšími podmínkami chovu – např. poskytnutím „volnost[i] pohybu handicapovaným zvířatům s přihlédnutím k charakteru jejich postižení a přirozeným potřebám v souladu s dosavadními zkušenostmi a vědeckými poznatky tak, aby nebyla vystavena zbytečnému utrpení“† nebo zajištěním „přípravy na vypuštění handicapovaného zvířete do jeho přirozeného prostředí krmení přirozenou potravou, včetně možnosti předkládání živé kořisti u predátorů“‡. V praxi se může jednat o různé formy fyzického cvičení (podpory pohybu handicapovaného zvířete) a přípravu na výzvy, se kterými by se mohlo zvíře setkat ve volné přírodě.

Závěr

Drezúra zvířat, zejména v cirkusech, má negativní dopady na jejich fyzické a psychické zdraví. Je evidentní, že podmínky, ve kterých jsou tato zvířata v cirkusech držena, nejsou schopné zajistit jejich optimální welfare, což by měl být v současnosti stěžejní bod pro veškerou interakci se zvířaty.

Recentní novela zákona na ochranu zvířat proti týrání sice představuje krok správným směrem, avšak vnímám ji jako nedostatečnou. Dle současné regulace platí zákaz drezúry u primátů, ploutvonožců, kytovců, nosorožců, hrochů a žiraf narozených po 1. březnu 2004 a u ostatních volně žijících druhů narozených po 1. lednu 2022. Starší zvířata je poněkud paradoxně možné i nadále tomuto způsobu výcviku podrobovat. V praxi tedy vznikají naprosto nedůvodné rozdíly mezi zvířaty, která „měla to štěstí“, že se narodila před 1. lednem 2022, a těmi, která v této životní loterii prohrála. Novela z mého pohledu představuje vítaný první krok, který by měl být následován úplným zákazem této praxe. Drezúra je také stále povolena u druhů, které nejsou divokými druhy zvířat. Výsledky studií ovšem prokazují, že utrpení spojené s drezúrou v cirkuse se neomezuje pouze na divoké druhy, ale týká se všech zvířat, která jsou nucena vystupovat v cirkusech.

Je také důležité zajistit, aby přístup k této problematice byl komplexní. Neměl by se zaměřovat pouze na otázky týkající se zákazu drezúry nebo možnosti jeho zvrácení,§ ale měl by také zahrnovat přehodnocení postoje k zájmovému chovu divokých druhů zvířat. Diskuze by měly směřovat zejména k zpřísnění podmínek pro chov těchto druhů, například zavedením povinnosti získat odpovídající odborné znalosti pro jejich chov.

Jako vyspělá společnost v třetím tisíciletí bychom měli reflektovat nejen cirkusy uváděné kulturní a historické dědictví, ale především naše současné vědecké znalosti o welfare zvířat. Tolerování utrpení zvířat pro pouhou zábavu je nepřijatelné a v rozporu s hodnotami vyspělé společnosti. Je čas učinit další kroky k úplnému zákazu drezúry a zajistit, aby vztah mezi člověkem a zvířetem byl postaven na respektu a ochraně.

* povinnosti chovatele vyplývající z § 14b odst. 2 písm. a) zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

† § 3 vyhlášky č. 114/2010 Sb., o ochraně handicapovaných zvířat při chovu. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 8. 2024].

‡ Ibidem.

§ V současnosti řešeného s ohledem na novelizaci zákona o provozování zoologických zahrad a s tím spjatých předpisů včetně ZOZPT.

Literatura

- AAP. 2023. The Darkness behind the Spotlights: Trauma in former circus animals [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: www.aap.nl/publications
- Agentura ochrany přírody a krajiny. Chci získat výjimku pro zájmový chov nebo pěstování [online]. [vid. 7. 8. 2024]. Dostupné z: <https://nature.cz/vyjimka-pro-zajmovy-chov-nebo-pestovani>
- Animal Defenders International. Part 4 of ADI's "Stop Circus Suffering USA" report, discussing the scientific evidence [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.stopcircussuffering.com/get-involved/stop-circus-suffering-usa-4-scientific-evidence/>
- České právo životního prostředí. Svoboda Petr. Péče o handicapované volně žijící živočichy. Česká společnost pro právo životního prostředí [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: https://www.cspzp.com/dokumenty/casopis/cislo_28.pdf
- Ekolist. 2021. Cirkusy bez zvířat? Jistě. Ale co ta zvířata? [online]. [vid. 7. 8. 2024] Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/cirkusy-bez-zvirat-jiste.ale-co-ta-zvirata>
- Eurogroup for animals. 2018. Luxembourg adopts positive lists to regulate the exotic pet trade and the use of animals in circuses [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.eurogroupforanimals.org/news/luxembourg-adopts-positive-lists-regulate-exotic-pet-trade-and-use-animals-circuses>
- Eurogroup for animals. 2021. Wild animals in EU circuses. Problems, risks and solutions [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: https://www.eurogroupforanimals.org/files/eurogroupforanimals/2021-08/E4A-Circus_Report-09-08-2021.pdf
- Focus – marketing & social Research. 2018. Závěrečná zpráva z kvantitativního sociologického výzkumu. Názory české populace na chov a drezúru zvířat v cirkusech. Str. 8 [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.focus-agency.cz/files/contentFiles/finalreport-cirkusy-svoboda-zvirat-2018.pdf>
- Four paws. 2024. Circuses without wild animals. Bans or restrictions on the keeping of animals in circuses [online]. [vid. 2. 8. 2024] Dostupné z: <https://www.four-paws.org/campaigns-topics/topics/wild-animals/worldwide-circus-bans>
- Hlas zvířat. Kauzy [online]. [vid. 12. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.hlaszvirat.cz/nase-kauly>
- Hungarian Journal of Legal Studies. 2022. Legal aspects of the prohibition of wild animal circus training: Evidence from the Czech Republic. Volume 62: Issue 4 [online]. [vid. 2. 8. 2024]. Dostupné z: <https://akjournals.com/view/journals/2052/62/4/article-p281.xml>
- Kubíková, G. 2023. Dobré životní podmínky hospodářských zvířat v právu Evropské unie. Disertační práce, vedoucí Damohorský, Milan. Praha: Univerzita Karlova, Právnická fakulta, Katedra práva životního prostředí
- Ministerstvo zemědělství. 2021. Vyjádření k zákazu drezúry volně žijících zvířat a k zákazu některých činností s vybranými druhy šelem a lidoopy [online]. [vid. 7. 8. 2024] Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/ochrana-zvirat/dalsi-temata/vybrane-druhy-selem-a-lidoopi-drezura>
- Mullerová, H. et al. 2013. Ochrana zvířat v právu. Academia, Praha.
- Nařízení vlády č. 278/2008 Sb., o obsahových náplních jednotlivých živností. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.
- Pozitivní seznam. Postoj stran a kandidátů do Evropského parlamentu k pozitivnímu seznamu [online]. [vid. 12. 8. 2024]. Dostupné z: <https://pozitivniseznam.cz/>
- Stejskal, V. et al. 2010. Člověk a zvíře – v zajetí či v péči? Aktuální právní a věcné otázky nakládání se zvířaty. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Právnická fakulta.
- Vyhláška č. 114/2010 Sb. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.
- Vyhláška č. 316/2009 Sb. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.
- Vyhláška č. 346/2006 Sb. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.
- Vyhláška č. 395/1992 Sb. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.
- Webster, J. 1999. Welfare: Životní pohoda zvířat aneb Střízlivé kázání o ráji. Nadace na ochranu zvířat, Praha.
- Weerd, H. 2008. Bringing the issue of animal welfare to the public: A biography of Ruth Harrison (1920–2000). Applied Animal Behaviour Science 113: 404-410.
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.
- Zákon č. 162/2003 Sb., o zoologických zahradách a o změně některých dalších zákonů (zákon o zoologických zahradách). In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.

- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.
- Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.
- Zdráhalová, L. 2020. Welfare hospodářských zvířat dle současného unijního práva. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Právnická fakulta.

MOHOU VETERINÁRNÍ LÉČEBNOU A PREVENTIVNÍ ČINNOST VYKONÁVAT PRÁVNICKÉ OSOBY?

CAN JURIDICAL PERSONS PROVIDE VETERINARY THERAPEUTIC AND PREVENTIVE HEALTHCARE?

Jakub Kanický*

Katedra práva životního prostředí, Právnická fakulta Univerzity Karlovy, Česká republika

Department of Environmental Law, Faculty of Law, Charles University, Czech Republic

Summary

The paper focuses on the issue of regulation of veterinary therapeutic and preventive healthcare in the Czech Republic. The profession of veterinarians is one of the liberal professions which require high qualifications and trust between the professional and the client. For this reason, the exercise of the liberal professions in the form of juridical persons is often permitted only to a limited extent, so as not to undermine the personal and individualised nature of the services provided, which is characteristic of the liberal professions. However, as the analysis in this paper shows, the Czech legal system does not currently allow the provision of veterinary therapeutic and preventive healthcare by juridical persons at all. Nevertheless, there are approximately 300 companies whose registered activity is veterinary activity, which indicates that we are facing a systemic problem requiring legislative changes. The aim of this paper is not to cause panic about possible sanctions but to open a discussion about the inappropriate state of the current legislation. The author points to the need for a systemic solution involving changes to the relevant regulations. The proposed solution should ensure a high level of protection of animal patients and clients in the provision of veterinary healthcare.

Key words: Veterinary Act, veterinary healthcare, juridical persons

Souhrn

Příspěvek se zaměřuje na problematiku regulace výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti v České republice. Profese veterinárních lékařů se řadí mezi svobodná povolání, která vyžadují vysokou odbornost a důvěru mezi daným profesionálem a klientem. Z toho důvodu se u svobodných povolání jejich výkon ve formě právnické osoby připouští zpravidla jen v omezené míře, aby nebyla narušena osobní a individualizovaná povaha poskytovaných služeb, která je pro svobodná povolání charakteristická. Jak však ukazuje analýza v tomto příspěvku, výkon veterinární léčebné a preventivní činnosti právnickými osobami český právní řád v současnosti neumožňuje vůbec. Přesto existuje přibližně 300 obchodních společností, jejichž předmětem činnosti je veterinární činnost, což naznačuje, že zde stojíme před systémovým problémem vyžadujícím legislativní změny. Cílem příspěvku není vyvolávat paniku kvůli možným sankcím, ale otevřít diskusi o nevhodném stavu současné právní úpravy. Autor poukazuje na potřebu systémového řešení, které by zahrnovalo změny relevantních předpisů. Navrhované řešení by mělo zajistit vysokou úroveň ochrany zvířecích pacientů a klientů při poskytování veterinární péče.

Klíčová slova: veterinární zákon, veterinární činnost, právnické osoby

Úvod: veterinární lékař jako svobodné povolání

Profese veterinárního lékaře svou povahou patří mezi tzv. svobodná povolání. Tak ji ostatně vymezuje i čl. 1 odst. 1 Profesního řádu Komory veterinárních lékařů České republiky. Kategorie svobodných povolání nemá ustálenou definici a její chápání se také do určité míry liší v jednotlivých státech (Evropská komise, 2005). Zpravidla se však ke svobodným povoláním řadí

* kanickyj@prf.cuni.cz

vedle veterinárních lékařů např. (humánní) lékaři, stomatologové, farmaceuti, architekti, advokáti, auditoři nebo daňoví poradci (Eichlerová, 2016).

Pro všechna svobodná povolání je charakteristické, že požívají určité svobody vůči státu. Ta se projevuje především v tom, že regulace svobodných povolání je svěřena zákonem zřízeným profesním komorám jako samosprávným organizacím (např. Komora veterinárních lékařů České republiky, Česká lékařská komora, Česká advokátní komora, Česká komora architektů).

Profesní komory jsou zpravidla pojímány jako veřejnoprávní korporace s povinným členstvím (nález Ústavního soudu ze dne 14. 10. 2008, sp. zn. Pl. ÚS 40/06-2). Jedná se tedy o právnické osoby veřejného práva tvořené těmi, kdo splnili zákonné podmínky členství v dané profesní komoře, předepsané zároveň pro výkon svobodného povolání, a nechali se zapsat do seznamu vedeného touto profesní komorou. Členství v profesní komoře je na jedné straně nutnou podmínkou pro výkon svobodného povolání a na druhé straně dává možnost podílet se na regulaci daného svobodného povolání (Hendrych, 2016). Profesním komorám totiž zákon svěřuje určité veřejnoprávní pravomoci, např. vydávat vnitřní předpisy závazné pro členy, vykonávat dozor nad jejich dodržováním či uplatňovat disciplinární (kárnou) odpovědnost vůči svým členům (Mandák, 1994).

Tato konstrukce profesních komor jako subjektů podílejících se na výkonu veřejné správy vůči svým členům má za cíl především zajistit vysokou odbornou úroveň výkonu daného svobodného povolání. Profesní samospráva tak stanovením a vymáháním odpovídajících profesních pravidel přispívá k ochraně veřejnosti před vznikem nedůvodné újmy v důsledku neodborného výkonu svobodného povolání (rozsudek Evropského soudu pro lidská práva ze dne 23. 6. 1981, *Le Compte, stížnosti č. 6878/75, 7238/75*). Pokud by profesních komor nebylo, plnil by jejich úlohu stát. Historická zkušenost však ukazuje, že vzhledem k potřebě hlubokých odborných znalostí je profesní samospráva pro svobodná povolání obecně vhodnější než pouhá regulace státem (Balík, 2009).

To neznamená, že by stát do profesní samosprávy nijak neingeroval. Zásahy státu se však omezují jen na to v demokratické společnosti nejnútnejší: stanovení nejzákladnějších (minimálních) pravidel zejména pro přístup k danému svobodnému povolání a pro existenci a činnost profesní komory. Následně stát nad činností profesní komory vykonává určitý dozor, který se však opět omezuje v zásadě jen na to, zdali činnost profesní komory není v rozporu se zákonem (Mates, 2011).

Druhým společným znakem svobodných povolání je, že jejich výkon spočívá v poskytování individualizovaných služeb vysoce kvalifikovanými osobami (Eichlerová, 2016). Výkon svobodných povolání je v každém jednotlivém případě nerozlučně spjat s osobou konkrétního příslušníka daného povolání a předpokládá vztah důvěry mezi tímto profesionálem a klientem, který se na něj obrací (European Economic and Social Committee, 2017). Má-li tu možnost, klient si zpravidla jako lékaře či advokáta vybere tu osobu, u níž má důvěru, že mu bude schopna nejlépe pomoci díky individuálnímu přístupu a hlubokým odborným znalostem a zkušenostem.

Právě proto, že výkon svobodných povolání musí nutně být individualizovaný, vysoce odborný a založený na důvěře, je primárně spojen s činností konkrétních fyzických osob (jednotlivců). Rozvoj podnikatelské činnosti však často vyžaduje spojit majetkový i lidský kapitál s dalšími profesionály. K tomu na jedné straně může sloužit např. pouhá smlouva o sdružení (§ 2716 a následující zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník). Ta může být v některých případech dostačující, ale má i značné limity. Tyto limity plynou především z toho, že na základě smlouvy o společnosti nevzniká žádný nový subjekt, který by mohl být samostatným nositelem práv a povinností. Stále existují pouze jednotliví společníci, kteří uzavřeli smlouvu.

K překonání nedostatků „pouhé“ smlouvy o společnosti (či obdobných smluv) se v průběhu času vyvinuly nejrůznější formy právnických osob, které mají vlastní právní osobnost, díky níž mohou samy nabývat práva a zavazovat se k povinnostem (Pelikánová, Pelikán, 2015). V českém právním řádu mohou za účelem podnikání vznikat zejména obchodní korporace podle zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech, tedy veřejná obchodní společnost, komanditní

společnost, společnost s ručením omezeným, akciová společnost (tyto se dohromady označují jako obchodní společnosti), případně družstvo.

Zakládání společností s ručením omezeným, případně akciových společností navíc může být motivováno nejen potřebou sdružit se s dalšími osobami za účelem realizace společného podnikatelského záměru, ale také potřebou oddělit své podnikání od jiných činností. Mimo jiné z práva Evropské unie totiž vyplývá požadavek na to umožnit i vznik jednočlenných společností s ručením omezeným (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/102/ES ze dne 16. září 2009 v oblasti práva společností o společnostech s ručením omezeným s jediným společníkem).

Možnost výkonu svobodného povolání ve formě právnické osoby jednotlivé zákony regulující svobodná povolání zpravidla připouštějí, avšak pouze formou, za podmínek a v rozsahu stanovených zákonem. Zatímco živnostenské podnikání na základě živnostenského oprávnění podle zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání, lze obecně vykonávat jak jako fyzická osoba, tak ve formě jakékoli obchodní korporace, u svobodných povolání bývá možnost jejich výkonu ve formě právnické osoby zpravidla omezena. Často zákon stanoví jako přípustné pouze určité formy obchodních korporací (např. nikoli akciová společnost) a pro tyto přípustné formy navíc stanoví další omezující pravidla (např. společníkem nebo členem voleného orgánu může být pouze příslušník daného svobodného povolání). Kupříkladu pro výkon advokacie zákon připouští pouze formu veřejné obchodní společnosti, komanditní společnosti a společnosti s ručením omezeným, přičemž společníky a jednateli mohou být pouze advokáti (§ 15 zákona č. 85/1996 Sb., o advokacii; Svejkský, Macková, Vychopeň a kol., 2017).

Tato omezení výkonu svobodných povolání nejsou samoúčelná, nýbrž vyplývají právě ze specifické povahy svobodných povolání jako činností individualizovaných, vysoce odborných a založených na důvěře. Smyslem uvedených omezení je v co největší míře zachovat osobní povahu výkonu svobodných povolání, která má být zárukou vysoké úrovně poskytovaných služeb.

Na pozadí těchto úvah se nabízí otázka, v jakých formách připouští současná právní úprava výkon profese veterinárního lékaře, resp. konkrétněji výkon veterinární lékařské a preventivní činnosti podnikatelským způsobem (zjednodušeně řečeno provozování soukromého veterinárního pracoviště, např. veterinární ordinace nebo kliniky).

Současná právní úprava podmínek výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti

Základním východiskem je § 58 odst. 2 písm. c) zákona č. 166/1999 Sb., veterinární zákon, který stanovuje, že odbornou veterinární činnost vykonávají „fyzické a právnické osoby v rozsahu a za podmínek stanovených tímto a zvláštním právním předpisem“. Odbornou veterinární činností se přitom rozumí mj. i veterinární preventivní činnost [§ 58 odst. 1 písm. a)] a veterinární léčebná činnost [§ 58 odst. 1 písm. b)].

Z § 58 dle jeho znění sama o sobě možnost výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti ani pro fyzické, ani pro právnické osoby ještě přímo nevyplývá. Možný rozsah a podmínky výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti fyzickými osobami na straně jedné a právnickými osobami na straně druhé je třeba hledat v jiných ustanoveních veterinárního zákona a dalších právních předpisů.

Pokud jde o fyzické osoby, jejich možnost výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti podnikatelským způsobem vyplývá jednoznačně mj. z § 60 veterinárního zákona. Fyzické osoby jsou oprávněny vykonávat veterinární léčebnou a preventivní činnost jako tzv. soukromí veterinární lékaři [§ 3 odst. 1 písm. gg) veterinárního zákona], pokud jsou odborně způsobilé a jsou členy Komory veterinárních lékařů České republiky podle zákona č. 381/1991 Sb., o Komoře veterinárních lékařů České republiky. Členy Komory nemusejí být pouze hostující veterinární lékaři a veterinární lékaři, kteří vykonávají veterinární léčebnou a preventivní činnost v oboru působnosti Ministerstva obrany nebo Ministerstva vnitra.

Naproti tomu výkon veterinární léčebné a preventivní činnosti podnikatelským způsobem právnickými osobami veterinární zákon ani jiný zákon nijak neupravují. Nestanovují možný rozsah

ani podmínky podnikání v oboru veterinární léčebné a preventivní činnosti žádnou právnickou osobou.

Veterinární zákon na několika místech upravuje výkon některých odborných veterinárních činností právnickými osobami. Jedná se např. o asanační podniky (§ 41), o právnické osoby, jimž bylo vydáno povolení k výkonu některých odborných veterinárních činností pro účely státního veterinárního dozoru (§ 50 odst. 4) nebo o chovatele hospodářských zvířat v případě jim umožněného způsobu označování hospodářských zvířat nebo provádění odborných veterinárních úkonů stanovených prováděcím právním předpisem (§ 64a odst. 3, § 64b).

Ve všech uvedených případech se však jedná pouze o úzce vymezené odborné veterinární činnosti, které nespočívají ve výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti podnikatelským způsobem (ve smyslu provozování veterinárního pracoviště).

Ani zákon o Komoře veterinárních lékařů České republiky výkon veterinární léčebné a preventivní činnosti právnickými osobami neumožňuje, neupravuje rozsah ani podmínky výkonu této činnosti právnickými osobami. Stanoví pouze, že veterinární lékař (tj. fyzická osoba), který vykonává na území České republiky veterinární léčebnou a preventivní činnost, musí být členem Komory. Členství právnických osob v Komoře zákon neumožňuje. Navíc z uvedeného zákona nepřímo vyplývá, že zaměstnavatelem veterinárního lékaře může být pouze jiný veterinární lékař jako fyzická osoba [§ 6 odst. 1 písm. d)].

Konečně ani Profesní řád Komory veterinárních lékařů České republiky nepočítá s možností, že by provozovatelem veterinárního pracoviště (např. ordinace nebo kliniky) mohla být právnická osoba. Naopak, z čl. 17 odst. 1 Profesního řádu vyplývá, že provozovatelem veterinárního pracoviště může být pouze veterinární lékař, tj. fyzická osoba, která je členem Komory. V čl. 17 odst. 4 Profesní řád dokonce připouští, aby veterinární pracoviště mělo více provozovatelů, kteří v takovém případě odpovídají za splnění povinností stanovených Profesním řádem pro provozovatele společně a nerozdílně. Zde tedy Profesní řád předvídá, že se veterinární lékaři budou za účelem provozu veterinárního pracoviště určitým způsobem sdružovat (na základě smlouvy o společnosti či podobné smlouvy), nicméně ne ve formě právnické osoby.

Poukázat lze i na obecnější ustanovení Profesního řádu Komory veterinárních lékařů České republiky. Podle čl. 2 odst. 1 lze veterinární léčebnou a preventivní činnost vykonávat samostatně nebo jako činnost závislou. S možností sdružování samostatných veterinárních lékařů v obchodních společnostech za účelem výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti Profesní řád nepočítá. Z čl. 2 odst. 2 dále vyplývá, že zaměstnavatelem veterinárního lékaře, který vykonává veterinární léčebnou a preventivní činnost jako činnost závislou, může být pouze jiný veterinární lékař, který je členem Komory (tedy opět nikoli právnická osoba).

Z toho všeho vyplývá, že veterinární ani jiný zákon nestanovují rozsah ani podmínky výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti právnickými osobami.

Připomeňme, že podle § 58 odst. 2 písm. c) veterinárního zákona mohou odbornou veterinární činnost vykonávat fyzické a právnické osoby pouze v rozsahu a za podmínek stanovených tímto a zvláštním právním předpisem.

Logickým argumentem *a contrario* lze tedy dovést, že pokud žádný zákon rozsah ani podmínky výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti právnickými osobami nestanovuje, tak ho právnickým osobám nedovoluje, a tedy je pro ně zakázaný. Zákon umožňuje vykonávat veterinární léčebnou a preventivní činnost podnikatelským způsobem pouze soukromým veterinárním lékařům jako fyzickým osobám, nikoli právnickým osobám.

Skutečný stav a související problémy

Stávající úpravu je ale třeba konfrontovat se současným skutečným stavem. Vyhledáváním ve veřejně přístupném Administrativním registru ekonomických subjektů (ARES) lze zjistit, že v České republice existuje několik stovek obchodních společností, jejichž předmětem činnosti je veterinární činnost.

Konkrétně ke dni sepsání tohoto příspěvku se při vyhledávání ekonomických subjektů v právní formě veřejné obchodní společnosti, komanditní společnosti, společnosti s ručením omezeným a akciové společnosti, jejichž předmětem činnosti pro účely statistické klasifikace ekonomických činností CZ-NACE je veterinární činnost (kód 75000), objevilo celkem 318 subjektů. Z toho byly 4 veřejné obchodní společnosti, 0 komanditních společností, 306 společností s ručením omezeným a 8 akciových společností. Je třeba uvést, že nikoli všechny vyhledané subjekty musejí být skutečně aktivní a že některé vyhledané subjekty patrně nevykonávají veterinární léčebnou a preventivní činnost a pouze pro statistické účely spadají do kategorie „veterinární činnosti“. Je však patrné, že v současnosti existuje kolem 300 „veterinárních“ obchodních společností, z nichž téměř všechny mají formu společnosti s ručením omezeným.

Pokud je správný závěr, že zákon právníkům osobám nedovoluje vykonávat veterinární léčebnou a preventivní činnost, vyvolává to řadu navazujících otázek a problémů.

Předně je otázkou, zdali se veterinární lékař nedopouští trestného činu neoprávněného podnikání podle § 251 zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník. Tohoto trestného činu se dopustí ten, kdo neoprávněně ve větším rozsahu poskytuje služby nebo provozuje výrobní, obchodní nebo jiné podnikání. Neoprávněně sice primárně podniká daná právnická osoba, nicméně podle § 114 odst. 2 trestního zákoníku může být za neoprávněné podnikání postižena také fyzická osoba, která jménem právnické osoby jedná, tedy např. je statutárním orgánem právnické osoby (např. jednatel společnosti s ručením omezeným). Trestní odpovědnost však může být dána jen při splnění všech zákonných podmínek.

Jinou otázkou je, zdali veterinární lékař neporušuje Profesionální řád Komory veterinárních lékařů České republiky. Podle čl. 2 odst. 4 Profesionálního řádu se veterinární lékař nesmí podílet na výkonu veterinární činnosti osobami, které k tomu nejsou oprávněny, a ani výkon takové činnosti podporovat či ji svým jménem zaštitit. Porušení tohoto pravidla by mohlo při splnění všech dalších podmínek založit disciplinární odpovědnost.

Dalším problémem je např. prodej veterinárních léčivých přípravků. Ten je regulován především zákonem č. 378/2007 Sb., o léčivech, z něhož vyplývá, že veterinární léčivé přípravky mohou být distribuovány zásadně jen (s určitými výjimkami) osobám oprávněným poskytovat veterinární péči podle zvláštního právního předpisu [§ 6 odst. 1 písm. d), § 77 odst. 1 písm. c) bod 5]. Pokud právnické osoby oprávněné k poskytování veterinární léčebné a preventivní činnosti nejsou, zásadně nemohou ani nakupovat veterinární léčivé přípravky.

Je třeba zdůraznit, že cílem tohoto příspěvku není ani trochu děsit veterinární lékaře, kteří vykonávají veterinární léčebnou a preventivní činnost ve formě obchodní společnosti, sankcemi, které by jim mohly hrozit. Naopak. Je zřejmé, že současný stav cca 300 „veterinárních“ obchodních společností je rozsáhlým systémovým a mnoho let trvajícím problémem. Kořeny má nepochybně hluboko v minulosti, přičemž v průběhu let se daný stav mlčky akceptoval a nehledalo se pro něj řešení, až se stal téměř běžným „standardem“. V takové situaci není namístě všechny subjekty sankcionovat, přinejmenším proto, že by se trestání za daných okolností spíše míjelo svým účelem.

Namísto ukládání sankcí je třeba pro systémový problém hledat systémové řešení. Systémovým řešením by bylo – podobně jako u jiných svobodných povolání – připustit možnost výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti i právníky osobami. Věcné důvody pro umožnění výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti tu totiž nepochybně jsou. Tato možnost by však zároveň neměla být bezbřehá, resp. nikoli tak široká jako u běžného živnostenského podnikání. Měla by mít jasná pravidla, která zajistí vysokou úroveň výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti.

Systémové řešení by vyžadovalo změny celé řady předpisů: veterinárního zákona, zákona o Komore veterinárních lékařů České republiky, vnitřních předpisů Komory veterinárních lékařů České republiky a dalších. Na jedné straně to totiž musí být zákon, který stanoví základní pravidla přístupu k výkonu povolání veterinárního lékaře včetně možných forem výkonu tohoto svobodného povolání a jejich základních podmínek. Podrobnosti by pak měly být přenechány vnitřním

předpisům profesní komory. Takto rozsáhlé změny vyžadují otevření diskuse mezi všemi dotčenými subjekty.

Jak dál?

Ambicí tohoto příspěvku není navrhnout konkrétní podobu toho, jak začlenit právnické osoby do možnosti vykonávat veterinární léčebnou a preventivní činnost. Úvahy na toto téma by vydaly na mnoho samostatných příspěvků. Cílem příspěvku je proto pouze na současný problematický stav upozornit a otevřít diskusi k hledání jeho systémového řešení.

Inspiraci lze hledat v zákonech, které regulují jiná svobodná povolání a zároveň umožňují jejich výkon právníky osobami, např. zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (autorizační zákon); zákon č. 523/1992 Sb., o daňovém poradenství a Komoře daňových poradců České republiky; zákon č. 85/1996 Sb., o advokacii; zákon č. 417/2004 Sb., o patentových zástupcích a o změně zákona o opatřeních na ochranu průmyslového vlastnictví; zákon č. 93/2009 Sb., o auditorech a o změně některých zákonů (zákon o auditorech); zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách).

Každý z těchto zákonů stanovuje značně odlišné možnosti výkonu daných svobodných povolání právníky osobami. Neexistuje jediný správný model. Zvolené řešení však musí zajistit vysokou úroveň ochrany pacientů (zvířat) a klientů při poskytování veterinární péče. To je totiž hlavním smyslem regulace svobodných povolání.

Bude přitom třeba zvažovat, jaké formy obchodních společností pro výkon veterinární léčebné a preventivní činnosti připustit. Jako problematické se obecně nejeví veřejná obchodní společnost, komanditní společnost a společnost s ručením omezeným. Naopak k diskusi je zejména forma akciové společnosti (mj. vzhledem k možné menší transparentnosti, menšímu důrazu na osobní složku akciové společnosti apod.).

Další důležitou otázkou bude, kdo bude moci být společníkem takových společností, zdali pouze veterinární lékaři nebo i jiné osoby, příp. v jakém poměru a u jakých forem společností. Obdobně se klade otázka, kdo bude moci být statutárním orgánem (resp. členem statutárního orgánu), příp. prokuristou těchto společností. Jinými slovy jde o to, zdali vůbec, příp. nakolik umožnit účast v daných společnostech jiným osobám než veterinárními lékaři (např. za účelem získání většího kapitálu).

Dalším důležitým aspektem k diskusi musí být odpovědnost za způsobenou újmu a na to navazující povinné pojištění profesní odpovědnosti. Minimální pojistný limit by měl odpovídat riziku dané formy obchodní společnosti. Zatímco např. za dluhy veřejné obchodní společnosti ručí její společníci celým svým majetkem, za dluhy společnosti s ručením omezeným ručí společníci jen výjimečně v případech stanovených zákonem.

Vhodně upravit bude třeba také vztahy obchodních společností ke Komoře veterinárních lékařů České republiky. Významnou otázkou bude mj., zdali bude mít Komora přímou disciplinární pravomoc i vůči obchodním společnostem, nebo zdali disciplinární odpovědnost za splnění povinností souvisejících s výkonem veterinární léčebné a preventivní činnosti ve formě právnické osoby budou nést pouze jednotliví veterinární lékaři jako fyzické osoby.

Aspektů, které bude třeba řešit, však bude nepochybně mnohem více.

Závěr

Profese veterinárních lékařů tradičně patří mezi tzv. svobodná povolání, jejichž výkon je spojen s poskytováním individualizovaných služeb vyžadujících vysokou odbornost a důvěru mezi daným profesionálem a klientem. Podrobnější regulace výkonu svobodných povolání se zpravidla přenechává profesním komorám s povinným členstvím a určitými veřejnoprávními pravomoci. Nejzákladnější otázky je však třeba upravit zákonem. Mezi ně patří i otázka, zdali, do jaké míry a za jakých podmínek připustit výkon svobodného povolání právníky osobami.

Platná právní úprava v České republice dle názoru autora nedovoluje výkon preventivní léčebné a veterinární činnosti žádnými právníckými osobami, protože žádný zákon nestanoví rozsah ani podmínky výkonu takové činnosti právníckými osobami. Věcné důvody pro zavedení možnosti výkonu veterinární léčebné a preventivní činnosti alespoň některými formami obchodních společností za vhodně stanovených podmínek přitom dány jsou. Dle veřejně dostupných údajů v současnosti existuje kolem 300 obchodních společností, jejichž předmětem činnosti je veterinární činnost, přestože zákon výkon veterinární léčebné a preventivní činnosti právníckými osobami neumožňuje.

Cílem tohoto příspěvku v žádném případě není vyvolávat paniku kvůli možným sankcím. Trestání všech „veterinárních“ obchodních společností by vzhledem k nestandardnosti celé situace nebylo namístě. Cílem příspěvku je otevřít diskusi ke stávajícímu nevhodnému stavu. Je zřejmé, že se jedná o systémový problém vyžadující systémové řešení v podobě změny relevantních právních předpisů a v návaznosti na to vnitřních předpisů Komory veterinárních lékařů České republiky. Vhodné řešení přitom musí být takové, které zajistí vysokou úroveň ochrany pacientů (zvířat) a klientů při poskytování veterinární péče.

Literatura

- Balík, S. 2009. Advokacie. In: Bobek, M., Molek, P., Šimíček, V. (eds.). Komunistické právo v Československu. Kapitoly z dějin bezpráví. Brno: Mezinárodní politologický ústav, Masarykova univerzita, s. 892-910.
- Eichlerová, K. 2016. Neživnostenské podnikání. In: Černá, S., Štenglová, I., Pelikánová, I., Dědič, J. aj. Obchodní právo – podnikatel, podnikání, závazky s účastí podnikatele. Praha: Wolters Kluwer ČR, s. 141-143.
- European Economic and Social Committee. 2017. Manifesto of liberal professions at European level [online]. [vid. 4. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/files/eesc-2017-04775-00-01-info-tra-en.docx>
- Evropská komise. 2005. Sdělení Komise Radě, Evropskému parlamentu, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů – Svobodná povolání – prostor pro další reformy – Pokračování ke Zprávě Komise o hospodářské soutěži u svobodných povolání, COM(2004) 83 ze dne 9. února 2004 (SEK(2005) 1064). CELEX: 52005DC0405.
- Hendrych, D. 2016. Veřejnoprávní korporace. In: Hendrych, D. aj. Správní právo. Obecná část. 9. vydání. Praha: C. H. Beck, s. 68-69.
- Mandák, V. 1994. K organizaci advokacie z pohledu tzv. svobodných povolání. Bulletin advokacie 10: 16.
- Mates, P. 2011. Státní dozor nad zájmovou samosprávou. Právní rozhledy 24: 885.
- Nález Ústavního soudu ze dne 14. 10. 2008, sp. zn. Pl. ÚS 40/06-2.
- Pelikánová, I., Pelikán, R. Pojem právnícké osoby. In: Černá, S., Štenglová, I., Pelikánová, I. aj. Právo obchodních korporací. Praha: Wolters Kluwer ČR, s. 21-45.
- Profesní řád Komory veterinárních lékařů České republiky [online]. [vid. 4. 8. 2024]. Dostupné z: <https://vetkom.cz/getFile/case:show/id:514949/2024-07-25%2023:38:00.000000>
- Rozsudek Evropského soudu pro lidská práva ze dne 23. 6. 1981, Le Compte, stížnosti č. 6878/75, 7238/75.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/102/ES ze dne 16. září 2009 v oblasti práva společností o společnostech s ručením omezeným s jediným společníkem.
- Svejkovský, J., Macková A., Vychopeň, M. aj. 2017. Advokátní právo. Praha: C. H. Beck, s. 52-61.
- Zákon č. 381/1991 Sb., o Komoře veterinárních lékařů České republiky.
- Zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon).
- Zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (autorizační zákon).
- Zákon č. 523/1992 Sb., o daňovém poradenství a Komoře daňových poradců České republiky.
- Zákon č. 85/1996 Sb., o advokacii.
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon).
- Zákon č. 417/2004 Sb., o patentových zástupcích a o změně zákona o opatřeních na ochranu průmyslového vlastnictví.
- Zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech).

Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník.

Zákon č. 93/2009 Sb., o auditorech a o změně některých zákonů (zákon o auditorech).

Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách).

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník.

Zákon č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích).

INVAZNÍ DRUHY ŽIVOČICHŮ V LEGISLATIVĚ INVASIVE ANIMAL SPECIES IN LEGISLATION

Petra Mačáková*, Filip Kounek

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Invasive animal species represent a growing threat to the ecosystems of the Czech Republic. They have no natural predators in our ecosystems and therefore can spread quickly and crowd out native species. This can lead to the disruption of food chains, destruction of habitats and the spread of disease. The number of non-invasive species in the Czech Republic exceeds 2000, of which 595 are non-native animal species and 113 of them are considered invasive. There are more legal regulations dealing with the issue of invasive non-native animal species. The key legal regulation in the Czech Republic is Act No. 114/1992 Coll. on nature and landscape protection and from European legislation, these are Regulation (EU) No. 1143/2014 of the European Parliament and Council on the prevention and regulation of the introduction or introduction and spread of invasive non-native species and its implementing Commission Regulation (EU) 2016/1141. The purpose of Regulation (EU) No 1143/2014 is to establish rules for prevention, minimization, mitigation of adverse impacts on biological diversity associated with both the intentional and unintentional introduction or introduction of invasive non-native species into the territory of the Union and their spread. It is duty of the member states to ensure the monitoring of invasive non-native species on their territory and to react adequately if their presence is detected.

Key words: act, regulation, introduction, biological diversity

Souhrn

Invazní druhy živočichů představují pro ekosystémy České republiky rostoucí hrozbu. Nemají v našich ekosystémech přirozené predátory, a proto se mohou rychle šířit a vytlačovat původní druhy. To může vést k narušení potravních řetězců, zničení biotopů a šíření chorob. Počet nepůvodních druhů v České republice přesahuje 2 000, z toho 595 je nepůvodních druhů živočichů a z nich je 113 považováno za invazní. Právních předpisů zabývajících se problematikou invazních nepůvodních druhů živočichů je více. Stěžejním právním předpisem v České republice je zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny a z evropské legislativy to jsou nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů a jeho prováděcí nařízení Komise (EU) 2016/1141. Účelem nařízení (EU) č. 1143/2014 je stanovení pravidel pro prevenci, minimalizaci a zmírnění nepříznivých dopadů na biologickou rozmanitost, spojených jak se záměrnou, tak nezáměrnou introdukcí invazních nepůvodních druhů na území Unie a s jejich šířením. Povinností členských států je zajistit monitoring invazních nepůvodních druhů na jejich území a v případě zjištění jejich výskytu adekvátně reagovat.

Klíčová slova: zákon, nařízení, introdukce, biologická rozmanitost

* macakovap@vfu.cz

Úvod

Invasní druhy živočichů představují pro ekosystémy České republiky rostoucí hrozbu. Tyto nepůvodní druhy, které se dostaly do nového prostředí vlivem lidské činnosti, se množí a šíří nekontrolovatelně, čímž ohrožují domácí druhy, narušují potravní řetězce a způsobují značné ekonomické škody.

Invasní druhy živočichů nemají v našich ekosystémech přirozené predátory, a proto se mohou rychle šířit a vytlačovat původní druhy. To může vést k narušení potravních řetězců, zničení biotopů a šíření chorob. Invaze živočichů může mít také negativní dopad na zemědělství, lesnictví a rybářství. Kromě ekologických dopadů mají invazní druhy živočichů i ekonomické a sociální důsledky. Souhrnný odhad dopadů a nákladů způsobených nepůvodními druhy není pro území České republiky k dispozici, ale již v současnosti jsou vynakládány ročně stovky tisíc až miliony korun na omezování invazních nepůvodních druhů ve zvláště chráněných územích i mimo ně (důvodová zpráva MŽP, 2020; MŽP, 2020).

V Evropské unii se podle odhadů nachází více než 12 000 nepůvodních druhů a z toho zhruba 10 až 15 procent z nich je považováno za invazní. Počet nepůvodních druhů v České republice přesahuje 2 000, z toho 595 je nepůvodních druhů živočichů a z nich je 113 považováno za invazní (MŽP, 2020; Šefrová and Laštůvka, 2005).

V České republice se s invazními druhy setkáváme jak v suchozemských, tak ve vodních ekosystémech. Mezi nejznámější invazní živočichy v naší zemi patří například severoamerické druhy raků, rak mramorovaný (*Procambarus virginalis*), rak pruhovaný (*Orconectes limosus*) nebo rak signální (*Pacifastacus leniusculus*), některé druhy ryb, jako je karas stříbrný (*Carassius auratus*), střevlička východní (*Pseudorasbora parva*) nebo sumeček americký (*Ameiurus nebulosus*) a ze savců především norek americký (*Neovison vison*), mýval severní (*Procyon lotor*), psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*) nebo nutrie říční (*Myocastor coypus*).

Právní předpisy

Právních předpisů zabývajících se problematikou invazních nepůvodních druhů živočichů je více. Stěžejním právním předpisem v České republice je zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny a z evropské legislativy to jsou nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů a jeho prováděcí nařízení Komise (EU) 2016/1141, kterým se přijímá seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014, a nařízení Rady (ES) č. 708/2007 o používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře. Tato evropská nařízení byla implementovaná do národní legislativy zákonem č. 364/2021 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů, který nabyl účinnosti 1. ledna 2022. Tento zákon novelizoval kromě zákona o ochraně přírody a krajiny, také další zákony, např. zákon na ochranu zvířat proti týrání, zákon o rybářství, zákon o myslivosti.

Přehled právních předpisů upravujících invazní nepůvodní druhy živočichů:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů
 - Prováděcí nařízení Komise (EU) 2016/1141, kterým se přijímá seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014
- Nařízení Rady (ES) č. 708/2007 o používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře

- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
 - Vyhláška č. 11/2022 Sb., o stanovení náležitostí a způsobu zpracování pohotovostního plánu v oblasti regulace cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře a invazních nepůvodních druhů na unijním seznamu
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání
- Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti
 - Vyhláška č. 454/2021 Sb., o stanovení druhů živočichů vyžadujících regulaci
- Zákon č. 99/2004 Sb., o rybářství
 - Nařízení vlády č. 145/2022 Sb., o stanovení vybraných nepůvodních druhů ryb, k jejichž vysazování v rybářském revíru se nevyžaduje povolení k záměrnému rozšíření nepůvodního druhu do krajiny podle zákona o ochraně přírody a krajiny (nařízení vlády o vybraných nepůvodních druzích ryb)

Invazní nepůvodní druhy

Vysvětlení termínu „invazní nepůvodní druh“ najdeme v článku 3 nařízení (EU) č. 1143/2014, kde jsou definovány následující pojmy:

- nepůvodní druh = živý jedinec druhu, poddruhu nebo nižšího taxonu živočichů, rostlin, hub nebo mikroorganismů zavlečený nebo vysazený mimo svůj přirozený areál; patří sem všechny části, gamety, semena, vejce nebo propagule těchto druhů, jakož i kříženci, odrůdy či plemena, které mohou přežít a následně se rozmnožovat
- invazní nepůvodní druh = nepůvodní druh, u něž bylo zjištěno, že jeho zavlečení či vysazení nebo šíření ohrožuje biologickou rozmanitost a související ekosystémové služby nebo na ně má nepříznivý dopad
- invazní nepůvodní druh s významným dopadem na Unii = invazní nepůvodní druh, jehož nepříznivý dopad je považován za takový, že vyžaduje koordinovanou činnost na úrovni Unie a jehož seznam je uveden v prováděcím nařízení Komise (EU) 2016/1141
- invazní nepůvodní druh s významným dopadem na členský stát = invazní nepůvodní druh jiný než invazní nepůvodní druh s významným dopadem na Unii, u něž se členský stát na základě vědeckých poznatků domnívá, že nepříznivý dopad jeho uvolnění a šíření je závažný pro celé území tohoto členského státu nebo pro část tohoto území, a to i v případech, kdy není zcela potvrzen, a vyžaduje přijetí opatření na úrovni daného členského státu

Nařízení Rady (ES) č. 708/2007 vymezuje dva pojmy, a to:

- cizí druh = druh nebo poddruh vodního organismu vyskytující se mimo svůj známý přirozený areál rozšíření a mimo oblast svého přirozeného potenciálu rozšíření
- místně se nevyskytující druh = druh nebo poddruh vodního organismu, který se z biogeografických důvodů místně nevyskytuje v určité oblasti v rámci svého přirozeného areálu rozšíření

Podle důvodové zprávy k zákonu č. 364/2021 Sb. tak cizí a místně se nevyskytující druhy definované v nařízení (ES) č. 708/2007 v podstatě pro účely sektorové právní úpravy akvakultury představují totéž, co obecně nepůvodní druhy definované v nařízení (EU) č. 1143/2014.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014

Účelem nařízení (EU) č. 1143/2014 je stanovení pravidel pro prevenci, minimalizaci a zmírnění nepříznivých dopadů na biologickou rozmanitost, spojených jak se záměrným, tak nezáměrným zavlečením nebo vysazováním invazních nepůvodních druhů do Unie a s jejich šířením v Unii. Nařízení se vztahuje na všechny invazní nepůvodní druhy a zavádí podmínky a kritéria tvorby seznamu invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Evropskou unii (tzv. unijního seznamu), stanoví omezení pro nakládání s invazními nepůvodními druhy na tomto unijním seznamu, podmínky a důvody pro vydání povolení (výjimek) k případnému využívání těchto druhů a předepisuje úkoly členských států Evropské unie v oblasti prevence a regulace jejich zavlečení či

vysazování a šíření. Toto nařízení také umožňuje členským státům, aby přijímaly vlastní, tzv. národní seznamy invazních nepůvodních druhů.

Povinností členských států je zajistit monitoring invazních nepůvodních druhů na jejich území a v případě zjištění jejich výskytu adekvátně reagovat. Samotné nařízení pouze obecně stanoví, opatření jaké povahy mají být v jednotlivých situacích přijata. Dojde-li ke zjištění ojedinělého výskytu nového invazního nepůvodního druhu, který na území příslušného členského státu není dosud rozšířen (tzv. včasné zjištění výskytu), členské státy mají povinnost zajistit odstranění tohoto invazního nepůvodního druhu tak, aby se dále nemohl šířit, případně, není-li jeho odstranění možné, izolovat jej. Naopak v případě invazních nepůvodních druhů, které jsou na území členského státu již široce rozšířené, uplatňují se opatření k jejich regulaci s cílem kontrolovat jejich další šíření. V obou případech je pak na členských státech, jaká konkrétní opatření přijmou.

Unijní seznam je uveden v prováděcím nařízení Komise (EU) 2016/1141. Celkem je nyní na unijním seznamu zařazeno 87 druhů, přičemž 40 je rostlinných a 47 živočišných.

Tabulka č. 1. Seznam invazních nepůvodních druhů živočichů s významným dopadem na Unii

Název živočicha latinsky	Název živočicha česky	Kategorie
<i>Acridotheres tristis</i>	majna obecná	pták
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	husice nilská	pták
<i>Ameiurus melas</i>	sumeček černý	ryba
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	ploštěnka novozélandská	bezobratlí
<i>Axis axis</i>	axis indický	savec
<i>Callosciurus erythraeus</i>	veverka Pallasova	savec
<i>Callosciurus finlaysonii</i>	veverka Finlaysonova	savec
<i>Channa argus</i>	hadohlavec skvrnitý	ryba
<i>Corvus splendens</i>	vrána domácí	pták
<i>Eriocheir sinensis</i>	krab říční	bezobratlí
<i>Faxonius rusticus</i>	rak rusoboký	bezobratlí
<i>Gambusia affinis</i>	gambusie komáří	ryba
<i>Gambusia holbrooki</i>	gambusie Holbrookova	ryba
<i>Herpestes javanic</i>	promyka malá	savec
<i>Lampropeltis getula</i>	korálovka pruhovaná	plaz
<i>Lepomis gibbosus</i>	slunečnice pestrá	ryba
<i>Limnoperna fortunei</i>	vodní mlž/slávkovití	bezobratlí
<i>Lithobates (Rana) catesbeianus</i>	skokan volský	obojživelník
<i>Morone americana</i>	moččák americký	ryba
<i>Muntiacus reevesi</i>	muntžak malý	savec
<i>Myocastor coypus</i>	nutrie	savec
<i>Nasua nasua</i>	nosál červený	savec
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	psík mývalovitý	savec
<i>Ondatra zibethicus</i>	ondatra pižmová	savec
<i>Orconectes limosus</i>	rak pruhovaný	bezobratlí
<i>Orconectes virilis</i>	rak statný	bezobratlí
<i>Oxyura jamaicensis</i>	kachnice kaštanová	pták
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	rak signální	bezobratlí
<i>Perccottus glenii</i>	hlavačkovec Glenův	ryba

<i>Plotosus lineatus</i>	plotos proužkatý	ryba
<i>Procambarus clarkii</i>	rak červený	bezobratlí
<i>Procambarus fallax f. virginalis</i>	rak mramorovaný	bezobratlí
<i>Procyon lotor</i>	mýval severní	savec
<i>Pseudorasbora parva</i>	střevlička východní	ryba
<i>Pycnonotus cafer</i>	bulbul šupinkový	pták
<i>Sciurus carolinensis</i>	veverka popelavá	savec
<i>Sciurus niger</i>	veverka liščí	savec
<i>Solenopsis geminata</i>	mravenec	bezobratlí
<i>Solenopsis invicta</i>	mravenec	bezobratlí
<i>Solenopsis richteri</i>	mravenec	bezobratlí
<i>Tamias sibiricus</i>	burunduk	savec
<i>Threskiornis aethiopicus</i>	ibis posvátný	pták
<i>Trachemys skripta</i>	želva nádherná	plaz
<i>Vespa velutina nigrithorax</i>	sršeň asijská	bezobratlí
<i>Wasmannia auropunctata</i>	mravenec	bezobratlí
od 2.8.2024		
<i>Fundulus heteroclitus</i>	fundul mumiový	ryba
<i>Xenopus laevis</i>	drápatka vodní	obojživelník

Nariadení Rady (ES) č. 708/2007

Nariadení (ES) č. 708/2007 upravuje používání cizích (nepůvodních) a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře, v našich podmínkách tedy zejména v rámci rybníkářství, ale i dalších formách akvakultury. Cílem tohoto nariadení je posouzení a minimalizace možných vlivů těchto druhů a všech souvisejících necílových druhů na vodní přírodní stanoviště, a tím přispět k dlouhodobě udržitelnému rozvoji tohoto odvětví. Nariadení proto vymezuje podrobně postup pro povolování vysazování či přemísťování (souhrnně označováno nariadením jako „přesuny“) cizích a místně se nevyskytujících druhů v rámci jejich použití v akvakultuře. Specifický režim stanovuje pro tzv. uzavřená zařízení akvakultury a z nezbytnosti povolování vyjímá vybrané dlouhodoběji využívané druhy ryb, které jsou vyjmenované v příloze IV nariadení, většina z nich se v České republice běžně užívá. Na seznamu najdeme např. kapra obecného (*Cyprinus carpio*), amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*), pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*), candáta obecného (*Sander lucioperca*) nebo sumce velkého (*Silurus glanis*).

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Problematika invazních nepůvodních druhů byla doplněna do zákona jeho novelou, zákonem č. 364/2021 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů, s účinností od 1. ledna 2022. Došlo tak k implementaci dvou přechodících nariadení (nariadení (EU) č. 1143/2014 a nariadení (ES) č. 708/2007) do našeho právního řádu. Konkrétně tedy byla ochrana přírody a krajiny doplněna a je nově uskutečňována i prevencí a regulací zavlékání nebo vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů rostlin a živočichů (tj. invazní nepůvodní druh) do krajiny v návaznosti na nariadení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014 a stanovením podmínek používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře v návaznosti na nariadení Rady (ES) č. 708/2007.

Začlenění problematiky invazních nepůvodních druhů do zákona:

- invazní nepůvodní druhy se vyčleňují z obecné ochrany druhů živočichů a rostlin (§ 5 odst. 2)

- zakotvení výjimky z povinnosti mít povolení orgánu ochrany přírody k využití vybraných nepůvodních druhů ryb, pokud budou využívány v souladu se zákonem o rybářství stanovených v nařízení vlády č. 145/2022 Sb. (viz dále), pokud nejsou uvedeny na unijním seznamu (§ 5 odst. 4)
- oprávnění orgánu ochrany přírody a krajiny stanovit opatření k regulaci nepůvodního druhu – závazné stanovisko (§ 5 odst. 7 až 9)
- nově začleněna hlava II – dva díly
 - díl 1 – implementace nařízení (ES) č. 708/2007 – povolování vysazování cizích a přemísťování místně se nevyskytujících druhů za účelem jejich využití v akvakultuře, kontrolou tohoto využívání a řešení jeho případných nepříznivých dopadů (§ 13a až 13c)
 - povolení k přesunu cizího nebo místně se nevyskytujícího druhu se podává u orgánu ochrany přírody a krajiny
 - díl 2 – implementace nařízení (EU) č. 1143/2014 – zajištění kompetenčního a procedurálního zajištění regulace využívání nepůvodních druhů zařazených na unijní seznam (§ 13d až 13l)
 - postup vydávání povolení k využívání invazního nepůvodního druhu na unijním seznamu orgánem ochrany přírody a krajiny (§ 13d)
 - v souladu s principem prevence se přijímají mimořádná opatření, pokud na svém území zjistí výskyt invazního nepůvodního druhu, který není zařazen na unijním seznamu, ale splňuje kritéria stanovená nařízením (EU) č. 1143/2014, nebo pokud jeho zavlečení bezprostředně hrozí (§ 13e).

Vyhláška č. 11/2022 Sb., o stanovení náležitostí a způsobu zpracování pohotovostního plánu v oblasti regulace cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře a invazních nepůvodních druhů na unijním seznamu upravuje náležitosti a způsob zpracování pohotovostních plánů vypracovávaných pro výjimečný přesun a pokusné vypuštění cizího a místně se nevyskytujícího druhu v akvakultuře podle čl. 17 nařízení (ES) č. 708/2007 a využívání invazního nepůvodního druhu na unijním seznamu podle čl. 8 odst. 1 písm. f) a čl. 9 odst. 4 písm. h) nařízení (EU) č. 1143/2014.

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání

Podle zákona na ochranu zvířat proti týrání § 5 odst. 2 písm. k) je důvodem k usmrcení zvířete provádění opatření k regulaci nepůvodního druhu zvířete nebo opatření k odstranění, izolaci nebo regulaci invazního nepůvodního druhu zvířete, který byl zařazen na unijní seznam.

Je upraveno také použití některých metod odchytu či usmrcování invazních druhů zvířat uvedených na unijním seznamu při provádění opatření k jejich odstranění, izolaci nebo regulaci. Konkrétně je možné použít elektrický proud, zvuk magnetofonu nebo podobného zařízení, zrcadla nebo jiného oslňujícího zařízení, zdroje umělého osvětlení a zařízení pro osvětlení terčů a odchyt pomocí sítí a smyček. Musí přitom být zabezpečeno, že účinek opatření se bude vztahovat cíleně na stanovený druh zvířete a nezpůsobí utrpení jiným zvířatům (§ 14 odst. 4).

Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti

Zákon o myslivosti upravuje podmínky usmrcování živočichů, kteří nejsou zvěří a vyžadují regulaci, jejichž seznam je uveden ve vyhlášce č. 454/2021 Sb., o stanovení druhů živočichů vyžadujících regulaci. Patří sem

- husice nilská (*Alopochen aegyptiacus*),
- mýval severní (*Procyon lotor*),
- norek americký (*Neovison vison*),
- nutrie říční (*Myocastor coypus*),
- psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*),
- ondatra pižmová (*Ondatra zibethicus*).

Všechny druhy kromě norka amerického jsou také uvedeny na unijním seznamu invazních nepůvodních druhů. Norek americký sem byl zařazen, protože má prokazatelně velmi negativní dopad na původní druhy obratlovců v České republice.

Oprávnění usmrcovat živočichy vyžadující regulaci v honitbě má uživatel honitby, myslivecký hospodář a myslivecká stráž. Uživatel honitby může vydat povolenku k lovu a také k usmrcování živočichů vyžadujících regulaci a umožnit celoroční usmrcování těchto živočichů i jiným osobám. Zákon dále upravuje postup při jejich usmrcování v honitbě a v rámci provádění stanovených opatření k jejich odstranění či regulaci i na nehonebních pozemcích.

Zákon č. 99/2004 Sb., o rybářství

V zákoně o rybářství je výjimka z povinnosti opatřit si povolení orgánu ochrany přírody k záměrnému rozšiřování nepůvodního druhu pro stanovené druhy ryb, pokud jsou vysazovány v souladu s platným rozhodnutím. Seznam těchto ryb je uveden v nařízení vlády č. 145/2022 Sb., o stanovení vybraných nepůvodních druhů ryb, k jejichž vysazování v rybářském revíru se nevyžaduje povolení k záměrnému rozšíření nepůvodního druhu do krajiny podle zákona o ochraně přírody a krajiny (nařízení vlády o vybraných nepůvodních druzích ryb). Patří sem:

- pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*),
- siven americký (*Salvelinus fontinalis*),
- siven alpský (*Salvelinus umbla*),
- jeseter sibiřský (*Acipenser baerii*),
- jeseter ruský (*Acipenser gueldenstaedtii*),
- jeseter hladký (*Acipenser nudiiventris*),
- jeseter hvězdnatý (*Acipenser stellatus*),
- amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*),
- tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*),
- tolstolobik pestrý (*Hypophthalmichthys nobilis*),
- síh peleď (*Coregonus peled*) a
- síh maréna (*Coregonus maraena*).

Dále se pro invazní nepůvodní druhy zařazené na unijní seznam doplňuje a zpřesňuje úprava povolování výjimek ze stanovených zákazů při lovu, zejména z obecně stanovených lovných měr, dob hájení a způsobů lovu (uvedeno převážně ve vyhlášce č. 197/2004 Sb., k provedení zákona č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství)) a rozšiřují se některé zákazy při lovu v rybářských revírech a v rybníkářství.

Při lovu v rybářském revíru a v rybníkářství se zakazuje vrátit po ulovení zpět do vody invazní nepůvodní druh uvedený na unijním seznamu, a také se zakazuje za nástražní rybu použít invazní nepůvodní druh na unijním seznamu. Nařízení (EU) č. 1143/2014 zakazuje sice přepravu a využití těchto druhů, ale vztahuje se pouze na živé jedince, takže je pak možné je po ulovení a následném usmrcení v souladu s rybářským zákonem a zákonem na ochranu zvířat proti týrání dále přepravovat a využít. Osoba, která provádí lov, má povinnost v povolenke k lovu vyznačit také údaje o úlovku invazního druhu zapsaného na unijním seznamu.

Závěr

Pro eliminaci a šíření nepůvodních druhů na evropském území je zcela nezbytné sjednocení legislativních nástrojů jednotlivých členských států s unijními zákony a spolupráce s dalšími evropskými státy mimo EU.

Pro úspěšný boj proti invazním organismům je třeba neustále monitorovat jejich šíření a aktivitu v ekosystémech a průběžně doplňovat na unijní seznam nejen nově zaznamenané, ale i některé

stávající druhy. Např. norek americký, který patří mezi nejnebezpečnější invazní živočichy, na unijním seznamu stále chybí, a to i přesto, že je rozšířen na většině území evropského kontinentu a páchá obrovské škody na divoké fauně i hospodářských zvířatech.

Literatura

- Důvodová zpráva Ministerstva zemědělství k návrhu vyhlášky o stanovení druhů živočichů vyžadujících regulaci. 2020 [online]. [vid. 21-06-2024]. Dostupné z: <https://www.odok.cz/portal/veklep/material/ALBSC6DJZSEM/>
- Důvodová zpráva Ministerstva životního prostředí k návrhu zákona, kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací právních předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů. 2021 [online]. [vid. 11-06-2024]. Dostupné z: <https://www.odok.cz/portal/veklep/material/KORNBANEWTVL/>
- Ministerstvo životního prostředí. 2020. Závěrečná zpráva z hodnocení dopadů regulace k návrhu zákona, kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací právních předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů [online]. [vid. 11-06-2024] Dostupné z: <https://www.odok.cz/portal/veklep/material/KORNBANEWTVL/>
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014 ze dne 22. října 2014 o prevenci a regulaci zavlečení či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid. 06-06-2024]. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/>
- Nařízení Rady (ES) č. 708/2007 ze dne 11. června 2007 o používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid. 06-06-2024]. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/>
- Nařízení vlády č. 145/2022 Sb., o stanovení vybraných nepůvodních druhů ryb, k jejichž vysazování v rybářském revíru se nevyžaduje povolení k záměrnému rozšíření nepůvodního druhu do krajiny podle zákona o ochraně přírody a krajiny (nařízení vlády o vybraných nepůvodních druzích ryb). In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 21-06-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2016/1141 ze dne 13. července 2016, kterým se přijímá seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid. 06-06-2024]. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/>
- Šefrová, H., Laštůvka, Z. 2005. Catalogue of alien animal species in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 53: 151-170.
- Vyhláška č. 197/2004 Sb., k provedení zákona č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybníkářství). In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 21-06-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>
- Vyhláška č. 454/2021 Sb., o stanovení druhů živočichů vyžadujících regulaci. In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 21-06-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>
- Vyhláška č. 11/2022 Sb., o stanovení náležitostí a způsobu zpracování pohotovostního plánu v oblasti regulace cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře a invazních nepůvodních druhů na unijním seznamu. In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 24-06-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>
- Zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 11-06-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>
- Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 20-06-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>
- Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti. In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 21-06-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>
- Zákon č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybníkářství). In: e-Sbírka [online]. Ministerstvo vnitra České republiky [vid. 21-06-2024]. Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz>

**NÁVRH ZÁKONA, KTERÝM SE MĚNÍ ZÁKON Č. 449/2001 SB., O MYSLIVOSTI,
Z POHLEDU WELFARE VOLNĚ ŽIJÍCÍCH ZVÍŘAT**

**THE PROPOSED AMENDMENT TO ACT NO. 449/2001 COLL., ON HUNTING,
FROM THE PERSPECTIVE OF THE WELFARE OF WILD ANIMALS**

Ondřej Cvejn*

Ústav ochrany zvířat a welfare, z. ú., Česká republika

Institute of Animal Protection and Welfare, Czech Republic

Summary

The proposed government amendment to Act No. 449/2001 Coll., on hunting, may have a significantly negative impact on the welfare of wild animals. Adoption of this proposal would allow, among other things, selected species of game to be hunted with a bow, despite this method leading to a higher incidence of injury and prolonged suffering compared to hunting with firearms, using dogs taller than 55 cm for driving game, or employing hunting methods that have been previously banned due to animal welfare concerns. Some of the newly proposed provisions may also have an adverse effect on public safety, particularly by significantly increasing the risk of traffic accidents and other collisions involving hunted game or hunting dogs.

Key words: wildlife welfare, game animals, bow hunting, hunting law, animal stress

Souhrn

Předložený vládní návrh zákona, kterým se mění zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, může mít výrazně negativní dopad na welfare volně žijících zvířat. Přijetím tohoto návrhu by bylo mimo jiné umožněno vybrané druhy zvěře lovit lukem, přestože tento způsob lovu vede k vyšší míře zranění a prodlouženému utrpení zvířat ve srovnání s lovem střelnou zbraní, používat k nahánění lovené zvěře psy vyšší než 55 cm či při lovu vybraných druhů zvěře používat způsoby lovu, které byly z důvodu welfare zvěře doposud zakázány. Některá nově navrhovaná ustanovení mohou mít nepříznivý vliv i na bezpečnost veřejnosti, zejména v podobě významného nárůstu rizika četnosti dopravních nehod a dalších kolizí s lovenou zvěří či loveckými psy.

Klíčová slova: welfare volně žijících zvířat, zvěř, lov lukem, zákon o myslivosti, stres zvířat

Úvod

Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, je základním právním předpisem v České republice, který upravuje výkon práva myslivosti, což zahrnuje mimo jiné ochranu a využívání zvěře, správu honiteb a regulaci lovu. Smyslem tohoto zákona je zajistit udržitelný management populací zvěře, ochranu biodiverzity a rovnováhu v ekosystémech. Zákon rámcově ustanovuje pravidla pro tvorbu a schvalování honiteb, organizaci lovu, ochranu zvěře a jejího prostředí, a stanovuje podmínky pro lov. Důležitou součástí zákona je také ochrana zemědělských a lesních ploch před škodami způsobenými zvěří a regulace vztahů mezi vlastníky pozemků, myslivci a státní správou. Tento zákon přispívá k ochraně životního prostředí a welfare volně žijících zvířat tím, že podporuje udržitelnou myslivost a zodpovědný přístup k využívání přírodních zdrojů

Na podzim roku 2023 předložilo Ministerstvo zemědělství k připomínkování Návrh zákona, kterým se mění zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony. Tento vládní návrh, obsahující řadu změn, které mohou mít významný dopad na welfare volně žijících zvířat, byl vládou schválen a předložen k projednání Poslanecké sněmovně (ÚVČR, 2024).

* ondrej.cvejn@uozw.cz

Návrh zákona, kterým se mění zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti

Cílem novely zákona je dle předkladatel provedení změny v mysliveckém hospodaření s cílem redukce spárkaté zvěře jako jednoho z biotických faktorů ovlivňujících obnovu lesa a působících škody v zemědělství. Dílčím cílem je v souladu s Programovým prohlášením vlády také posílení práv vlastníků honebních pozemků a hospodařících subjektů (osob) v organizaci honiteb, uvádí překladač ve Shrnutí závěrečné zprávy RIA.

V rámci procesu připomínkování návrhu zákona před jeho přijetím vládou a předložením jako vládního návrhu Poslanecké sněmovně (PSP) obdržel navrhovatel zákona od 31 připomínkových míst zásadní připomínky, od 3 míst doporučení, 13 připomínkových míst připomínky neuplatnilo. Překladač návrhu významnou část připomínek ve svém návrhu nezohlednil a neakceptaci připomínek nezdůvodnil. Významnou změnu dostal návrh pouze vypuštěním navrhovaného ustanovení, na jehož podkladu by mohlo být zásadně omezeno právo veřejnosti na volný přístup do krajiny. Smyslem tohoto ustanovení bylo umožnit zamezení vstup veřejnosti do honiteb, které jsou oborou, pouhým rozhodnutím jejího držitele.

Lov lukem

Lov zvěře lukem patří podle stávajícího znění zákona o myslivosti mezi zakázané způsoby lovu. Stejně tak zákon na ochranu zvířat proti týrání lov pomocí luků a samostřílů uvádí v zájmu ochrany volně žijících zvířat mezi zakázané způsoby jejich odchyty či usmrcení. Předložený návrh zákona obsahuje ustanovení, která byl lov lukem živočichů vyžadujících regulaci umožnila.

Důvodová zpráva k tomuto návrhu uvádí argumentaci podpořenou pouhými dvěma studiemi. Jednou z nich čtyřstránkový článek bez uvedení autora a použité literatury, uveřejněný na webových stránkách zájmového sdružení Evropská federace lovu lukem pod názvem „Stav srnčí zvěře zastřelený lukem a šípem v Dánsku v období 1999-2007“ (EBA, 2014). Takováto studie s ohledem na své zaměření nemá ani žádnou souvislost s druhem zvěře, jež by bylo možné podle návrhu lovit lukem. Druhá práce zmíněná v důvodové zprávě s názvem „Způsob působení loveckého šípu se širokým hrotem,“ dostupná z webové stránky Polského mysliveckého svazu, byla podle zjištění zpracována jedním autorem, na zakázku pro Evropskou federaci lovu lukem, která si u této práce nárokuje i autorská práva (Georgén, 2020).

Analyzované odborné články a studie poskytující komplexní pohled na rozdíly mezi lovem lukem a střelnými zbraněmi z hlediska zranění a welfare zvířat udávají, že lov lukem ve srovnání s běžně používanými loveckými palnými zbraněmi je méně efektivní a méně přesný, způsobuje výrazně větší počet zranění lovené zvěře namísto usmrcení, což vede k delšímu, bezdůvodnému utrpení zvířat (Garlick et al., 2019; Carter, 2019).

Lov lukem navíc při srovnání s lovem střelnou zbraní vyžaduje větší dovednosti, lepší přesnost, menší vzdálenost od loveného zvířete. Oproti lovu střelnou zbraní neposkytuje žádnou zjevnou výhodu, kterou by bylo možné v rámci lovu efektivně využít (Thomas, 2023).

Lov lukem by mohl být dle návrhu zákona použit při lovu určité nesourodé skupiny zvířat napříč několika taxonomickými řádami a čeleděmi, definovanými vyhláškou o stanovení druhů zvířat vyžadujících regulaci. S ohledem na rozmanitost druhů, kdy je ve vyhlášce uveden zástupce či několik zástupců třídy ptáků, šelem a hlodavců, nelze návrh tohoto ustanovení zdůvodnit určitou specifičností konkrétního druhu zvířat. Nelze se ani odkazovat na efektivitu lovu těchto nepůvodních živočichů vyžadujících regulaci, neboť efektivita lovu lukem je výrazně nižší ve srovnání s lovem střelnou zbraní (Beausoleil, 2015).

Z obecných zásad welfare jednoznačně vyplývá, že jakýkoli způsob lovu, který způsobuje zbytečné utrpení nebo stres zvířatům, by měl být přehodnocen a nahrazen metodami, které minimalizují negativní dopady na welfare zvířat (Garlick, 2023). V případě tohoto návrhu zákona se však lov lukem, který vede k vyšší míře zranění a prodlouženému utrpení zvířat ve srovnání s lovem střelnou zbraní, může stát povoleným způsobem lovu.

Nahánění zvěře s pomocí psů vyšších než 55 cm

Návrh zákona v předloženém znění vypouští ustanovení o zakázaném způsobu lovu naháněním zvěře srnčí pomocí ohařů, ostatní zvěře spárkaté s pomocí psů v kohoutku vyšších než 55 cm. Loveckým psem se podle navrženého ustanovení rozumí pes loveckého plemene zapsaného v plemenné knize člena Mezinárodní kynologické federace (FCI) s průkazem původu, který složil příslušnou zkoušku z výkonu. Podle platné vyhlášky č. 244/2002 Sb., kterou se provádí některá ustanovení zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti, je možné lovecké psy používat k vyhledání, dohledání a přinesení usmrcené zvěře, k vyhledání spárkaté zvěře psy s kohoutkovou výškou do 55 cm, k dosledování usmrcené, postřelené nebo jiným způsobem zraněné spárkaté zvěře, nebo norování.

FCI seznam loveckých plemen neuvádí, pouze u řady z nich je ve standardu plemene uveden požadavek na absolvování zkoušky z loveckého výkonu. Při dělení plemen se obecně vychází z jejich historie, důvodu jejich vyšlechtění nebo přesněji řečeno původního využití a také z historického využívání v místních lokalitách. V dosavadní praxi se při určení loveckých plemen vychází ze seznamu zveřejněného na stránkách Ministerstva zemědělství, který připravila Českomoravská kynologická jednota ve spolupráci s Českomoravskou mysliveckou jednotou, jež ze zákona zastřešuje zkoušky lovecké upotřebitelnosti psů (MZe, 2007).

Z pohledu welfare intenzivní nahánění lovených zvířat, ke kterému by docházelo při použití větších plemen psů, tedy psů vyšších než 55 cm, vede k výraznému stresu, utrpení a poranění spojených s útekem, protože ulovením, respektive usmrcením daného zvířete, naháněním zakončena být nemusí. Řada odborných publikací také zdůrazňuje, že přetrvávající stres může přejít do distresu, což je stav, který výrazně snižuje kvalitu života zvířete (Cobb et al., 2020; Scruton, 2002).

V případě lovu naháňkou za použití psů se zvyšuje ohrožení veřejnosti v širokém okolí místa konání lovu, zcela mimo honební pozemky. Autor článku „*Hunt activity on roads will kill someone, warns crash investigator*“ dokumentuje více než 200 případů, kdy lov psů způsobil nehodu nebo zapříčinil kolizi, na silnicích, železnicích a dokonce i na letišti (Dalton, 2021). Studie Canal et al. dokládá, že psi jsou hlavními aktéry v kolizích mezi zvířaty a vozidly. Lovecká aktivita psů často vede k tomu, že se tyto psi, ale i naháněná zvěř, dostanou na silnice, což výrazně zvyšuje riziko nehod. Závěr studie poukazuje na to, že nahánění zvěře psy má velmi významný vliv na nárůst rizika četnosti dopravních nehod (Canal et al., 2021). Lovecké aktivity s volně se pohybujícími psy, zejména naháňky, kdy psi nejsou pod vlivem svého vedoucího, mohou vést k setkáním psů s nebezpečnou zvěří, ale představují i riziko pro veřejnost, která může být vystavena i mimo honební pozemky setkáním s naháněnou zvěří nebo loveckým psem, který není pod kontrolou chovatele (Fitzpatrick, 2022).

Zakázané způsoby lovu

Předkladatel zákona v předloženém návrhu také významně rozvolňuje zakázané způsoby lovu. Zákaz lovit zvěř s pomocí zdrojů umělého osvětlení, zrcadel, zařízení pro osvětlení terče, hledí pro střelbu v noci s elektronickým zařízením na zvětšení nebo konverzi obrazu, by neplatil pro lišku obecnou, kunu skalní, jezevce lesního, zajíce polního, králíka divokého a pro zvěř spárkatou s výjimkou kamzíka horského. Další z navržených ustanovení má umožnit lov prasat divokých, samic a mláďat ostatních druhů spárkaté zvěře, jezevců lesních, zajíců polních, králíků divokých, kun skalních a lišek obecných i za noci. Přijetí takovýchto pravidel by mělo výrazně negativní vliv na welfare dotčených zvířat.

Jak mimo jiné v rámci svých připomínek uvádí Ministerstvo životního prostředí, například stavy zajíce polního, stejně jako králíka divokého, razantně a řádově klesly a v některých honitbách se již vůbec neloví. Není proto důvod stanovovat zvláštní výjimky k jejich lovu, zejména když existují jiná ustanovení, která lze využít v případě nutnosti snížení stavu zvěře.

Závěr

Předložený návrh zákona, kterým se mění zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, je dle počtu připomínek podaných v připomínkovém řízení velmi kontroverzním návrhem a to nejen z pohledu welfare zvěře, resp. volně žijících zvířat. Důvěru v tento vládní návrh ani nezvýšila malá ochota předkladatele rozporovat předložené připomínky a odborně vyargumentovat navržené úpravy.

Navržené úpravy popisované v tomto článku jsou pouze ty nezjevnější, vedoucí k významnému zhoršení welfare volně žijících zvířat, která jsou tímto zákonem označena za zvěř. Nelze rozporovat potřebu kontrolovat a ovlivňovat stavy zvěře, zejména s ohledem na limitované zdroje. V případě usmrcování zvěře by však s ohledem na vědecké poznatky a průběžné snahy o zlepšování welfare, měly být využívány výhradně techniky a metody, které u lovené zvěře vedou k okamžité smrti, a zcela zakázány ty, které způsobují nadměrné utrpení lovených zvířat a nevedou k rychlému a bezbolestnému usmrcení (Garlick et al., 2023; Beausoleil et al., 2015).

Některá navrhovaná ustanovení mají navíc i významný přesah na bezpečnost veřejnosti, když umožnění využití psů s výškou nad 55 cm k naháňkám zvěře může mít výrazný vliv na nárůst dopravních nehod a kolizí způsobených střetem se zvěří nebo psem, použitým k naháňce (Canal et al., 2021; Dalton, 2021; Fitzpatrick, 2022). Nelze totiž psovi užitému k naháňce jednoznačně vymezit prostor lovu. I cvičený lovecký pes může podlehnout svým instinktům a v kombinaci se svou rychlostí se velmi snadno dostat mimo vliv svého vedoucího (Ingram, 2022).

Dalším rizikem současného návrhu je poměrně volná definice loveckých psů. Pokud nebudou ve spolupráci s odborníky jasně určena plemena psů, která jsou v České republice považována za lovecká, vhodná pro použití v tuzemských podmínkách, s ohledem na tradici a krajinu, hrozí, že zájmové skupiny prosadí k lovu nevhodná plemena, jako je argentinská doga nebo irský vlkodav. Tato plemena, jež jsou pro lov v místních podmínkách naprosto nevhodná, by mohla čelit vážným dopadům na welfare lovené zvěře i své.

Literatura

- Beausoleil, N.J., Mellor, D.J. 2015. Ethical management of wildlife: Lethal versus nonlethal control of overabundant species. *Wildlife Research* 42: 77-88.
- Canal, D., Martín, B., de Lucas, M., Ferrer, M. 2021. Dogs are the main species involved in animal-vehicle collisions in southern Spain: Daily, seasonal and spatial analyses of collisions. *PLOS ONE* 16: e0255317.
- Carter, J. 2019. Bow Hunting Vs Firearm Hunting. *Gear Hungry* [online]. [cit. 2024-08-13]. Dostupné z: <https://www.gearhungry.com/bow-hunting-vs-firearm-hunting/>
- Cobb, M., Otto, C.M., Fine, A.H., Udell, M.A.R. 2020. The animal welfare science of working dogs: Current perspectives on recent advances and future directions. *Frontiers in Veterinary Science* 7: 526.
- Dalton, J. 2021. Hunt activity on roads will kill someone, warns crash investigator. *The Independent*. [online]. [cit. 2024-08-13]. Dostupné z: <https://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/hunting-roads-crash-investigation-b1981084.html>
- European Bowhunting Association. 2008. Status for roe deer shot with bow and arrow in Denmark in the period 1999-2007 [online]. [cit. 2024-08-13]. Dostupné z: <https://europeanbowhunting.org/studies/>
- Fitzpatrick, B. 2022. How Hunting Accidents Happen and How to Prevent Them. *Gun Dog Magazine* [online]. [cit. 2024-08-13]. Dostupné z: <https://www.gundogmag.com/editorial/how-hunting-accidents-happen-and-how-to-prevent-them/246486>
- Garlick, S., Matthews, J. 2023. Countering brutality to wildlife, relationism and ethics: conservation, welfare and the 'ecoversity'. *Animals* 13: 2906.
- Georgén, B. 2020. The Mode of Action of the Broadhead-tipped Hunting Arrow. *Polski Związek Łowiecki* [online]. [cit. 2024-08-13]. Dostupné z: <https://www.pzlow.pl/wp-content/uploads/2022/06/The-Mode-of-Action-of-the-Broadhead-tipped-Hunting-Arrow-2020-04-22.pdf>
- Ingram, C. 2022. Balancing Hunting and Handling with Your Dog. *Gun Dog Magazine* [online]. [cit. 2024-08-13]. Dostupné z: <https://www.gundogmag.com/editorial/balancing-hunting-and-handling-with-your-dog/246486>
- MacDonald, D.W. 2023. Mitigating human impacts on wild animal welfare. *Animals* 13: 2906.

- MZE. 2007. Seznamy plemen loveckých psů [online]. [cit. 2024-08-13]. Dostupné z: <https://mze.gov.cz/public/portal/mze/lesy/myslivosť/kynologie/seznam-plemen-loveckych-psu>
- Nurse, A., Wyatt, T. 2020. The welfare of wildlife: an interdisciplinary analysis of harm in the legal and illegal wildlife trades and possible ways forward. *Crime, Law and Social Change* 73: 159-178.
- Parlament České republiky, Poslanecká sněmovna. 2024. Sněmovní tisk 732/0 - Vládní návrh zákona, kterým se mění zákon č. 449/2001 Sb., myslivosti, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony [online]. 13. června 2024 [cit. 2024-07-12]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/text/tiskt.sqw?O=9&CT=732&CT1=0>
- Scruton, R. 2002. Ethics and Welfare: the Case of Hunting. *Philosophy* 77: 543-564.
- Thomas, C. 2023. Bowhunting vs. Rifle Hunting: Differences and Debates. *Find A Hunt* [online]. [cit. 2024-08-13]. Dostupné z: <https://www.findahunt.com/bowhunting-vs-rifle-hunting-differences-and-debates>
- Úřad vlády České republiky. 2024. Návrh zákona, kterým se mění zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony [online]. [cit. 2024-08-13]. Dostupné z: <https://odok.cz/portal/veklep/material/ALBSCX7LJFVL/>

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
RÚZNÉ**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
MISCELLANEOUS**

PŘEDSTAVENÍ EVROPSKÉHO REFERENČNÍHO CENTRA PRO WELFARE VODNÍCH ŽIVOČICHŮ (EURCAW AQUA)

INTRODUCTION OF THE EUROPEAN UNION REFERENCE CENTRE FOR THE WELFARE OF AQUATIC ANIMALS (EURCAW AQUA)

Ivona Mladineo, Anna Holčáková*

Laboratoř funkční helmintologie, Parazitologický ústav, Biologické centrum AV ČR,
Česká republika

Laboratory of Functional Helminthology, Institute of Parasitology, Biology Centre of the Czech
Academy of Sciences, Czech Republic

Summary

The European Union Reference Centre for the Welfare of Aquatic Animals (EURCAAW) was established in January 2024 to support EU welfare standards, focusing on aquaculture species. Led by the University of Crete and partnered with the Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, EURCAAW provides scientific advice, training, and tools to help enforce welfare regulations. The participation of the Biology Centre of the Czech Academy of Sciences in EURCAAW provides the Czech Republic with insights for enhancing the welfare of freshwater species such as trout and carp, ensures effective implementation of EU welfare standards adapted to local needs, and allows Czech stakeholders to actively influence the development and implementation of European welfare policies.

Key words: welfare of aquatic animals, European Union Reference Centre for Welfare (EURCAW), sustainable aquaculture

Souhrn

Evropské referenční centrum pro welfare vodních živočichů (EURCAAW) bylo založeno s cílem zlepšit welfare vodních živočichů v EU. Centrum poskytuje vědeckou a technickou podporu členským státům a pomáhá jim při provádění kontrol a zajišťování dodržování pravidel týkajících se welfare ryb a dalších vodních živočichů. Účast Biologického centra Akademie věd České republiky v EURCAAW přináší České republice poznatky pro zlepšení welfare sladkovodních druhů, jako jsou pstruh a kapr, zajišťuje účinnou implementaci standardů EU v oblasti welfare přizpůsobených místním potřebám a umožňuje českým zainteresovaným stranám aktivně ovlivňovat vývoj a implementaci evropských politik v oblasti welfare.

Klíčová slova: welfare vodních živočichů, Evropské referenční centrum pro welfare, udržitelná akvakultura

Úvod

Evropské referenční centrum pro welfare vodních živočichů (EURCAAW) bylo oficiálně zřízeno v lednu 2024 jako čtvrté centrum svého druhu v Evropské unii. Toto nové centrum se zaměřuje na zlepšení welfare vodních živočichů, zejména ryb, v průběhu jejich chovu, transportu a při porážce. EURCAAW je vedeno Univerzitou na Krétě v Řecku ve spolupráci s Biologickým centrem Akademie věd České republiky, a Universitat Autònoma de Barcelona ve Španělsku.

Cíle a aktivity EURCAAW

Hlavním cílem EURCAAW je zlepšit prosazování pravidel EU v oblasti welfare zvířat prostřednictvím vývoje a šíření znalostí a nástrojů na podporu kompetentních orgánů. Centrum poskytne vědeckou a technickou expertízu národním kompetentním orgánům (NCA), národním

* anna.holcakova@paru.cas.cz

vědeckým podpůrným sítím nebo orgánům (NSB) a národním referenčním centřům (NRC) prostřednictvím školení, šíření výsledků výzkumu a technických inovací. EURCAAW pomůže zainteresovaným stranám pochopit pravidla EU, způsoby jejich dodržování a možné metody kontroly, které mohou používat národní orgány.

Během období pracovního programu bude EURCAAW navazovat na výsledky předchozích studií, jako je studie „Animal Welfare of Farmed Fish“ provedená pro Výbor PECH, aby identifikovalo potřeby cílových skupin a vyvinulo nástroje pro efektivnější kontroly. Jako hlavní referenční bod pro welfare vodních živočichů v EU naváže EURCAAW přímou komunikaci s Evropskou komisí za účelem poskytování včasného technického poradenství a vytvoří přístupnou platformu pro technické dotazy. Bude také udržovat databázi otázek a odpovědí, která usnadní sdílení znalostí mezi zainteresovanými stranami a podpoří neustálé zlepšování standardů welfare.

Závěr

Účast Biologického centra Akademie věd České republiky v EURCAAW přinese České republice výhody, zejména v oblasti zlepšení welfare sladkovodních druhů, jako jsou pstruh a kapr, které jsou klíčové pro místní akvakulturu. Tato spolupráce dále zajistí, že české orgány a akademické instituce budou mít přístup k nejmodernějším vědeckým poznatkům a metodám pro zlepšení monitoringu welfare těchto druhů. Účastí v EURCAAW může Česká republika efektivněji implementovat standardy EU v oblasti welfare, přizpůsobené místním podmínkám a požadavkům. Navíc tato spolupráce umožní českým zainteresovaným stranám aktivně přispívat k vývoji a implementaci politik welfare na evropské úrovni, čímž zajistí, že národní potřeby a perspektivy jsou adekvátně zohledněny.

PRAKTICKÁ DOPORUČENÍ PRO DOKUMENTACI VÝŽIVNÉHO STAVU JEDINCE U PŘÍPADŮ PORUŠOVÁNÍ LEGISLATIVY V OBLASTI WELFARE ZVÍŘAT

PRACTICAL RECOMMENDATIONS FOR DOCUMENTING THE NUTRITIONAL STATUS OF AN INDIVIDUAL IN CASES OF VIOLATIONS OF ANIMAL WELFARE LEGISLATION

Jana Jozefová*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Proper documentation of the nutritional status of animals in misdemeanour or even criminal proceedings relating to animal welfare has a crucial impact on proving the offender's acts. This paper reviews the proper documentation of body weight, body condition score and muscle condition score in cats, dogs, horses, cattle and birds and highlights how to describe the condition of the animal and what evidence should be taken.

Key words: body condition score, muscle condition score, animal cruelty, starvation

Souhrn

Správná dokumentace výživného stavu zvířat v přestupkovém nebo i trestním řízení týkajícím se oblasti welfare má zásadní vliv na prokázání skutků spáchaných pachatelem. Příspěvek mapuje řádnou dokumentaci tělesné hmotnosti, body condition score a muscle condition score u koček, psů, koní, skotu a ptáků a upozorňuje na to, jak stav zvířete popsat, a jaký důkazní materiál je vhodné pořádit.

Klíčová slova: body condition score, muscle condition score, týrání, hladovění

Úvod

Správná dokumentace výživného stavu v případech porušování legislativy v oblasti welfare zvířat je důležitou součástí důkazního materiálu, která může přispět k prokázání skutků spáchaných pachatelem v přestupkovém nebo i trestním řízení. V roce 2023 byly v rámci porušení právních předpisů během kontrol veterinární správy u zájmových zvířat v České republice prokázány zejména nevhodné podmínky chovu a nezajištění dostatečného krmení a napájení (Státní veterinární správa, 2024). Omezování výživy zvířete včetně jeho napájení z jiných než zdravotních důvodů se považuje dle zákona na ochranu zvířat za týrání (Zákon č. 246/1992 Sb.). Nezajištění vyvážené krmné dávky a napájení, které vede k výrazné vyhublosti, dehydrataci a atrofii kosterních svalů je považováno za týrání zvláště trýznivé (Usnesení Nejvyššího soudu, 2016), tedy již se jedná o kvalifikovanou skutkovou podstatu trestného činu týrání (Zákon č. 40/2009 Sb.). Ve skutkové podstatě trestného činu chov zvířat v nevhodných podmínkách je uvedeno, že pro naplnění této podstaty je třeba chovat zvířata v nevhodných podmínkách a ohrožovat je na životě nebo jim způsobovat značné útrapy (Zákon č. 40/2009 Sb.). Značnou útrapou je myšlena například fyzická strast zvířete v podobě podvýživy nebo dehydratace (Fialková, 2022). Co se týče klasifikace přestupků a trestných činů, je pak jednoznačné prokázání skutkové podstaty základem dalšího postupu ve správním řízení nebo trestním procesu (Doubková, 2018). Základní principy dokumentace výživného stavu z poznatků popsaných u koček, psů, skotu a koní jsou dále detailněji rozvedeny, protože v praxi se s těmito druhy v případech týrání často setkáváme. Také bude

* jozefovaj@vfu.cz

věnována pozornost popisu výživného stavu ptáků obecně, protože z důvodu anatomických odlišností má tento popis svá specifika.

Obecná dokumentace výživného stavu

Zhodnocení výživného stavu je součástí klinického vyšetření zvířete a mělo by zahrnovat posouzení faktorů specifických pro zvíře, stravu a management krmení. Nejčastěji se jako indikátory využívají tělesná hmotnost zvířete a skóre tělesné kondice (*body condition score*, BCS), nově je také popsáno zhodnocení osvalení (*muscle condition score*, MCS) (WSAVA, 2011), které se však v běžné praxi ještě nepoužívá rutinně. V rámci zdravotní dokumentace je důležité popsat, dle jakého systému bylo hodnocení provedeno, aby byla kritéria pro dané bodové hodnocení zcela jasná. Aby bylo možné hodnocení srovnat v čase a/nebo s jinými pracovišti, musí být metoda a stupnice hodnocení jednotné (WSAVA, 2011). Skóre a tělesnou hmotnost nelze také posuzovat jednotlivě bez dalších klinických souvislostí. Ideální je zhodnocení úředním veterinárním lékařem na místě pro každé jednotlivé zvíře a zapsání do protokolu, v případě odběru zvířat a jejich umístění do náhradní péče také další duplicitní zhodnocení soukromým veterinárním lékařem, který zodpovídá za příjem zvířat např. do útulku. Častěji se v případech týrání setkáváme se zvířaty podvyživenými, v tomto případě musí být bez pochybností prokázáno, že výživný stav zvířete souvisí se snížením množstvím krmiva nebo jeho zhoršenou kvalitou. Je tedy třeba do protokolu o kontrole popsat množství a druh krmiva přítomného v chovu a aktuální stav podávání krmiva, popřípadě vody. Důležité je celkové zhodnocení zdravotního stavu zvířat, aby bylo jednoznačně prokázáno, že zhoršený výživný stav nesouvisí například s onkologickým onemocněním nebo poruchou štítné žlázy (Svoboda, 2001; Svoboda 2008). Je také nezbytné zdůraznit, že legislativně není ukotveno podávání krmiva a vody *ad libitum* vždy a u všech druhů, popřípadě kategorií, zvířat (Zákon 246/1992 Sb., Vyhláška 208/2004 Sb.), byť u vody je to často doporučováno (AAFP, 2024; Ellis et al., 2013). Do komplexního hodnocení je třeba promítnout věk zvířat, druh, plemeno, kategorii, využití nebo podmínky prostředí. Tyto faktory je třeba v protokolu o kontrole nebo zdravotní dokumentaci také řádně zapsat u každého jednotlivce.

Tělesná hmotnost zvířete

K orientačnímu stanovení tělesné hmotnosti zvířete lze použít různých druhů vah, např. závěsné, kuchyňské, standardní, ale i váhy pro větší zvířata. Větší váhy však nejsou v terénu často dostupné. Tyto váhy také neprochází procesem kalibrace, proto je měření na nich pouze orientační. Pro přesné validní měření by bylo třeba mít váhu kalibrovanou. Odborníci jsou také často schopni odhadnout váhu zvířete, zde je ale možnost odhad zpětně zpochybnit, tedy je vhodné mít názor více odborníků. U koní byla vypracována metoda odhadu hmotnosti zvířete v terénu z důvodu správného dávkování léčiv a také sledování správného sestavení krmné dávky (Carroll and Huntington, 1988; Wagner and Tyler, 2011). Jedná se o metodu, která určí váhu zvířete s přesností na cca 18 kg. Je třeba změřit délku koně od hrbolu pažní kosti po sedací hrbol a obvod hrudníku od nejnižšího místa hned za kohoutkem přes mečovitý výběžek hrudní kosti a zpět v centimetrech. Získané hodnoty se dosadí do vzorce, ve kterém se hmotnost koně rovná druhé mocnině obvodu hrudníku vynásobené délkou těla a podělené konstantou 11877,4 (Carroll and Huntington, 1988; Wagner and Tyler, 2011). Existují další metody využívající stejné měření, ale jinou konstantu pro výpočet (Hall, 1971; Jones et al., 1989; Sendel, 1999), nebo měření tělesných parametrů v jiných místech a jiné vzorce (Łuszczynski et al., 2019; Owen et al., 2008).

Body condition score (BCS)

Jedná se o standardní metodu, kterou se hodnotí například u koní množství tělesného tuku na krku, žebrech, ramenech, zádech, břiše a pánvi při pohledu z boku, zezadu se pak hodnotí množství tukových depozit v okolí ocasních obratlů, tvar zádě, viditelnost páteře a kyčelního hrbolu. U psů se určuje množství tuku, který pokrývá žebra, páteř a kyčle. BCS bylo rozpracováno pro různé druhy

zvířat (WSAVA, 2013b). Používají se stupnice o různé škále, nejčastěji pěti až devíti stupňové. Je třeba zvíře důkladně slovně popsat, aby bylo zcela jasné nejen, jaký stupeň byl zvolen, ale také proč, tedy jakým kritériím ohodnocení zvířete odpovídá. Dále je třeba zvíře vyfotit jako celek ze všech stran, následně vyfotit výrazné detaily potřebné k dokázání stavu, ideálně s měřítkem. Pokud je to možné, je vhodné zvíře také vyfotit z pohledu shora.

U koní je popisována devítibodová stupnice tělesné kondice jedince následovně. U skóre 1, podvýživa/velmi špatný výživný stav, je kůň extrémně vyhublý. Trnové výběžky, žebra, kyčelní kosti, kořen ocasu a sedací hrboly jsou výrazně prominentní. Kostní struktury kohoutku, ramenních kloubů a krku jsou velmi zřetelné. Zcela chybí podkožní tuk. U skóre 2, výrazná vyhublost, je kůň vyhublý. Malé množství tuku pokrývá trnové výběžky, příčné výběžky a bederní obratle jsou na pohmat zaoblené. Trnové výběžky, žebra, kyčelní kosti, kořen ocasu a sedací hrboly jsou prominentní. Kohoutek, ramenní klouby a struktury krku jsou slabě znatelné. U skóre 3, vyhublost, dosahuje tuk do poloviny trnových výběžků, příčné výběžky jsou nehmatné. Tenká vrstva tuku pokrývá žebra, avšak ta jsou snadno viditelná. Kořen ocasu je prominentní, ale jednotlivé obratle nejsou viditelné. Kyčelní hrboly jsou zaoblené a jednoduše rozeznatelné. Sedací hrboly jsou nerozeznatelné. Kohoutek, ramenní klouby a struktury krku jsou zvýrazněné. U skóre 4, lehká kondice, trnové výběžky mírně prominují nad okolní tkáň a vytváří tak malý hřeben. Linie žebor se mírně rýsuje. Malé množství tuku lze nahmatat u kořene ocasu, ale ten může nebo nemusí být viditelný (v závislosti na plemeni). Kyčelní hrboly jsou patrné a kohoutek, struktury krku a ramenní klouby nejsou výrazně znatelné. U skóre 5, střední kondice, jsou záda v rovině. Žebra nelze vizuálně odlišit, ale jsou jednoduše hmatná. Kohoutek je zaoblený, ramena a krk souvisle přechází v linii těla. U skóre 6, mírná nadváha, se může tvořit podélně nad bederní páteří mírná prohlubeň. Tuk u kořene ocasu je na pohmat měkký. Tuk pokrývající žebra má pružnou konzistenci. Tuk se začíná ukládat po stranách kohoutku, za ramenními klouby a podél krku. U skóre 7, nadváha, může být zřetelná podélná prohlubeň nad bederní páteří. Jednotlivá žebra lze nahmatat, ale mezižeborní prostory jsou vyplněny tukem. Tuk u kořene ocasu je na pohmat měkký. Znatelná vrstva tuku je uložena podél kohoutku, za ramenními klouby a podél krku. U skóre 8, obezita, je viditelná výrazná podélná prohlubeň nad bederní páteří. Žebra lze nahmatat velmi obtížně. Výrazné tukové polštáře u kořene ocasu jsou velmi měkké. Oblast podél kohoutku je vyplněna tukem. Oblast za ramenními klouby je vyplněna tukem, krk je výrazně zesílený. Tuk je uložen také podél vnitřní strany stehor. U skóre 9, extrémní obezita, je podélná prohlubeň nad bederní páteří zcela zřetelná. Tukové polštáře pokrývají žebra, tuk promínuje u kořene ocasu, podél kohoutku, za ramenními klouby a podél krku. Vrstvy tuku uložené podél vnitřních stran stehor o sebe třou. Slabina je vyplněna tukem a břicho má sudovitý tvar. Ideální skóre tělesné kondice je 5 (Henneke et al., 1983).

U psů je popisována devítibodová stupnice tělesné kondice jedince následovně. U skóre 1 jsou žebra, křížové obratle, pánevní kosti a všechny kostní výčnělky viditelné z dálky. Není přítomen tělesný tuk. Dochází k zjevnému úbytku svalové hmoty. U skóre 2 jsou žebra, křížové obratle a pánevní kosti dobře viditelné, tělesný tuk není přítomen. Některé další kostní výčnělky jsou patrné. Dochází jen k menší ztrátě svalové hmoty. U skóre 3 jsou žebra snadno hmatná, mohou být viditelná a tuk nelze nahmatat. Horní části křížových obratlů jsou viditelné. Pánevní kosti jsou prominentní. Pas je zřetelný a břicho vykasané. U skóre 4 jsou žebra snadno hmatná s minimem tuku. Při pohledu shora je pas nápadný, zřetelné je i vykasané břicho. U skóre 5 jsou žebra hmatná bez přebytkového tuku. Pas je při pohledu shora viditelný. Břicho je vtažené nahoru, linie břišních svalů stoupá. U skóre 6 jsou žebra hmatná s mírným přebytkem tuku. Pas je při pohledu shora patrný, ale není nápadný. Linie břicha je lehce vtažená. U skóre 7 jsou žebra hmatná s obtížemi, jsou silně kryta tukovou vrstvou. Nápadné tukové zásoby jsou také v křížové oblasti a na bázi ocasu. Pas chybí nebo je sotva viditelný. Stoupající linie břicha může být patrná, břicho může být mírně vtažené. U skóre 8 nejsou žebra pod velkým tukovým pokryvem hmatné nebo jsou hmatné pouze při značném tlaku. Velká depozita tuku jsou přítomna v křížové oblasti a u báze ocasu. Pas chybí. Břicho není vtažené, ale může být viditelná distenze břicha. U skóre 9 jsou přítomny

nadměrné tukové zásoby v oblasti hrudníku, kolem páteře a u báze ocasu. Pas není přítomný a břicho není vtažené. Tukové zásoby jsou přítomny i na krku a končetinách. Zjevná je také distenze břicha. Ideální skóre tělesné kondice je 4 až 5 (WSAVA, 2011; WSAVA, 2013b).

U koček je popisována devítibodová stupnice tělesné kondice jedince následovně. U skóre 1 jsou u krátkosrstých koček viditelná žebra, žádný tělesný tuk není rozpoznatelný, snadno lze nahmatat křížové obratle a křídla kyčelních kostí. U skóre 2 u krátkosrstých koček jsou žebra viditelná, lze rozpoznat křížové obratle se slabým osvalením, břicho je zřetelně vykasané a nelze nahmatat žádný tělesný tuk. U skóre 3 jsou žebra snadno hmatná s minimální tukovou vrstvou, lze rozpoznat křížové obratle, za žebry je zřetelná rýha a množství břišního tuku je malé. U skóre 4 jsou žebra snadno hmatná s minimální tukovou vrstvou, za žebry je rýha a břicho je lehce vykasané, břišní tukový polštář není přítomen. U skóre 5, ideální výživný stav označovaný jako proporcionální, je za žebry viditelný pas, žebra jsou hmatná s malou tukovou vrstvou a břišní tukový polštář je malý. U skóre 6 jsou žebra hmatná přes lehce nadměrnou tukovou vrstvu. Pas a břišní tuk jsou rozpoznatelné, ale nikoli nápadné, břicho není vtažené. U skóre 7 jsou žebra hmatná obtížně přes středně silnou tukovou vrstvu, pas lze jen těžko rozlišit, zakulacení břicha je zřetelné a břišní tukový polštář je středně velký. U skóre 8 nelze žebra pod silnou tukovou vrstvou nahmatat, pas chybí a zakulacení břicha je zřetelné. Je přítomen velký břišní tukový polštář a nad křížovou oblastí jsou tuková depozita. U skóre 9 nelze žebra pod silnou tukovou vrstvou nahmatat, velká tuková depozita jsou přítomna v křížové oblasti, na hlavě a končetinách, břicho je zakulacené bez pasu a je přítomen rozsáhlý břišní tukový polštář. Ideální skóre tělesné kondice je 5 (WSAVA, 2011; WSAVA, 2013b).

U krav se používají různé stupnice tělesné kondice, u masného skotu často devítistupňová, u mléčného skotu pětistupňová, ve které se ale rozlišují stupně po půl nebo dokonce čtvrt bodech, a jsou popisovány následovně. U mléčných krav je u skóre 1, označovaného kachexie, vyhublost, je tělo zvířete vychrtlé, výběžky obratlů jsou hmatné, prominují a jsou ostré, v oblasti beder je málo svaloviny a žádný tuk. U skóre 2, špatná kondice, je tělo zvířete hubené, výběžky jsou hmatné, stále prominují, ale nejsou ostré, bederní svalovina je s menší vrstvou tuku. U skóre 3, označovaného jako dobrá nebo optimální kondice, jsou výběžky hladké a oblé (zvláště kyčelní hrbol) a hmatné při vyvinutí většího tlaku, bederní svalovinu pokrývá tenká vrstva tuku. U skóre 4, nadváha, je tělo zvířete zaoblené, výběžky jsou rozpoznatelné pouze jako linka, obtížně hmatné, bederní svalovina je pokryta silnou vrstvou tuku. U skóre 5, označovaného jako obezita, je tělo zvířete obézní, výběžky obratlů nejsou hmatné, bederní svalovina je pokryta silnou vrstvou tuku (Ferguson et al., 1994; Lauschmannová et al., 2019; Wildman et al., 1982). K detailnějšímu rozlišení slouží další znaky. Například pokud mají kyčelní hrboly z pohledu zezadu tvar tupého úhlu je $BCS \leq 2,75$, pokud mají stejný tvar i sedací hrboly, je $BCS < 2,75$, pokud je na vrcholu sedacích hrbolů hmatný tuk, je BCS rovno 2,5, pokud ne, je $BCS < 2,5$. Pokud je na boku viditelné zvlnění (úbytek tuku) asi v polovině oblasti mezi vrcholem páteře a krátkými žebry, je $BCS = 2,25$, pokud toto zvlnění pokrývá 3/4 vzdálenosti mezi vrcholem páteře a krátkými žebry, je $BCS = 2,0$. Pokud má vrchol páteře mezi trnovými výběžky tvar zubů pily, je $BCS < 2,0$. Pokud je linie mezi kyčelním hrbolem, kyčelním kloubem a sedacím hrbolem ve tvaru písmene V je $BCS \leq 3,0$, pokud má tvar zploštělého písmene U, je $BCS \geq 3,25$. Pokud jsou vazy v oblasti kosti křížové a ocasu viditelné, je $BCS = 3,25$, pokud jsou vazy v oblasti kosti křížové viditelné a v oblasti kořene ocasu nezřetelné, je $BCS = 3,5$, a pokud jsou vazy v oblasti kosti křížové nezřetelné a v oblasti kořene ocasu nejsou viditelné, je $BCS = 3,75$. V případě, že není viditelný žádný z vazů, je $BCS \geq 4,0$. Pokud je kyčelní kloub zaoblený, je $BCS > 4,0$, pokud jsou krátká žebra nezřetelná, je $BCS = 4,25$. Pokud jsou kyčelní kloub a sedací hrbol nezřetelné, je $BCS = 4,5$. Pokud jsou kyčelní hrboly špatně viditelné, je $BCS = 4,75$. A pokud jsou všechny kostní výběžky zaoblené, je $BCS = 5$. U mléčných krav by měla být kondice během porodu a počínající laktace ideálně 3,5 až 3,75, následně může klesnout na 2,25 až 2,5 a během laktace by se měla postupně zvedat na 3 až 3,5, kdy v době stání na sucho je ideální kondice 3,5 až 3,75 (Ferguson et al., 1994; Wildman et al., 1982).

U masného skotu je u skóre 1 zvíře silně vyhublé a fyzicky slabé, všechna žebra a kostní struktury jsou dobře viditelné. U skóre 2 vypadá zvíře vyhuble, podobně jako u skóre 1, ale není oslabené. Svalová tkáň se zdá být přes zadní končetiny a plece velmi redukována. U skóre 3 je zvíře velmi hubené, bez tukových depozit na žebrech, páteř je dobře viditelná. Redukce svalové hmoty je patrná na zadních končetinách. U skóre 4 se zvíře zdá být mírně hubené, s několika snadno viditelnými žebry, viditelná je také páteř. Trnové a příčné výběžky obratlů podél okraje beder jsou stále patrné, ostré a jednotlivě sotva viditelné. U skóre 5 lze zvíře označit ve střední přiměřené kondici. Poslední dvě žebra jsou viditelná a malé množství tuku je přítomno v oblasti hrudní kosti, přes žebra a okolo kořene ocasu. Trnové výběžky obratlů jsou hladké a obtížně identifikovatelné. U skóre 6 má zvíře plynulý, mírně zaoblený vzhled po celém těle. V oblasti hrudníku a u kořene ocasu je přítomno určité množství tuku. Hřbet se zdá být zaoblený a tuk lze nahmatat nad žebry a sedacími hrboly. U skóre 7 se zvíře jeví jako velmi dobře zmasilé. Hrudník je zaoblený, u kořene ocasu jsou patrné tukové polštáře a hřbet se zdá být díky tuku hranatý. Žebra nejsou viditelná a vypadají hladce díky tukovému krytu. U skóre 8 je zvíře obézní. Krk je silný a hřbet se zdá být plochý nebo hranatý v důsledku nadměrného množství tuku. Hrudník je protažený a kolem kořene ocasu jsou patrné velké tukové polštáře. U skóre 9 je zvíře extrémně obézní. Hřbet zvířete bude hranatý a plochý s velkou prohlubní v důsledku nadměrného pokrytí tukem. Přední končetiny budou na široko postavené v důsledku pokrytí hrudníku velkým množstvím tuku. Celá spodní linie je vyboulená množstvím tukových polštářů, včetně vemene a pupku. Kořen ocasu není viditelný z důvodu pokrytí velkou masou tuku (Lalman and Stein, 2023).

U skotu je též popisován vztah mezi BCS a tělesnou hmotností. Rozdíl jednoho stupně BCS je 7 % tělesné hmotnosti při BCS 5. Ideální kondice u masného skotu je skóre 5 až 6, skóre 6 je doporučováno u jalovic v době před porodem se snížením BCS po porodu, mělo by se však předcházet velkým výkyvům v pozdější fázi březosti a během počátku laktace (Lalman and Stein, 2023).

U ptáků je popisována pětistupňová stupnice tělesné kondice založená na posouzení vystoupení hrudní kosti a prsních svalů a jejich pokrytí tukem následovně. U skóre 1 je hrudní kost vystouplá, ostrého tvaru, dochází ke ztrátě prsní svaloviny, pokrytí tukem chybí. U skóre 2 je hrudní kost snadno hmatná, ostrého tvaru, dochází ke ztrátě prsní svaloviny, pokrytí tukem chybí nebo je malé. U skóre 3 je hrudní kost snadno hmatná, ale ne ostrého tvaru, prsní svalovina tvoří zakulacení hrudníku. U skóre 4 je hrudní kost hmatná při vyvinutí dostatečného tlaku, prsní svalovina tvoří zakulacení hrudníku a přítomny jsou depozita tuku. Tuk může být přítomen také v oblasti konce hrudní kosti. U skóre 5 není hrudní kost hmatná vůbec nebo jen velmi obtížně, je možné vidět nebo nahmatat podkožní tuk, prsní svalovina tvoří zakulacení hrudníku a přítomny jsou depozita tuku. Tuk je jednoznačně viditelný i v oblasti konce hrudní kosti. Ideální skóre BCS je 3 (Pet Food Manufacturers' Association, 2015).

Muscle condition score (MCS)

Stanovení osvalení se od BCS liší, protože posuzuje pouze svalovou hmotu. Stav svalstva se posuzuje vizuálně a palpací nad spánkovou kostí, nad lopatkami, křížovými obratli a pánevními kostmi (WSAVA, 2013b).

U koček a psů se stav osvalení hodnotí jako normální (A), mírný úbytek svalstva (B), střední úbytek svalstva (C) nebo závažný úbytek svalstva (D). U skóre A jsou například svaly páteře na pohmat mírně nad trnovými výběžky obratlů, u skóre B jsou svaly v rovině s trnovým výběžkem, u skóre C jsou mírně níže, než je kostní podklad trnového výběžku a u skóre D jsou výrazně níže, než je kostní podklad trnového výběžku. Jde tedy o propad prstů při pohmatu oproti okolním kostním strukturám, vůči kterým by v případě normálního osvalení byly svaly zarovnané nebo by měly mírně vyčínat (WSAVA, 2013a; WSAVA, 2013b; WSAVA, 2014).

U koní se používá pětibodová stupnice. U skóre 1 vystupuje hřeben lopatky nad úroveň okolních svalů. Před lopatkou je výrazná trojúhelníková prohlubeň. Krční svaly jsou mírně vpadlé, takže krk

vypadá propadlý. Na páteři výrazně prominují trnové výběžky, které vytvářejí trojúhelníkovitý tvar zad. Linie od *tuber coxae* k *tuber sacrale* je přímá, takže horní linie zádi je trojúhelníková. V polovině vzdálenosti mezi kostí křížovou a kořenem ocasu je horní linie trojúhelníková. Z boku zádi jsou přechody mezi svaly obtížně hmatné (středně hluboká až hluboká palpáce). U skóre 2 vystupuje hřeben lopatky nad úroveň okolních svalů. Před lopatkou je mírná trojúhelníková prohlubeň. Krční svaly neprominují, takže krk je mírně propadlý. Trnové výběžky obratlů jsou výrazné, takže tvar zad je trojúhelníkovitý. Svaly mírně prominují nad přímou linií od *tuber coxae* k *tuber sacrale*. Linie od *tuber coxae* k *tuber sacrale* je přímá, takže horní linie zádi je trojúhelníková. Z boku zádi jsou přechody mezi svaly obtížně hmatatelné (středně hluboká až hluboká palpáce). U skóre 3 je hřeben lopatky na úrovni okolních svalů. Svaly před lopatkou jsou na stejné úrovni jako okolí. Krční svaly neprominují, takže krk je plochý. Trnové výběžky obratlů neprominují, takže tvar zad je oblý. Linie od *tuber coxae* k *tuber sacrale* je zaoblená, což vede i k zaoblenému tvaru zádi. Svaly mírně prominují nad přímou linií od *tuber coxae* k *tuber sacrale*. V polovině vzdálenosti mezi kostí křížovou a kořenem ocasu jsou svaly ploché, a to dělá horní linii zádi méně trojúhelníkovitou. Z boku zádi je hmatnost přechodů mezi svaly pocitově různá. U skóre 4 je hřeben lopatky mírně pod úrovní okolních svalů. Před lopatkou je mírně prominující trojúhelník. Krční svaly prominují mírně až středně, takže lze dobře vidět přechod mezi svaly horní a spodní části krku. Trnové výběžky obratlů neprominují, takže tvar zad je oblý. Linie od *tuber coxae* k *tuber sacrale* je zaoblená, což vede i k zaoblenému tvaru celé zádi. Svaly prominují nad přímou linií od *tuber coxae* k *tuber sacrale*. V polovině vzdálenosti mezi kostí křížovou a kořenem ocasu je horní linie zádi zaoblená. Z boku zádi jsou přechody mezi svaly jednoduše hmatné (slabý dotek, bez tlaku). U skóre 5 je hřeben lopatky zřetelně pod úrovní okolních svalů. Před lopatkou je mírně prominující trojúhelník. Krční svaly nápadně prominují, takže lze dobře vidět přechod mezi svaly horní a spodní části krku, které při pohledu zepředu tvoří jakoby číslo 3. Trnové výběžky obratlů neprominují, takže tvar zad je oblý. Linie od *tuber coxae* k *tuber sacrale* je zaoblená, což vede i k zaoblenému tvaru celé zádi. Svaly prominují nad přímou linií od *tuber coxae* k *tuber sacrale*. V polovině vzdálenosti mezi kostí křížovou a kořenem ocasu je horní linie zádi zaoblená. Z boku zádi jsou přechody mezi svaly jednoduše hmatné (slabý dotek, bez tlaku), přechody mezi svaly jsou ostré (Pallesen et al., 2023).

U masného skotu se skóre MCS posuzuje na pětibodové stupnici. U skóre A, velmi silné osvalení, je nadměrné osvalení v oblasti stehen, mezi svaly jsou zřetelné rýhy, při pohledu z boku jsou zadní čtvrti vyboulené jako jablko, bederní svaly podél horní části páteře jsou vyšší než trnové výběžky. U skóre B, silné osvalení, je oblast stehen silně osvalena, stehna jsou při pohledu zezadu zaoblená, zadní čtvrti jsou při pohledu z boku konvexní, svaly jsou na stejné úrovni jako trnové výběžky. U skóre C, střední osvalení, jsou stehna při pohledu zezadu plochá. Linie hřbetu je plochá až s hranami. U skóre D, mírné osvalení, je postoj úzký, spodní část stehna je plochá až mírně konvexní, stehno je slabě osvalené, linie hřbetu je ostrá, s hranami, s výjimkou případů, kdy je zvíře velmi ztučnělé. U skóre E, slabé osvalení, jsou zvířata při pohledu zezadu hranatého tvaru, linie zad je trojúhelníkovitá, zvířata stojí s nohama u sebe a tvar stehna je konkávní (McKiernan, 2007).

Závěr

Zhodnocení výživného stavu je součástí klinického vyšetření zvířete a primárně by mělo zahrnovat posouzení tělesné hmotnosti zvířete, skóre tělesné kondice (*body condition score*, BCS) a zhodnocení osvalení (*muscle condition score*, MCS). Je důležité popsat, dle jakého systému bylo hodnocení provedeno a kritéria pro dané bodové hodnocení. Ideální je zhodnocení úředním veterinárním lékařem na místě pro každé jednotlivé zvíře a zapsání do protokolu, v případě odběru zvířat a jejich umístění do náhradní péče také další duplicitní zhodnocení soukromým veterinárním lékařem, který zodpovídá za příjem zvířat např. do útulku. Musí být bez pochybností prokázáno, že výživný stav zvířete souvisí se sníženým množstvím krmiva nebo jeho zhoršenou kvalitou. Je tedy třeba do protokolu o kontrole popsat množství a druh krmiva přítomného v chovu a aktuální stav

podávání krmiv. Důležité je celkové zhodnocení zdravotního stavu zvířat, aby bylo jednoznačně prokázáno, že zhoršený výživný stav nesouvisí s jinou zdravotní poruchou. Do komplexního hodnocení je třeba promítnout věk zvířat, druh, plemeno, kategorii, využití nebo podmínky prostředí. Tyto faktory je třeba v protokolu o kontrole nebo zdravotní dokumentaci také řádně zapsat u každého jednotlivce. K orientačnímu stanovení tělesné hmotnosti zvířete lze použít různých druhů vah, k přesnému stanovení mít váhu kalibrovanou. Odhad váhy lze také u některých druhů provést na základě měření tělesných proporcí. Vhodná je fotografická dokumentace mapující celé zvíře, ze všech stran a následně detaily prokazující popsany stav s měřítkem.

Literatura

- AAFP. 2004. Feline behavior guidelines [online]. [vid. 09. 11. 2023]. Dostupné z: <https://www.catvets.com/public/PDFs/PracticeGuidelines/FelineBehaviorGLS.pdf>
- AAHA. 2010. Body Condition Scoring (BCS) Systems [online]. [vid. 31. 7. 2024]. Dostupné z: https://www.aaha.org/wp-content/uploads/globalassets/02-guidelines/weight-management/weightmgmt_bodyconditionscoring.pdf
- Carroll, C.L., Huntington, P.J. 1988. Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Veterinary Journal* 20: 41-45.
- Cline, M.G., Burns, K.M., Coe, J.B., Downing, R., Durzi, T., Murphy, M., Parker, V. 2021. AAHA nutrition and weight management guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 57: 153-178.
- Doubková, V. 2018. Trestné činy na úseku ochrany zvířat. In: *Ochrana zvířat a welfare 2018*. Brno: VFU Brno, s. 255-260.
- Ellis, S.L.H., Rodan, I., Carney, H.C., Heath, S., Rochlitz, I., Shearburn, L.D., Sundahl, E., Westropp J.L. 2013. AAFP and ISFM Feline environmental needs guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 15: 219-230.
- Fialková, B. 2022. Trestněprávní ochrana zvířat v České republice. Diplomová práce. Plzeň: Západočeské univerzita v Plzni, Fakulta právnická. Vedoucí práce doc. JUDr. František Vavera, doc., JUDr., Ph.D., LL.M.
- Ferguson, J.D., Galligan, D.T., Thorsen, N. 1994. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 77: 2695-2703.
- Hall, L.W. 1971. *Wright's veterinary anaesthesia and analgesia*. 7th ed. Bailliere Tindall, London.
- Henneke, D.R., Potter, G.D., Kreider, J.L., Yeates, B.F. 1983. Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Veterinary Journal* 15: 371-382.
- Jones, R., Lawrence, T., Veevers, A., Cleave, N., Hall, J. 1989. Accuracy of prediction of the live weight of horses from body measurements. *Veterinary Record* 125: 549-553.
- Lauschmannová, A., Indrová, E., Polejová, K., Lepková, Z. 2019. Příručka – Klinická propedeutika potravinových zvířat [online]. [vid. 28. 7. 2024]. Dostupné z: https://www.vfu.cz/files/1680_30_vystup_online_Klinicka_propedeutika_potravinovych_zvirat_-_prirucka.pdf
- Lalman, D., Stein, D. 2023. Body Condition Scoring of Cows [online]. [vid. 28. 7. 2024]. Dostupné z: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/body-condition-scoring-of-cows.html>
- Łuszczczyński, J., Michalak, J., Pieszka, M. 2019. Assessment of methods for determining body weight based on biometric dimensions in Hucul horses. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 15: 9-20.
- McKiernan, B. 2007. Muscle scoring beef cattle. Primefact 328, NSW Department of Primary Industries.
- Owen, K.M., Wagner, E.L., Eller, W.S., 2008. Estimation of body weight in ponies. *Journal of Animal Science* 86: 431.
- Pallesen, K., Gebara, K., Hopster-Iversen, C., Berg, L.C. 2023. Development of an equine muscle condition score. *Equine Veterinary Education* 35: e550–e562.
- Pet Food Manufacturers' Association. 2015. Bird Size-O-Meter [online]. [vid. 28. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.pfma.org.uk/bird-size-o-meter>
- Státní veterinární správa. 2024. Informace o programu ochrany zvířat – situace v roce 2023 [online]. [vid. 28. 7. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/ib2403.pdf>
- Sendel, T. 1999. Estimating Body Weight for Horses. Factsheet, Ontario.

- Svoboda, M. 2008. Nemoci psa a kočky. I. díl. Noviko, Brno.
- Svoboda, M. 2001. Nemoci psa a kočky. II. díl. Noviko, Brno.
- Usnesení Nejvyššího soudu. 2016. Usnesení Nejvyššího soudu ze dne 25.10.2016. sp. zn. 3 Tdo 1329/2016 [online]. [vid. 23. 10. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/judikat/nscr/3-tdo-1329-2016>
- Vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 28. 7. 2024].
- Wagner, E.L., Tyler, P.J. 2011. A Comparison of weight estimation methods in adult horses. *Journal of Equine Veterinary Science* 31: 706-710.
- Wildman, E.E., Jones, G.M., Wagner, P.E., Bowman, R.I., Trout, H.F., Lesch, T.N. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production variables in high-producing Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 65: 495.
- WSAVA. 2011. Nutritional assessment guidelines [online]. [vid. 28. 07. 2024]. Dostupné z: <https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/WSAVA-Nutrition-Assessment-Guidelines-2011-JSAP.pdf>
- WSAVA. 2013a. Muscle Condition Score Chart for Dogs [online]. [vid. 28. 07. 2024]. Dostupné z: <https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/Muscle-Condition-Score-Chart-for-Dogs.pdf>
- WSAVA. 2013b. Směrnice pro posouzení nutričních ukazatelů [online]. [vid. 28. 07. 2024]. Dostupné z: <https://cymedica.com/wp-content/uploads/2024/02/26542-smernice-pro-posouzeni-nutricnich-ukazatelu.pdf>
- WSAVA. 2014. Muscle Condition Score Chart for Cats [online]. [vid. 28. 07. 2024]. Dostupné z: <https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/Muscle-Condition-Score-Chart-for-Cats.pdf>
- Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 28. 7. 2024].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 28. 7. 2024].

VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI REHABILITACE A FYZIOTERAPIE MALÝCH ZVÍŘAT EDUCATION IN THE FIELD OF REHABILITATION AND PHYSIOTHERAPY OF SMALL ANIMALS

Monika Šebánková*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Nowadays, rehabilitation and physiotherapy is becoming a rapidly developing field. This paper provides information on the history and associations that represent this field. It also identifies who can provide veterinary physiotherapy and informs students and graduates about postgraduate training opportunities in an interesting specialty. The paper presents the most well-known courses in animal rehabilitation that a veterinarian can take to increase his or her expertise. The successful graduate is allowed to use the title after his/her name. The presentation of the courses and the degrees obtained may help other colleagues to orientate themselves in this area and possibly to recommend other specialists.

Key words: specialization, musculoskeletal system, veterinary care, sport medicine

Souhrn

V současnosti se rehabilitace a fyzioterapie stávají velmi rychle rozvíjejícím se odvětvím. Příspěvek uvádí informace o historii a asociacích, které zastřešují tuto oblast. Dále uvádí, které osoby mohou veterinární fyzioterapii poskytovat, a informuje studenty a absolventy o možnostech postgraduálního vzdělávání v zajímavé specializaci. Příspěvek prezentuje nejznámější kurzy v oblasti rehabilitace zvířat, které může absolvovat veterinární lékař za účelem zvyšování své odbornosti. Na základě splnění podmínek je úspěšnému absolventu umožněno používat titul za jménem. Představení kurzů a získaných titulů může dalším kolegům pomoci v orientaci v této oblasti a případně k doporučení dalších specialistů.

Klíčová slova: specializace, pohybový aparát, veterinární péče, sportovní lékařství

Úvod

V roce 2011 po zranění psa jsem hledala informace o pracovišti, které by se věnovalo rehabilitaci psů, jediné bylo v Praze. Dostupných informací bylo poskromnu i na zahraničních webových stránkách. Ačkoliv byly prokázány přínosy fyzioterapie, její význam ve veterinární medicíně byl často podceňován. Dnes je situace výrazně odlišná. V současnosti se rehabilitace a fyzioterapie stávají velmi rychle rozvíjejícím se odvětvím. Koně a psi jsou 2 druhy, kterým je nejčastěji poskytována fyzioterapie (Dybczyńska et al., 2022).

Různé metody fyzioterapie (např. aplikace chladu, tepla, pasivní pohybová terapie aj.) poskytuje řada veterinárních ordinací v rámci standardní pooperační péče nebo ji běžně doporučují za účelem zlepšení pohybu pacientům s chronickými problémy pohybového aparátu. Rehabilitační profesionálové mají perfektní znalosti o muskuloskeletálním a nervovém systému, využívají různé diagnostické metody pro zjištění problému a sestavení rehabilitačního plánu (Zink and Van Dyke, 2013). Rehabilitace je užitečná při léčbě ortopedických, neurologických i jiných onemocnění, veterinární lékař i fyzioterapeut si musí být vždy vědom kontraindikací (Millis and Cuiperca, 2015).

* sebankovam@vfu.cz

Metody fyzioterapie se uplatňují také u zdravých zvířat pro zvýšení jejich sportovního výkonu a zlepšení jejich pohody (Dybczyńska et al., 2022). Často je také fyzioterapie vyhledávána majiteli sportovně využívaných jedinců pro kontrolu a udržení kondice (Daviesová, 2018). V ČR je díky obrovské poptávce majitelů zájmových zvířat nedostatek specialistů a k nelibosti odborné veřejnosti jsou četně oslovovány i osoby s neadekvátním vzděláním.

Cílem příspěvku je odpovědět na otázku, kdo může dle legislativy vykonávat veterinární fyzioterapii. Dále seznámit s principem dalšího vzdělávání veterinárních lékařů a dalších zájemců o tuto oblast včetně názvů kurzů a možných titulů, které umožní lepší orientaci v této oblasti, případně referování pacienta odborníkovi.

Co je to rehabilitace

Pojem rehabilitace je velmi široký. Dle World Health Organization je rehabilitace soubor intervencí, které optimalizují fungování a redukují neschopnost u jedinců se zdravotními problémy v interakci s jejich prostředím (WHO, 2024). V České republice má tento pojem hlavně léčebně-preventivní význam (Kolář, 2009) a je tradičně chápán jako soubor programů určených pro léčbu pohybových poruch (Trojan et al., 2005). V jiných zemích je za rehabilitaci považováno začlenění člověka s postižením do společnosti. Fyzioterapie je obor léčebné rehabilitace, který využívá různé formy energie k léčbě patologických stavů (Kolář, 2009).

Historie a asociace zaměřené na oblast veterinární rehabilitace a fyzioterapie

Rehabilitace se začala aplikovat u lidí ve Spojených státech amerických po 1. světové válce. Vojákům, kteří se vrátili z fronty, bylo třeba pomoci k návratu do běžného života. V Evropě se začala rehabilitace využívat až po 2. světové válce (Kolář, 2009).

Myšlenky na využití rehabilitace a technik fyzioterapie u zvířat se začaly objevovat taktéž ve Spojených státech amerických v polovině 90. let minulého století. Přestože byl kladen důraz na diagnostiku, preoperační péči a chirurgické ošetření, mnoho veterinářů mělo potřebu zlepšovat postoperativní péči u svých pacientů. Rehabilitační postupy používané u lidí se modifikovaly na zvířecí pacienty. Výsledky zjevné u humánních pacientů, kteří podstoupili intenzivní postoperační rehabilitaci, byly zřejmé i ve veterinární praxi (Millis and Levine, 2013). Postupně vznikaly národní a mezinárodní asociace zastřešující tuto oblast. V roce 2008 vznikla oficiální asociace International Association of Veterinary Rehabilitation and Physical Therapy (IAVRPT) (Goldberg, and Tomlinson, 2017), která spojuje veterinární lékaře, veterinární techniky, fyzioterapeuty a také vědce a pedagogy. Jejím cílem je podpora studia veterinární rehabilitace a fyzikální terapie a prezentace znalostí, která povede k celosvětovému zlepšení úrovně rehabilitace zvířat (IAVRPT, 2024).

Významná je také národní asociace American Association of Rehabilitation Veterinarians (AARV), která sdružuje odborníky v oblasti veterinární rehabilitace a jejím posláním je šířit povědomí o přínosech veterinární rehabilitace a možnostech, jak ji zařazovat do komplexní veterinární péče (AARV, 2024). V roce 2010 vznikla American College of Veterinary Sports Medicine and Rehabilitation (Goldberg, and Tomlinson, 2017), která poskytuje rezidenční programy pro americké veterinární lékaře se zaměřením na rehabilitaci koní nebo psů. Po úspěšném splnění všech podmínek a absolvování certifikační zkoušky se absolvent stává diplomovaným specialistou (American College of Veterinary Sports Medicine and Rehabilitation®, 2024).

Evropský kontinent v této oblasti drží krok. V roce 2009 byla založena Veterinary European Physical Therapy and Rehabilitation Association (VEPRA), jejím účelem je sdružovat veterinární lékaře a fyzioterapeuty a také rozvíjet poznání v tomto oboru, propagovat jej a rozšířit do každodenní praxe (VEPRA, 2024). Krok se snaží držet i v oblasti postgraduálního vzdělávání veterinárních lékařů v této oblasti. V roce 2018 byla založena European College of Veterinary Sports Medicine and Rehabilitation (ECVSMR), která taktéž poskytuje rezidenční programy zaměřené na oblast sportovní medicíny a rehabilitace u malých zvířat nebo koní (ECVSMR, 2024).

Američtí diplomovaní specialisté mohou požádat o uznání ECVSMR. ECVSMR je jedním z 27 členů The European Board of Veterinary Specialisation (EBVS, 2024).

Požadavky pro absolvování rezidenčního programu jsou poměrně náročné. Po roční rotační stáži následuje minimálně tříleté období získávání zkušenosti od jiných specialistů v oboru, další podmínkou je publikační činnost. Po absolvování programu následuje zkouška a v 5letých intervalech probíhá tzv. recertifikace. Být „diplomate“ je velmi prestižní titul a svědčí o úzké specializaci, i proto je v České republice v různých oborech jen několik evropských diplomovaných specialistů (EBVS, 2024).

Požadavek na zvyšování kvalifikace veterinárních lékařů v prvolnových praxích jde ruku v ruce s náročností klientů. Veterinární lékaři se zájmem o prohlubování svých znalostí a dovedností a veterinární fyzioterapeuti se mohou sdružovat v odborných organizacích. V současnosti existují v České republice dvě. Asociace fyzioterapie a rehabilitace (ASOFYREZ, 2024) a Unie fyzioterapeutů zvířat ČR, která vznikla teprve v roce 2022 (UNIFYZ, 2024). Obě organizace zprostředkovávají pro své členy a jiné zájemce další vzdělávání.

Kdo může provádět veterinární fyzioterapii a rehabilitaci v České republice

Dle veterinárního zákona na profesní úrovni může fyzioterapii a rehabilitaci zvířat provádět soukromý veterinární lékař, soukromý veterinární technik nebo osoba odborně způsobilá v rozsahu a způsobem odpovídajícím její odborné způsobilosti podle veterinárního zákona. Veterinární zákon vymezuje konkrétní úroveň vzdělání v oboru nebo oblasti vzdělávání. Soukromí veterinární lékaři mohou pouze na základě svého pregraduálního vzdělávání provádět fyzioterapii zvířat v rámci své praxe. Fyzioterapii mohou provádět i absolventi bakalářského studijního programu nebo navazujícího magisterského studijního programu v oblasti veterinární hygieny nebo ochrany a pohody zvířata a také absolventi vysokoškolského vzdělání ve studijním programu v oblasti, která odpovídá druhu a rozsahu činnosti, zejména v oblasti lékařství, chemie, biologie nebo zootechniky (zákon č. 166/1999 Sb.).

American Association of Rehabilitation Veterinarians uvádí, že většina současných veterinárních vzdělávacích institucí se rehabilitací nebo fyzioterapií zabývá pouze krátce, ale situace se pomalu zlepšuje, protože stále více veterinárních škol nabízí tyto služby pacientům (AARV, 2024). Zatím jediný akreditovaný vzdělávací program s názvem Fyzioterapie zvířat poskytuje Vyšší odborná škola a střední škola Boskovice. Absolvent tohoto 3letého studia získává titul Diplomovaný specialista, zkráceně Dis., který se uvádí za jménem (VOŠ a SŠ Boskovice, 2024). Tato kvalifikace absolventa opravňuje i k provozování činnosti soukromého veterinárního technika se zaměřením na veterinární fyzioterapii (zákon č. 166/1999 Sb.; vyhláška č. 176/2023 Sb.).

Soukromý veterinární technik je absolventem střední odborné školy nebo vyšší odborné školy ve veterinárním oboru. Před zahájením činnosti soukromého veterinárního technika se musí zaregistrovat na místně příslušné KVS (zákon č. 166/1999 Sb.). V žádosti o zapsání musí uvést druh, rozsah a místo výkonu a předložit doklady o své odborné způsobilosti. Mezi odborné veterinární úkony vykonávané soukromými veterinárními techniky se řadí i fyzioterapie zvířat (vyhláška č. 176/2023 Sb.).

Výše zmíněným odborně způsobilým osobám již legislativa neukládá další povinnosti ohledně vzdělání, nicméně soustavné vzdělávání je nezbytné pro konkurenceschopnost a kvalitní poskytování služeb.

Dalšími odborně způsobilými osobami dle veterinárního zákona jsou absolventi středního vzdělání s maturitní zkouškou nebo vyššího odborného vzdělání v jiném oboru, než je veterinární, ale který odpovídá druhu a rozsahu činnosti. Tito absolventi musí získat profesní kvalifikaci Fyzioterapeut a rehabilitační pracovník malých zvířat (zákon č. 166/1999 Sb.). Veřejně přístupný registr Národního pedagogického institutu ČR s názvem Národní soustava kvalifikací umožňuje těmto osobám nasměrování a získání kvalifikace Fyzioterapeut a rehabilitační pracovník/fyzioterapeutka a rehabilitační pracovník malých zvířat (kód: 43-001-R), ovšem i zde je účast na zkoušce

podmíněna splněním požadavků daných veterinárním zákonem. Autorizujícím orgánem je Ministerstvo zemědělství. Samotnou zkoušku provádí tzv. autorizovaná osoba. V současnosti jsou autorizované osoby 3 – Asociace fyzioterapie a rehabilitace zvířat České republiky, z. s., Institut zdraví zvířat, s. r. o., a PhysioDOG, s. r. o. (NPI ČR, 2024).

Absolventi získávají profesní národní kvalifikaci Fyzioterapeut a rehabilitační pracovník malých zvířat a jedinečný profesionální titul. Absolventi kurzu pořádaného Asociací fyzioterapie a rehabilitace zvířat České republiky, z. s., v oficiálním překladu Czech Association of Animal Physiotherapy and Rehabilitation, mohou začít užívat titul za jménem CertCAAPR (ASOFYREZ, 2024). Po složení zkoušky pod PhysioDOG, s. r. o., absolvent získá profesní titul CSART, tj. Certified Small Animal Rehabilitation Therapist (PhysioDOG Academy, 2024). V Institutu zdraví zvířat, s. r. o., lze společně s profesní zkouškou složit zkoušku pro certifikovaného odborníka a získat titul CAOTh, tj. Certified Animal Osteodynamic Therapist, což je certifikovaný terapeut osteodynamiky pro zvířata, nebo titul CSARTh, tj. Certified Small Animal Rehabilitation Therapist, v překladu certifikovaný rehabilitační terapeut malých zvířat (Institut zdraví zvířat, 2024).

Autorizační zkouška pro veterinární lékaře

Asociace fyzioterapie a rehabilitace zvířat ČR předložila KVL návrh rámcového vzdělávacího programu, který byl schválen pro autorizovaný obor Fyzioterapie a rehabilitace (Komora veterinárních lékařů ČR, 2020). Díky tomuto může být zkouška z odborného kurzu spojena s autorizační zkouškou v rámci KVL ČR. Podmínkou je přítomnost zástupců KVL u ústní i praktické části zkoušky. Po úspěšném absolvování zkoušky vzdělávací komise navrhne představenstvu Komory, aby uchazeči potvrdila získání certifikace. Následně je uchazeč zapsán na seznam certifikovaných veterinárních lékařů vedený Komorou a může používat označení Autorizovaný veterinární lékař pro obor fyzioterapie a rehabilitace malých zvířat (Komora veterinárních lékařů ČR, 2022). Autorizace v oboru fyzioterapie a rehabilitace malých zvířat bude automaticky uznána, pokud je veterinární lékař Diplomate of American nebo European College of Veterinary Sport Medicine and Rehabilitation, Diplomate of American nebo European College of Veterinary Surgery, Diplomate of American Internal Medicine – Neurology nebo Diplomate of European College of Veterinary Neurology (Komora veterinárních lékařů ČR, 2024).

Zahraniční kurzy zaměřené na veterinární rehabilitaci

Certified Canine Rehabilitation Practitioner (CCRP) je celosvětově uznávaný certifikovaný program university v Tennessee v oblasti fyzické rehabilitace psů, je nyní organizován ve spolupráci s Veterinary Academy of Higher Learning (VAHL). Kurz je určený pro veterinární lékaře, veterinární techniky, fyzioterapeuty a studenty. Účast na kurzu je podmíněna dokladem o vzdělání. Kurz obsahuje 2 části: e-learningovou část, kterou lze absolvovat i z pohodlí domova, a praktickou, která je prezenční, ale je možné ji absolvovat na mnoha místech po celém světě. Kurz je zakončený písemnou a praktickou zkouškou (VAHL, 2024).

Certified Companion Animal Rehabilitation Therapist (CCAT) neboli certifikační program rehabilitačního terapeuta společenských zvířat je program Státní univerzity v Severní Karolině, který je také určen pro profesionály, obdobně jako u programu CCRP. Program poskytuje komplexní přehled o rehabilitaci psů. Kurz se skládá z on-line výuky, klinické praxe a tří případových studií a závěrečné certifikační zkoušky (Northeast Seminars, 2024a).

Canine Rehabilitation Therapist Certification (CCRT) je nabízen veterinářům a fyzioterapeutům. Certifikované programy pořádá Canine Rehabilitation Institute (CRI) ve Springfieldu. CRI umožňuje absolvovat praktickou část výuky i na evropském kontinentu, podmínkou je absolvování on-line výuky. Kurz má tři moduly, každý je zakončen zkouškou. Následně je třeba absolvovat 40hodinovou stáž u schváleného mentora, kterým je veterinární lékař nebo vyškolený psí fyzioterapeut. V ČR jsou 2 osoby s tímto titulem. Pro veterinární techniky je určen kurz Canine Rehabilitation Veterinary Nurses (CCRVN) (CRI, 2024).

Certified Canine Manual Therapist (CCMT), také kurz Státní univerzity v Severní Karolině, který je zaměřen na výuku principů manuální terapie včetně masáží a mobilizace měkkých tkání a kloubů. Důraz je kladen i na vypracování léčebných plánů. Kurz se skládá z on-line části a třídní praktické výuky a je zakončen zkouškou (Northeast Seminars, 2024b).

Další oblastí, ve které se mohou veterinární lékaři vzdělávat, je chiropraxe. Tyto kurzy pro veterináře a lékaře poskytuje v Německu a Anglii International Academy of Veterinary Chiropractic (IAVC). Základní kurz se skládá z pěti modulů a je zakončen praktickou a teoretickou zkouškou (IAVC, 2024).

Tento výčet není zdaleka konečný, ovšem zmíněné kurzy jsou uznávané a fungují řadu let.

Závěr

V současnosti se rehabilitace a fyzioterapie stává velmi rychle se rozvíjejícím odvětvím, které je atraktivní nejen pro veterinární lékaře, ale je také hojně vyhledávaný majiteli zájmových zvířat. Cílem příspěvku bylo vysvětlit, kdo z pohledu aktuálně platné legislativy v ČR může veterinární fyzioterapii poskytovat, informovat o možnostech postgraduálního vzdělávání a seznámit s nejnámějšími druhy kurzů, které mohou veterinární lékaři nebo jiné osoby absolvovat. Představení těchto titulů může také veterinárním lékařům umožnit lepší orientaci v problematice, popř. referování pacienta do rukou odborníka na rehabilitaci.

Literatura

- American Association of Rehabilitation Veterinarians (AARV). 2024. Our mission [online]. [vid. 25. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.rehabvets.org/our-mission.lasso>
- American College of Veterinary Sports Medicine and Rehabilitation®. 2024. Residency programs [online]. [vid. 25. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.vsmr.org/residency-programs/>
- Asociace fyzioterapie a rehabilitace zvířat České republiky, z.s. (ASOFYREZ). 2024. Závěrečné zkoušky [online]. [vid. 26. 6. 2024]. Dostupné z: <https://asofyrez.cz/akce-asociace/odborny-kurz-akce-asociace/zaverecne-zkousky/>
- Canine Rehabilitation Institute (CRI). 2024. Certified Canine Rehabilitation Therapist [online]. [vid. 24. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.caninerehabinstitute.com/CCRT.html>
- Dybczyńska, M., Goleman, M., Garbiec, A., Karpiński, M. 2022. Selected techniques for physiotherapy in dogs. *Animals* 12:1760.
- Daviesová, L. 2018. Péče o psiho sportovce. Plot. Praha.
- European College of Veterinary Sports Medicine and Rehabilitation (ECVSMR). 2024. Certification [online]. [vid. 25. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.ecvsmr.org/certification/>
- European Board of Veterinary Specialisation (EBVS). 2024. Colleges [online]. [vid. 25. 6. 2024]. Dostupné z: <https://ebvs.eu/colleges>
- Goldberg, M.E., Tomlinson, J.E. 2017. Physical rehabilitation for veterinary technicians and nurses. Wiley-Blackwell, Iowa.
- Institut zdraví zvířat. 2024. Certifikované zkoušky [online]. [vid. 26. 6. 2024]. Dostupné z: <https://institutzdravizvirat.cz/certifikovane-zkousky-institutu/>
- International Academy of Veterinary Chiropractic (IAVC). 2024. Mandate [online]. [vid. 25. 5. 2024]. Dostupné z: <https://i-a-v-c.com/en/academy/mandate>
- International Association of Veterinary Rehabilitation and Physio Therapy (IAVRPT). 2024. Info on memberships [online]. [vid. 25. 6. 2024]. Dostupné z: <https://iavrpt.org/home/become-member/>
- Kolář, P. 2009. Rehabilitace v klinické praxi. Galén, Praha.
- Komora veterinárních lékařů ČR. 2020. Zpráva Vzdělávací komise ze dne 15.01.2020 [online]. [vid. 26. 6. 2024]. Dostupné z: <https://intranet.vetkom.cz/zpravy/zapisy/vzdelavaci-komise/zprava-vzdelavaci-komise-ze-dne-15-01-2020-n465116.htm>
- Komora veterinárních lékařů ČR. 2022. Řád vzdělávání [online]. [vid. 26. 6. 2024]. Dostupné z: <https://old.vetkom.cz/vnitri-predpisy-kvl-cr/rad-vzdelavani/>
- Komora veterinárních lékařů ČR. 2024. Fyzioterapie a rehabilitace malých zvířat [online]. [vid. 26. 6. 2024]. Dostupné z: <https://old.vetkom.cz/vzdelavani/autorizovane-obory/fyzioterapie-a-rehabilitace-malych-zvirat/>

- Millis, D.L., Ciuperca, I.A. 2015. Evidence for canine rehabilitation and physical therapy. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 45:1-27.
- Millis, D.L., Levine, D. 2013. *Canine rehabilitation and physical therapy*. Elsevier, Philadelphia.
- Národní pedagogický institut České republiky. 2024. Fyzioterapeut a rehabilitační pracovník / fyzioterapeutka a rehabilitační pracovnice malých zvířat (kód: 43-001-R) [online]. [vid. 26. 6. 2024]. Dostupné z: https://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-1879-Fyzioterapeut_a_rehabilitacni_pracovnik_fyzioterapeutka_a_rehabilitacni_pracovnice_malych_zvirat/revize-3655
- Northeast Seminars. 2024a. North Carolina State University Certified Companion Animal Rehabilitation Therapist program (CCAT) [online]. [vid. 24. 6. 2026]. Dostupné z: <https://www.ncsuvetce.com/canine-rehab-ccat/>
- Northeast Seminars. 2024b. North Carolina State University Certified Canine Manual Therapist (CCMT) [online]. [vid. 24. 6. 2026]. Dostupné z: <https://www.ncsuvetce.com/canine-manual-therapy/>
- PhysioDOG Academy. 2024. Škola fyzioterapie zvířat [online]. [vid. 19. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.physiodogacademy.cz>
- Trojan, S., Druga, R., Pfeiffer, J., Votava, J. 2005. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. Grada Publishing a.s., Praha.
- Unie fyzioterapeutů zvířat ČR (UNIFYZ). 2024. O vzniku unie [online]. [vid. 30. 5. 2024]. Dostupné z: <https://www.unifyz.cz/>
- Veterinary Academy of Higher Learning. 2024. University of Tennessee Academic CCRP program [online]. [vid. 24. 6. 2026]. Dostupné z: <https://www.utvetrehab.com/canine-rehab-ccrp/>
- Veterinary European Physical Therapy and Rehabilitation Association (VEPRA). 2024. The Goals and Activities of VEPRA [online]. [vid. 25. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.vepra.eu/about-vepra/>
- VOŠ a SŠ Boskovice. 2023. Fyzioterapie zvířat [online]. [vid. 23. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.vosassboskovice.cz/fyzioterapie-zvirat>
- Vyhláška č. 176/2023 Sb., o zdraví zvířat a jeho ochraně a o oprávnění a odborné způsobilosti k výkonu některých odborných veterinárních činností. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 12. 6. 2024].
- WHO. 2024. Rehabilitation [online]. [vid. 26. 6. 2024]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 15. 6. 2024].
- Zink, C., Van Dyke, J.B. 2013. *Canine Sports Medicine and Rehabilitation*. Wiley-Blackwell, Iowa.

**MIKROBIOLOGICKÉ METODY A MOŽNOSTI RYCHLÉ DETEKCE ČISTOTY
PROSTŘEDÍ**
**MICROBIOLOGICAL METHODS AND QUICK DETECTION OF ENVIRONMENTAL
HYGIENE**

Miroslav Macháček*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of
Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Environment hygiene affect the quality of animal products, animal health and risk of disease transmission. Environment hygiene evaluation is prolonged process due the microbe cultivation. The modern microbiological methods are aimed to shorten the evaluation at minimum time, best for evaluation the microbiological contamination direct on place in farms or in food companies. To the modern methods belong the indirect methods, like bioluminescence, immunological and chemical methods, or direct methods, like cytometric methods or methods based on PCR. The disadvantage of this methods is high price of machines and equipment, or less accuracy compared with microbiological cultivation methods. At present day are most used the bioluminescence methods, but due the progress in modern technologies and methods are slowly the cytometry or PCR methods used.

Key words: environment hygiene, microbiological methods, bioluminescence methods, cytometry methods, PCR methods

Souhrn

Hygiena prostředí má významný vliv na kvalitu živočišných produktů, zdraví zvířat a riziko šíření patogenů. Hodnocení čistoty prostředí je mnohdy časově náročné, dané kultivací mikroorganismů. Moderní mikrobiologické postupy se snaží tuto dobu zkrátit na co nejkratší čas tak, aby bylo možné stanovit kontaminaci prostředí přímo v chovu zvířat, případně v potravinářském provozu. Mezi moderní metody patří metody nepřímé, jako například bioluminiscenční, imunologické a chemické, nebo metody přímé, jako například cytometrické metody, nebo metody založené na PCR. Mezi nevýhody těchto metod většinou patří vysoká pořizovací a provozní cena, nebo nižší přesnost než u metod kultivačních. V současné době jsou v praxi nejvíce využívány metody bioluminiscenční, ale díky rychlému rozvoji moderních technologií a postupů se stále více začínají používat metody cytometrické, nebo metody založené na PCR.

Klíčová slova: hygiena prostředí, mikrobiologické metody, bioluminiscenční metody, cytometrické metody, PCR metody

Úvod

Hygiena prostředí má v chovech významný vliv na zdraví zvířat a s tím spojené jejich welfare a v potravinářských provozech na kvalitu potravin a živočišných produktů. V rámci zajištění čistoty prostředí je potřeba zajistit pravidelné čištění a dezinfekci prostor, ve kterých se zvířata chovají a ve kterých se manipuluje s potravinami. Hygienu prostředí lze stanovit pomocí mikrobiologických metod, kdy lze srovnat čistotu prostředí před a po čištění (dezinfekci) nebo stanovením patogenních mikroorganismů v prostředí (Bosco et al., 2023; Škaloud, 2013).

* machacekm@vfu.cz

Historie

Mikrobiologie je vědní obor, který se začal rozvíjet v 17. století díky vynalezení mikroskopu. Přesto, že se za vynálezce mikroskopu považuje holandský obchodník a vědec Anton van Leeuwenhoek (1676), tak dnes se mezi možné vynálezce řadí i Hans Lippershey (vynálezce dalekohledu roku 1608), Cornelis Drebell (ukázka mikroskopu v Londýně 1619) nebo Robert Hook (mikroskop s odděleným objektivem, okulárem a osvětlovacím zařízením vynalezený 1665) (Wanwright, 2003; Gest, 2005; Ryan and Ray, 2004). Přesto mikroskop A. van Leewenhoeka nad ostatními vynikal až 300-násobným zvětšením, díky němuž pozoroval první bakterie ve vodě, slinách, nebo v zubním plaku (Mesler and Cleaves, 2015; Egerton, 2006).

Další významné období, označované také jako zlatý věk mikrobiologie bylo 19. století, kdy došlo k pochopení významu mikroorganismů a jejich vztahu s různými chorobami (vznik prvních vakcín) nebo potravinářství (pasterizace potravin). V 19. století Robert Koch definoval Kochovy postuláty, které napomohli prokázání příznaků u jednotlivých onemocnění (průkaz mikroorganismu u všech jedinců, izolace těchto mikroorganismů, schopnost vyvolat infekci těmito mikroorganismy včetně stejného průběhu onemocnění a potvrzení shody mikroorganismů u nově nakaženého jedince s původními) (Tand and Berman, 2008). Došlo také k pochopení množení mikroorganismů a s tím spojená jejich kultivace (Julius Richard Petri vynalezl Petriho misku), vytvoření selektivních médií a biochemických metod, které následně umožnili detekci a rozlišování mezi různými druhy a kmeny mikroorganismů (Rish, 2017).

Ve 20. století dochází k rozvoji molekulárních metod. V 80. letech byla vynalezena metoda PCR, která umožnila rychlou a přesnou amplifikaci segmentů DNA. Přečtení genomů DNA umožnilo rychlejší a přesnější identifikaci mikroorganismů a s tím spojenou diagnostiku onemocnění, které vyvolávají. Přečtení DNA mikroorganismů také umožnilo pochopení funkcí a interakcí mezi jednotlivými sekvencemi DNA (Saiki et al., 1992).

V současnosti se mikrobiologické metody zaměřují na studium společenství mikroorganismů a jejich vzájemné interakce v přirozeném prostředí bez nutnosti jejich kultivace. Právě pochopení vzájemné interakce mikroorganismů je důležité z hlediska jejich možného využití v dalších odvětvích (medicína, zemědělství, potravinářství).

Dnešní metody také umožňují pozměňování a vytváření nových mikroorganismů s požadovanými vlastnostmi.

Mikrobiologické vyšetřovací metody

Mikrobiologické vyšetřovací metody se používají v diagnostice nemocí, sledování hygieny prostředí a v potravinářství. Mikrobiologické metody umožňují identifikaci a kvantifikaci mikroorganismů v různých vzorcích. Mezi tyto metody patří mikroskopie, kultivace, imunologie, biochemie a molekulární biologie.

Mikroskopické metody slouží k přímému pozorování mikroorganismů. Pro snadnější a detailnější posouzení jednotlivých částí se používají barvicí metody. Mezi barvicí metody patří například barvení dle Grama (rozdělení bakterií na základě jejich buněčné stěny na gram pozitivní a gram negativní), Ziehl-Neelsena (barvení acidorezistentních mikroorganismů), Writz-Conklina (barvení bakteriálních spor) a další. Tato barvení umožní rozdělit bakterie podle typu bakteriální stěny (propustnosti stěny vůči daným typům barviv), zobrazení tvaru, velikosti a dalších morfologických vlastnostech (Horáček, 2000; Goering and Dockerell, 2016). Mezi modernější metody patří fluorescenční mikroskopie, která umožňuje rozlišení mikroorganismů pomocí protilátek, označených fluorescenční látkou. Pomocí elektronické mikroskopie lze dosáhnout zvětšení až 10^{-6} m (Stockert and Blázquez-Castro, 2017).

Kultivační metody se používají k pomnožení mikroorganismů na živných půdách. Každý mikroorganismus ve vzorku vytvoří kolonii, která je makroskopicky viditelná a lze tím spočítat a následně snadněji identifikovat mikroorganismy ze vzorku. Pro pomnožení mikroorganismů je potřeba respektovat jejich specifické požadavky na výživu (média) i podmínky, při kterých rostou

(množství kyslíku, teplota). Na pomnožení mikroorganismů se používají pevná (kultivace bakterií a mikroskopických hub) nebo tekutá (pohyblivé Bouillonové kultury mikroorganismů) média (Tantray et al., 2023).

Imunologické a biochemické metody umožňují identifikaci mikroorganismů pomocí nepřímého průkazu. U imunologických metod se využívá možnosti detekce antigenů nebo protilátek mikroorganismů (ELISA), nebo detekce specifických mikrobiálních proteinů (Western blot). Tyto metody lze využít nejenom k identifikaci mikroorganismů, ale lze je také použít na stanovení množství daných mikroorganismů (Lequin, 2005).

Biochemické metody jsou založeny na průkazu specifických metabolitů, které mikroorganismy vytváří (fermentace cukrů, enzymatické testy). Biochemické testy jsou často používány jako doplňující metody ke kultivačním metodám u takových mikroorganismů, které rostou za stejných podmínek, tvoří stejné kolonie, ale mají různý typ metabolismu (Horáček, 2000).

Molekulární biologické metody umožňují rychlou a přesnou identifikaci mikroorganismů bez nutnosti jejich kultivace. Mezi metody molekulární biologie patří PCR, kdy se rozštěpí genom na známé úseky DNA, které se následně pomnoží a zobrazí. Další metodou je sekvenování DNA a po jeho přečtení (případně přečtení významných částí) jeho identifikace. Pro molekulárně biologické metody je potřeba mít vytvořenou sbírku, se kterou se tyto přečtené genomy srovnávají. Molekulárně biologické metody jsou dnes již tak přesné, že dovedou rozlišit i různé subtypy vzniklé mutací původní bakterie. Na základě těchto změn a znalostí genomu je možné zjistit, jak se onemocnění šířilo, případně možná rizika spojená s dalším průběhem onemocnění. Přečtení genomu také umožňuje tvorbu nových vakcín na základě aplikace pouze určité části nukleové kyseliny, která je schopna vyvolat imunitní reakci proti danému patogenu. Přečtení genomu také umožňuje tvorbu nových mikroorganismů využitelných v různých vědeckých a průmyslových odvětvích (Markokulatos et al., 2002).

Kvantitativní mikrobiologické metody

Kromě detekce mikroorganismů je důležité také stanovení jejich počtu. Stanovení počtu mikroorganismů je důležité z hlediska stanovení infekční dávky nebo čistoty prostředí. Kvantitativní mikrobiologické metody se používají v medicíně, potravinářství nebo ve vodním hospodářství. Vzhledem k různým možnostem počítání mikroorganismů je v některých případech u jednotlivých metod potřeba stanovit hodnotící škálu. U některých metod může být takto škála ovlivněna citlivostí daného přístroje a v takovém případě je nezbytné tuto hodnotící škálu přenést i na daný typ přístroje. Z hlediska interpretace výsledků je potřeba také zohlednit, to, že počítané mikroorganismy nemusí být v prostředí rozprostřeny rovnoměrně, a proto i dva a více vzorků odebraných ve stejný okamžik z jednoho místa může vykazovat jiný počet mikroorganismů. Proto se při hodnocení doporučuje odebírat více vzorků, případně jednotlivé vzorky vyhodnotit vícekrát a v samotné interpretaci výsledků se řídit ověřenými statistickými metodami a případně i získanými zkušenostmi.

Mezi kvantitativní mikrobiologické metody patří počítání bakterií pomocí mikroskopu, kultivační metody, metoda pravděpodobného počtu, spektrofotometrické metody, bioluminiscenční metody, cytometrické metody a kvantitativní polymerázová řetězová reakce.

Mikroskopické metody jsou založeny na počítání mikroorganismů v mikroskopu. V dnešní době jsou již speciální softwary, které dovedou po obarvení vzorku a zadání příslušných kritérií o daném mikroorganismu tyto mikroorganismy automaticky počítat. Mezi výhody této metody patří možnost počítání i více druhů mikroorganismů u směsných vzorků s možností jejich rozdělení podle morfologických vlastností. Mezi nevýhody této metody patří vynechání nestandardních mikroorganismů nebo započítání částí, které mohou svým vzhledem tyto mikroorganismy připomínat. Dále tato metoda není schopna rozlišit mezi živými a neživými buňkami (Chien et al., 2007; Thiran et al., 1994).

Kultivační metody jsou v současnosti stále nejpoužívanější a v mnoha normách a standardech uváděny jako možnosti pro stanovení počtu mikroorganismů (KTJ, CFU). Mezi výhody kultivačních metod patří počítání pouze živých mikroorganismů a společně s dalšími metodami (mikroskopické, biochemické, fluorescenční) další determinace případných kolonií. Kultivační metody jsou také relativně levné a dostupné, což napomohlo jejich velkému rozšíření. V dnešní době jsou již i přístroje, které dovedou měřit vlastnosti mikroorganismů případně jejich změny v médiích (barva, vodivost) a následně tyto mikroorganismy kvantifikovat již v hodinách od začátku inkubace. Mezi nevýhody patří kultivace mikroorganismů s určitými vlastnostmi (kyslík, živiny, teplota) a tudíž jejich interpretace není na celkovou kontaminaci prostředí, ale vztahuje se vždy k příslušnému mikroorganismu případně skupině mikroorganismů se stejnými vlastnostmi. Další nevýhodou také může být nutnost ředění vzorku v případě vysoké kontaminace, což snižuje absolutní přesnost kultivačních metod (toto ředění je potřeba při výpočtu vždy zohlednit). I přes zmíněné nedostatky se kultivační metody berou jako zlatý standard při interpretaci mikrobiologických metod a nové metody se pro zjištění jejich přesnosti s nimi srovnávají.

Spektrofotometrické metody využívají zakalení vzorku způsobeného vysokým počtem mikroorganismů. Tento zákal je přímo úměrný koncentrací mikroorganismů. I přes různé kalibrační křivky se jedná pouze o orientační metodu. Své uplatnění má ale například u vysoce kontaminovaných vzorků, nebo v případě odhadu množství mikroorganismů pro následné ředění před samotnou kultivací. Mezi výhody spektrofotometrických metod patří kvantifikace všech mikroorganismů ve vzorku a velice rychlé vyhodnocení počtu mikroorganismů. Mezi nevýhody spektrofotometrických metod patří počítání jak živých, tak neživých buněk (Daugaard et al., 1994).

Bioluminiscenční metody patří mezi nepřímé mikrobiologické metody. Bioluminiscenční metody jsou založeny na principu, že každá živá buňka pro svoje metabolické pochody využívá energii ve formě ATP. Extrakcí tohoto ATP z buněk lze kvantifikovat množství mikroorganismů ve vzorku. Mezi výhody této metody patří rychlá kvantifikace mikroorganismů ve vzorku (minuty) a stanovení celkové mikrobiální kontaminace bez rozdílu požadavků jednotlivých mikroorganismů na prostředí. Mezi nevýhody patří nevratné poškození mikroorganismů a nemožnost dalšího kvalitativního vyšetření, možnost interakce s dalšími organickými nečistotami prostředí a nutnosti stanovení hodnotící škály pro jednotlivé přístroje. Nejnovější vzorkovnice už umí rozlišit i některé druhy mikroorganismů (využití při stanovení patogenních mikroorganismů), kdy v první fázi dojde k selektivnímu pomnožení vybraných patogenních mikroorganismů a po inkubaci jsou následně všechny mikroorganismy devitalizovány. Vzhledem k tomu, že pomnožené patogenní mikroorganismy řádově převyšují ostatní mikroorganismy, tak vyvolají silnou fluorescenční reakci (uvolní více ATP), která se změří. Malé množství ostatních mikroorganismů v této reakci je zanedbatelné a nemá tudíž zásadní vliv na výsledek (Liu et al., 2024; Satoh et al., 2024).

Cytometrické metody patří mezi moderní metody počítání buněk na základě jejich fyzikálních a chemických vlastností. Cytometrické metody mohou být průtokové nebo zobrazovací (kombinace průtokové cytometrie a zobrazovacích metod). Průtoková cytometrie je založena na počítání jednotlivých buněk protékajících kolonou. Tyto buňky jsou ozařovány laserem a následně dochází k rozptylu světla, jeho absorpci a fluorescenci. Z hodnot prošlého, vyzářeného a rozptýleného světla dochází k jejich počítání. Tyto hodnoty jsou pro každou buňku specifické a u velmi citlivých přístrojů je lze vyhodnocovat zvlášť, kdy je možné je i dělit do různých vzorkovnic podle typu (FACS – Fluorescent Activated Cell Sorting). U většiny cytometrů jsou ale hodnoceny jako suma všech živých buněk. Výhodou cytometru je odlišení živých buněk od buněk neživých a případných nečistot ve vzorku (stanovení mechanických nečistot). Vzorky lze také následně kultivovat pro přesnější determinaci mikroorganismů. Mezi nevýhody cytometrů patří různá citlivost sond. Vzhledem k počítání všech mikroorganismů ve vzorku je potřeba vytvoření hodnotící škály (McAdam, 2019; Wang et al., 2010; Whitton et al., 2018).

Kvantitativní polymerázová řetězová reakce (Real-time PCR, qPCR) umožňuje jak typizaci mikroorganismů ve vzorku na základě přečtení jejich DNA, tak nepřímé stanovení počtu

mikroorganismů na základě koncentrace segmentů DNA ve vzorku. Výhoda qPCR metody je detekce a kvantifikace mikroorganismů již v malých množstvích ve vzorku. Jelikož u qPCR dochází k počítání koncentrace segmentů DNA v čase po každém cyklu, tak je stanovení počtu mikroorganismů ve vzorku velice rychlé. Mezi nevýhody qPCR patří nutnost stanovení kalibračních křivek pro každý typ stanovovaného mikroorganismu (Clais et al., 2014).

Rychlé kvantitativní mikrobiologické metody pro terénní využití

Vzhledem k dlouhé době mikrobiologického vyšetření vzorků jsou stále více kladeny požadavky na co největší zrychlení těchto metod. Toto rychlé vyšetření je důležité například v případě stanovení diagnózy u onemocnění a s tím spojené zahájení rychlé terapie, nebo stanovení čistoty prostředí. Rychlé vyšetření ale sebou často nese potřebu velkých a drahých přístrojů, nebo snižování přesnosti vyšetřovací metody. V případě vyšetření mikrobiologických vzorků ve zdravotnictví, kdy jsou tyto vzorky získány ve specializovaných pracovištích je toto vyšetření velice rychlé. Problém nastává při nutnosti stanovení počtu mikroorganismů, případně jejich determinace v terénu. Vzhledem k znalostem vlastností určitých mikroorganismů, moderních technologií a miniaturizaci a digitalizaci přístrojů se čím dál více začínají používat sofistikovanější přístroje, které bylo dříve možné využít pouze v laboratořích.

Mezi v současnosti nejvíce rozšířené přístroje, patří přístroje na bázi bioluminiscence. Výhody těchto přístrojů jsou rychlý a snadný odběr vzorku a rychlé vyhodnocení čistoty prostředí. V případě použití různě dostupných komerčních vzorkovnic lze tyto metody použít i na stanovení vybraných druhů patogenních mikroorganismů v prostředí. Mezi nevýhody těchto přístrojů patří možnost interakce s organickými nečistotami v prostředí.

Další moderní přístroje umožňující stanovení kontaminace prostředí patří mobilní průtokové cytometry. Mezi výhody těchto přístrojů patří velice rychlé a relativně přesné stanovení mikroorganismů v prostředí. Mezi nevýhody těchto přístrojů patří nižší citlivost ve srovnání s cytometry laboratorními. Přesto je zde velký potenciál, jelikož slouží k přímému stanovení počtu mikroorganismů. V současnosti mezi nevýhody cytometrických metod patří stanovení všech mikroorganismů v prostředí a s tím spojené nutnosti vytvoření nutnosti nové škály pro hodnocení čistoty prostředí. Další nevýhodou je počítání jak mikroorganismů patogenních, tak i nepatogenních.

Závěr

Mikrobiologie je významný vědní obor zabývající se studiem mikroorganismů od virů až po jednobuněčná eukaryota a prokaryota. V současnosti má mikrobiologie svoje nezastupitelné místo v oblasti medicíny, potravinářství, ale také v různých průmyslových odvětvích.

Historie mikrobiologie sahá do 17. stol., kdy díky vynálezu mikroskopu došlo k prvnímu nalezení mikroorganismů a tím pochopení souvislostí s jejich výskytem v prostředí, vznikem nemocí a možností jejich přežívání a devitalizace.

V současnosti jsou z mikrobiologických metod nejvíce rozšířeny postupy založené na kultivaci mikroorganismů. Tyto metody slouží jako zlatý standard kvalitativního a kvantitativního mikrobiologického hodnocení. Moderní metody klasických plotnových metod se snaží o rychlejší interpretaci mikroorganismů založenou na změně fyzikálních a chemických vlastnostech média, případně stanovení biochemických změn v médiu způsobené růstem mikroorganismů během jejich kultivace. Současné technologie navíc nabízí genovou sekvenaci vzorků a tím přesnější a rychlejší stanovení mikroorganismů ve vzorku. Přesto že jsou tyto metody mnohem citlivější a přesnější, tak vzhledem k nákladnosti na přístrojové vybavení nejsou tyto metody zatím moc rozšířené. Proto jsou dnes více využívány rychlejší, i když méně přesné metody založené na bioluminiscenci nebo počítání mikroorganismů (průtoková cytometrie).

Velký potenciál mikrobiologických vyšetřovacích metod je v sekvenování genomu. Tyto metody (založené na PCR) umožňují nejenom rychlé stanovení počtu mikroorganismů, ale také umožňují

jeho přesné určení v rozdílech na úrovni samotných variant. Rozšíření těchto metod také napomáhá rychlý rozvoj v oblasti počítačových technologií a umělé inteligence spojené se vznikem rozsáhlých databází mikroorganismů.

Tato studie byla realizována v rámci projektu ITA VETUNI 2024ITA26.

Literatura

- Bosco, K., Lynch, S., Sandaradura, I., Khatami, A. 2023. Therapeutic phage monitoring: A review. *Clinical Infectious Diseases* 77: S384-S394.
- Clais, S., Boulet, G., Van Kerckhoven, M., Lanckacker, E., Delputte, P., Maes, L., Cos, P. 2014. Comparison of viable plate count, turbidity measurement and real-time PCR for quantification of *Porphyromonas gingivalis*. *Letters in Applied Microbiology* 60: 79-84.
- Dalgaard, P., Ross, T.W., Kamperman, L., Neumeyer, K., McMeekin, T. 1994 Estimation of bacterial growth rates from turbidimetric and viable count data. *International Journal of Food Microbiology* 23: 391-404.
- Egerton, F.N. 2006. A history of the ecological sciences, Part 19: Leeuwenhoek's microscopic natural history. *Bulletin of the Ecological Society of America* 87: 47-58.
- Gest, H. 2005. The remarkable vision of Robert Hooke (1635-1703): First observer of the microbial world. *Perspectives in Biology and Medicine* 48: 266-272.
- Goering, R.V., Dockrell, H.M. 2016. *Mimsova lékařská mikrobiologie*. 5. vyd. Triton, Praha.
- Horáček, J. 2000. *Základy lékařské mikrobiologie*. sv. 1. Nakladatelství Karolinum, Praha.
- Chien, T., Kao, J., Liu, H., Lin, P., Hong, J., Hsieh, H., Chien, M. 2007. Urine sediment examination: A comparison of automated urinalysis systems and manual microscopy. *Clinica Chimica Acta* 384: 28-34.
- Kolářová, L. 2020. *Obecná a klinická mikrobiologie*. Galén, Praha.
- Lequin, R.M. 2005. Enzyme Immunoassay (EIA)/Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). *Clinical Chemistry* 51: 2415-2418.
- Liu, Q., Yan, S., Zhang, M., Wang, C., Xing, D. 2024. Air sampling and ATP bioluminescence for quantitative detection of airborne microbes. *Talanta* 274: 126025.
- Markoulatos, P., Siafakas, N., Moncan, Y.M.L.J. 2002. Multiplex polymerase chain reaction: A practical approach. *Journal of Clinical Laboratory Analysis* 16: 47-51.
- McAdam, A.J. 2019. What is the future of clinical microbiology? *Clinics in Laboratory Medicine* 39: 509-512.
- Mesler, B., Cleaves, H.J. 2015. *A brief history of creation: Science and the search for the origin of life*. W.W. Norton and Company.
- Rish. 2017. *The big story: The petri dish*. The Biomedical Scientist.
- Ryan, K.J., Ray, C.G. 2004. *Sherris Medical Microbiology*. 4th ed. McGraw Hill.
- Saiki, R.K., Scharf, S.J., Faloona, F., Mullis, K.B., Horn, G.T., Erlich, H., Arnheim, N. 1985. Enzymatic amplification of beta-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. *Science* 230: 1350-1354.
- Satoh, T., Kutsuwada, Y., Inokuchi, S., Ishida, T., Ikeda, T., Hirota, R., Kuroda, A., Matsumura, K., Iwase, S. 2024. Application of bioluminescence assay to assess PCR carryover contamination in forensic DNA laboratories. *Forensic Chemistry* 38: 100566.
- Stockert, J.C., Blázquez-Castro, A. 2017. *Fluorescence microscopy in life sciences*. Bentham Science Publishers.
- Škaloud, J. 2005 (2013). *Veterinární dezinfekce*. 2. vyd. Sdružení pracovníků dezinfekce, dezinfekce a deratizace České republiky, Praha.
- Tan, S.Y., Berman, E. 2008. Robert Koch (1843-1910): Father of microbiology and Nobel laureate. *Singapore Medical Journal* 49: 854-855.
- Tantray, J.A., Mansoor, S., Wani, R.F.C., Nissa, N.U. 2023. *Pour plate method for bacterial colony counting*. Elsevier eBooks.
- Thiran, J., Becks, M., Macq, B., Mairesse, J. 1994. Automatic recognition of cancerous cells using mathematical morphology. *Proceedings of SPIE, the International Society for Optical Engineering/Proceedings of SPIE*.
- Votava, M. 2005. *Lékařská mikrobiologie obecná*. 2. přeprac. vyd. Neptun, Brno.

- Wainwright, M. 2003. An alternative view of the early history of microbiology. *Advances in Applied Microbiology* 52: 333-355.
- Wang, Y., Hammes, F., De Roy, K., Verstraete, W., Boon, N. 2010. Past, present and future applications of flow cytometry in aquatic microbiology. *Trends in Biotechnology* 28: 416-424.
- Whitton, R., Fane, S., Jarvis, P., Tupper, M., Raffin, M., Coulon, F., Nocker, A. 2018. Flow cytometry-based evaluation of the bacterial removal efficiency of a blackwater reuse treatment plant and the microbiological changes in the associated non-potable distribution network. *Science of the Total Environment* 645: 1620-1629.

ANALÝZA ČETNOSTI PROVÁDĚNÝCH VETERINÁRNÍCH ÚKONŮ V RŮZNÝCH TYPECH VETERINÁRNÍ PRAXE

ANALYSIS OF THE FREQUENCY OF VETERINARY OPERATIONS CARRIED OUT IN DIFFERENT TYPES OF VETERINARY PRACTICE

Simona Beringerová, Petr Chloupek*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The thesis deals with the analysis of the differences between veterinary procedures performed at the veterinary clinic and in the veterinary office in dogs and cats. Furthermore, the thesis is focused on the comparison of individual interventions at a specific workplace, separately for cats and for dogs. The aim of the study was to find out whether there are differences in performed veterinary procedures at the veterinary clinic and in the veterinary office and how the relative numbers of procedures performed at a given workplace differ.

In most cases, there was a statistically significant difference in the procedures performed in dogs at the veterinary clinic and in the veterinary office, only in infectious diseases and orthopaedic procedures was the difference found to be statistically insignificant. In the case of procedures performed on cats, there were statistically highly significant differences in a large number of procedures, but there were more procedures compared to dogs that did not have a statistically significant difference.

The most frequently performed interventions were in all cases preventive interventions, which in the case of dogs at the veterinary clinic

Key words: pets, veterinary care

Souhrn

Práce se věnuje analýze rozdílnosti prováděných veterinárních zákroků na veterinární klinice a ve veterinární ordinaci u psů a koček. Dále je práce zaměřena na porovnání jednotlivých zákroků na konkrétním pracovišti, zvláště pro kočky a zvláště pro psy. Cílem práce bylo zjistit, zda se nachází rozdíly ve vykonaných veterinárních zákrocích na veterinární klinice a ve veterinární ordinaci a jak se liší relativní počty provedených zákroků na daném pracovišti.

U zákroků provedených u psů na veterinární klinice a ve veterinární ordinaci byl ve většině případech statisticky vysoce významný rozdíl, pouze u infekčních onemocnění a ortopedických zákroků byl shledán rozdíl statisticky nevýznamný. U zákroků provedených u koček se ve velkém množství zákroků objevily statisticky vysoce významné rozdíly, ale bylo zde oproti psům více zákroků, které neměly statisticky významný rozdíl.

Nejčastěji prováděné zákroky byly ve všech případech zákroky preventivní, které se v případě psů na veterinární klinice statisticky významně lišily od všech provedených zákroků s výjimkou neurologických. U psů i koček ve veterinární ordinaci a koček na veterinární klinice se zjistilo, že preventivní zákroky se statisticky významně lišily od zbylých prováděných veterinárních zákroků.

Klíčová slova: zájmová zvířata, veterinární péče

* chloupekp@vfu.cz

Úvod

Mezi základní povinnosti chovatele patří chovat zvířata způsobem a v podmínkách, které vyžadují jejich biologické potřeby, fyziologické funkce a zdravotní stav. V některých případech je nutné zajistit odbornou veterinární péči a navštívit praktického veterinárního lékaře. Ve veterinární medicíně dochází stále více ke specializaci, čemuž odpovídá i spektrum a četnost poskytovaných zákroků v jednotlivých typech veterinární praxe. Cílem práce je poskytnout příklad odlišnosti v četnostech prováděných zákroků u psů a koček v různě zaměřených typech veterinární praxe.

Materiál a metodika

Pro účely této práce byla vybrána veterinární klinika (klinika) a veterinární ordinace (ordinace) ze stejného města České republiky. Jedná se o statutární město s počtem obyvatel v řádu stovek tisíc. Klinika se nachází nedaleko od centra města. Jedná se o pracoviště, které se specializuje na řešení složitých onemocnění koček a psů. Na klinice pracují diplomovaní specialisté, kteří jsou v kontaktu s evropskými specialisty a pracovníci mají možnost vyjíždět na stáže do cizích zemí. Na tomto pracovišti je zaměstnaných přes deset veterinárních lékařů. Ordinace se nachází také nedaleko centra, ale je dál než zmiňovaná klinika. Ordinace je zaměřena na preventivní zákroky a řešení základních veterinárních úkonů, ale vykonávají se zde i různé chirurgické zákroky. Na tomto pracovišti je zaměstnáno cirká 5 veterinárních lékařů.

Jednotlivé zákroky byly rozděleny do hlavních skupin. Hlavními skupinami jsou preventivní zákroky, základní veterinární péče, infekční onemocnění, kardiologie, otorinolaryngologie, pneumologie, urologie, gastroenterologie, jiné operace, stomatologické zákroky, gynekologické a reprodukční zákroky, kožní a plastická chirurgie, nádorová onemocnění, ortopedické zákroky a neurologické zákroky.

Pro statistické vyhodnocení dat bylo využito programu Unistat 6.5 for Excel (Unistat Ltd., London, UK). K porovnání četností jednotlivých zákroků bylo využito Chí-kvadrát testu pro hodnocení statistické významnosti v kontingenční tabulce 2x2. V případě četností větších než 5 byla použita Yatesová korekce, při četnostech nižších byl využit Fisherův přesný test. Hodnota $p < 0,05$ byla považována za statisticky významnou a hodnota $p < 0,01$ za statisticky vysoce významnou.

Výsledky

V tabulce č. 1 jsou zobrazeny počty provedených zákroků na psech v obou typech veterinární praxe. Preventivní zákroky u psů byly na veterinární klinice prováděny méně často než ve veterinární ordinaci. Provádění preventivních zákroků na klinice bylo i procentuálně nižší než v ordinaci. Celkově se provádění preventivních zákroků na klinice vysoce významně lišilo oproti ordinaci. Stejně to bylo s výsledky prováděné základní veterinární péče psů, která se také častěji vyskytovala v ordinaci oproti klinice v absolutních počtech, ale také v relativních počtech. Stejně, jako u preventivních zákroků, se základní veterinární péče na klinice vysoce významně lišila od té v ordinaci. Naopak léčba infekčních onemocnění u psů se na veterinární klinice vyskytovala častěji než v ordinaci. Relativní počet vyskytující se léčby infekčních onemocnění byl stejný na klinice i v ordinaci. Rozdíl v množství infekčních onemocnění psů byl statisticky nevýznamný. Kardiologicky nemocných psů na klinice se vyskytovalo více oproti ordinaci, kde za celý rok nebyl žádný pacient s takovým onemocněním. Absolutní počet i relativní počet kardiologicky nemocných psů na klinice byl v obou případech vyšší než v ordinaci a byl zde shledán statisticky vysoce významný rozdíl. U otorinolaryngologie, pneumologie, urologie a gastroenterologie psů byl výsledek stejný jako u kardiologických onemocnění. Otorinolaryngologie, pneumologie, urologie a gastroenterologie u psů na klinice byly vyšší než v ordinaci. Absolutní i relativní počty provedených zákroků byly vyšší na klinice a byl zde statisticky vysoce významný rozdíl. Operace jiné u psů se častěji vyskytovaly ve veterinární ordinaci a absolutní i relativní počty tak byly v ordinaci vyšší než na klinice. Rozdíl v počtu provedených jiných operací na klinice a v ordinaci za celý rok byl statisticky vysoce významný. Absolutní počet provedených stomatologických zákroků

u psů byl na veterinární klinice vyšší oproti ordinaci, ale relativní počet těchto zákroků byl vyšší v ordinaci než na klinice. Celkový rozdíl provedených stomatologických zákroků byl statisticky významný. Gynekologické a reprodukční zákroky u psů byly častěji prováděny na veterinární klinice než v ordinaci. Rozdíl u prováděných gynekologických a reprodukčních zákroků byl sledován jako statisticky vysoce významný. Kožní a plastická chirurgie psů se častěji vyskytovala v ordinaci než na klinice. Také relativní počet provedené kožní a plastické chirurgie byl vyšší v ordinaci než na klinice. Při statistickém vyhodnocení byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl kožní a plastické chirurgie prováděné na klinice a v ordinaci. Nádorová onemocnění u psů se v absolutních i relativních počtech vyskytovala častěji na veterinární klinice než ve veterinární ordinaci a rozdíl v počtu nádorových onemocnění vyskytujících se na klinice a v ordinaci byl statisticky vysoce významný. Ortopedické zákroky u psů se v absolutních i relativních počtech vyskytovaly častěji na klinice než v ordinaci, ale nebyl zde sledován statisticky významný rozdíl. Neurologické zákroky u psů se v absolutních i relativních počtech vyskytovaly více na klinice oproti ordinaci. Rozdíl mezi neurologickými zákroky provedenými na klinice a v ordinaci byl statisticky vysoce významný.

Tabulka č. 1. Počty provedených zákroků na psech v roce 2023 v obou typech praxe

Pes-rok 2023	Klinika (ks)	Klinika (%)	Ordinace (ks)	Ordinace (%)	Významnost
Preventivní zákroky	691	25,8	1376	66,1	0,0000 (**)
Základní veterinární péče	54	2,0	359	17,2	0,0000 (**)
Infekční onemocnění	3	0,1	2	0,1	0,8661 (-)
Kardiologie	24	0,9	0	0,0	0,0000 (**)
Otorinolaryngologie	125	4,7	5	0,2	0,0000 (**)
Pneumologie	119	4,4	0	0,0	0,0000 (**)
Urologie	149	5,6	5	0,2	0,0000 (**)
Gastroenterologie	238	8,9	0	0,0	0,0000 (**)
Operace jiné	7	0,3	23	1,1	0,0002 (**)
Stomatologické zákroky	186	6,9	177	8,5	0,0448 (*)
Gynekologické a reprodukční z.	114	4,3	55	2,6	0,0025 (**)
Kožní a plastická chirurgie	33	1,2	47	2,3	0,0066 (**)
Nádorová onemocnění	277	10,3	28	1,3	0,0000 (**)
Ortopedické zákroky	13	0,5	5	0,2	0,2592 (-)
Neurologické zákroky	648	24,2	1	0,0	0,0000 (**)

- = statisticky nevýznamný rozdíl ($p > 0,05$), * = statisticky významný rozdíl ($p \leq 0,05$)

** = statisticky vysoce významný rozdíl ($p \leq 0,01$)

V tabulce č. 2 jsou zobrazeny počty provedených zákroků na kočkách v obou typech veterinární praxe. Počet preventivních zákroků koček provedených v roce 2023 na veterinární klinice je nižší oproti preventivním zákrokům, které se prováděly ve veterinární ordinaci. Vzhledem k odlišnému množství prováděných zákroků byl sledován statisticky vysoce významný rozdíl v prováděných preventivních zákrocích na klinice a v ordinaci. Základní veterinární péče u koček na klinice byla taktéž nižší než v ordinaci, ale v tomto případě byl rozdíl statisticky nevýznamný. Jednotlivé skupiny zákroků prováděných na kočkách na veterinární klinice, mezi které patří léčba infekčních onemocnění, kardiologie, otorinolaryngologie, pneumologie, urologie a gastroenterologie, se prováděly ve větším množství oproti ordinaci, kde se vyskytovaly méně nebo vůbec. U všech těchto zmíněných zákroků byl rozdíl v četnosti statisticky vysoce významný. Operace jiné, které byly

provedené u koček na klinice, se vyskytovaly více než v ordinaci, kde za celý rok z této skupiny nebyl proveden žádný zákrok. Rozdíl v četnosti provedených jiných operací u koček nebyl statisticky významný. Stomatologické zákroky u koček byly častěji prováděny ve veterinární ordinaci než na veterinární klinice, ale rozdíl v četnosti nebyl statisticky významný. Absolutní počet provedených gynekologických a reprodukčních zákroků u koček byl v ordinaci vyšší než absolutní počet těchto zákroků na klinice. Nicméně relativní počet provedených gynekologických a reprodukčních zákroků byl na klinice i v ordinaci stejný a rozdíl byl tedy statisticky nevýznamný. U kožní a plastické chirurgie u koček byl absolutní i relativní počet vyšší na veterinární klinice než ve veterinární ordinaci a rozdíl v četnosti byl shledán jako statisticky vysoce významný. Na veterinární klinice byla vyšší četnost koček s nádorovým onemocněním a neurologickými zákroky než ve veterinární ordinaci, kam se za celý rok 2023 nedostavil žádný pacient s těmito problémy. Ortopedické zákroky u koček se v absolutním počtu shodovaly na klinice i v ordinaci, ale relativní počet provedených ortopedických zákroků byl vyšší na veterinární klinice než v ordinaci. Nicméně rozdíl v četnosti provedených ortopedických zákroků u koček byl statisticky nevýznamný.

Tabulka č. 2. Počty provedených zákroků u koček v roce 2023 v obou typech praxe

Kočka-rok 2023	Klinika (ks)	Klinika (%)	Ordinace (ks)	Ordinace (%)	Významnost
Preventivní zákroky	184	34,5	542	71,8	0,0000 (**)
Základní veterinární péče	15	2,8	22	2,9	0,9159 (-)
Infekční onemocnění	11	2,1	0	0,0	0,0003 (**)
Kardiologie	8	1,5	0	0,0	0,0026 (**)
Otorinolaryngologie	29	5,4	1	0,1	0,0000 (**)
Pneumologie	13	2,4	0	0,0	0,0001 (**)
Urologie	16	3,0	3	0,4	0,0003 (**)
Gastroenterologie	33	6,2	1	0,1	0,0000 (**)
Operace jiné	1	0,2	0	0,0	0,8610 (-)
Stomatologické zákroky	28	5,3	42	5,6	0,8151 (-)
Gynekologické a reprodukční z.	91	17,1	129	17,1	0,9952 (-)
Kožní a plastická chirurgie	40	7,5	12	1,6	0,0000 (**)
Nádorová onemocnění	26	4,9	0	0,0	0,0000 (**)
Ortopedické zákroky	3	0,6	3	0,4	0,9887 (-)
Neurologické zákroky	35	6,6	0	0,0	0,0000 (**)

- = statisticky nevýznamný rozdíl ($p > 0,05$), * = statisticky významný rozdíl ($p \leq 0,05$)

** = statisticky vysoce významný rozdíl ($p \leq 0,01$)

Diskuze

Zvýšení chovu zájmových zvířat se objevilo až v průběhu 19. století. V tomto století byla objevena anestetika a lidé tak, v takové míře, netrpěli bolestmi a nemocemi. To mělo vliv na welfare zvířat, který se, v důsledku zvýšené pohody lidí, začal zlepšovat (Spencer et al., 2006). Jones and Koolmees (2022) uvádí, že dříve se veterinární činnost zabývala především zvířaty, která byla prospěšná pro lidi, jako pracovní síla nebo k obstarání potravy.

Majitelé, kteří mají se svými zájmovými zvířaty silné citové pouto, mohou mít lepší úroveň psychického zdraví a osamělost a deprese se u nich nevyskytuje v takové míře (Lass-Hennemann et al., 2022). Člověk, který vlastní domácí zvíře, ho musí chovat takovým způsobem, aby nedocházelo k poškození zdraví jedince. Dále musí na zvíře dohlížet a pokud to vyžaduje jeho zdravotní stav,

musí se se zvířetem dostavit k veterinárnímu lékaři (Zákon 166/1999 Sb.). Jak uvádí Yeates (2013), ve veterinární praxi je důležité umět komunikovat s majiteli zvířat a vysvětlit jim důležitost veterinárního dozoru nad zvířetem. Podle Bir et al. (2020) je nejčastěji se vyskytujícím zvířetem, ve veterinární praxi zájmových zvířat, pes a druhým nejčastěji ošetřovaným zvířetem je kočka. Ze sesbíraných dat je zřejmé, že se v námi vybraných veterinárních praxích vyskytovali častěji psi než kočky a že komunikace s majiteli domácích zvířat je na dobré úrovni, protože návštěvnost veterinárních praxí byla vysoká. Z toho lze usuzovat, že majitelé jsou dobře informováni o nutnosti veterinární praxe.

Pro správné vyšetření zvířete je důležité zjištění anamnézy, kam se řadí veškeré informace o dřívějších onemocněních a úrazech a samotné vyšetření (Chrobák et al., 2007). Jak uvádí Diez et al. (2015) preventivní péče je důležitá, zejména, k zjištění problému a jeho následné léčbě. Vakcinací se docílí stimulace imunitní odpovědi, tělo se naučí rozpoznat agens a eliminuje ho. V případě, že se jedinec s tímto agens opět setká, jsou v těle vytvořeny protilátky (Snížková, 2015). Day et al. (2020) uvedli, že očkování není důležité pouze pro dané zvíře, ale pomáhá s ochranou celé populace. V České republice je, u psů, povinné očkovat pouze proti vzteklině, a to ve věku od 3 do 6 měsíců a dále je povinnost ve stanoveném rozmezí nechat zvíře přeočkovat (Zákon 166/1999 Sb.). Michalczyk et al. (2019) uvádí, že důvod pro provádění odčervení je zabránit parazitům, aby zvíře kontaminovali. Nejčastějšími způsoby, jak zvíře odčervit jsou tablety, pasty, suspenze, gely, spot-on roztoky a injekce (Staňková, 2008). Čipování neboli trvalé označení zvířete, je možnost, která by mohla pomoci s redukcí opuštěných zvířat (Žák, 2015). V České republice je povinnost chovatele nechat psa označit čipem a pokud chce majitel se zvířetem cestovat do zahraničí, musí být takto označena i kočka (Zákon 166/1999 Sb.). Z dat lze určit, že preventivní zákroky se řadily mezi nejčastěji prováděné u psů i u koček, ale u psů se vyskytovaly častěji. To může být dáno zákonnou povinností očkování a čipování psů.

Co se týče základní veterinární péče Bukowski and Aiello (2011) uvádí, že je důležité, aby majitelé své domácí mazlíčky pozorovali, jelikož náznak onemocnění nebo problému se může projevit případnými drobnými změnami chování, kterých si lékař nemusí všimnout. Corbee et al. (2021) napsali, že problémy spojené s análními váčky mohou být velmi častým důvodem k potřebě veterinární pomoci. Zánět análních váček často postihuje psy, ale může se objevit i u koček. Eutanázie se ve veterinární praxi používá k vyřešení bolesti a utrpení zvířete, kdy veterinární lékař záměrně vyvolá smrt jedince (Leary et col., 2020). Kočky a psi vyžadující základní veterinární péči se nevyskytovali takovém množství jako jiné veterinární zákroky, ale například ve veterinární ordinaci u psů se základní veterinární péče objevovala ve velkém množství, to může být zapříčiněno nekomplikovaným řešením těchto problémů.

Jefferies (2022) říká, že léčba infekčních onemocnění se ve veterinární praxi objevuje běžně, a proto je důležité vysvětlit majitelům důležitost preventivních opatření. Parvovirus má typ, který způsobuje akutní onemocnění u koček a typ, který způsobuje akutní onemocnění u psů. V těle jedince se viry replikují, dokud je imunitní reakce zvířete neodstraní (Parrish, 1995). Veterinární vyšetření na přítomnost vztekliny je v České republice povinné pro chovatele zvířete, které poraní člověka, nebo je podezřelé z nakažení (Zákon 166/1999 Sb.). Kennedy (2020) se ve své práci zmiňuje, že kočičí koronavirus způsobuje infekční peritonitidu koček, která je smrtelná. Dále uvádí, že onemocnění se vyskytuje téměř se všech populací koček, ale onemocnění se vyskytuje sporadicky. Na vybraných pracovištích se infekční onemocnění vyskytují zřídka, což může být zapříčiněno právě dostatečnou prevencí, která byla na pracovištích ve všech případech velmi častá. Saunders (2021) uvádí, že mezi nejčastější kardiologická onemocnění, se řadí vrozené srdeční vady jako jsou abnormální tvar chlopní a cévní malformace. Na sledovaných pracovištích se kardiologické problémy objevily pouze na veterinární klinice v případě psů i koček, ale u koček byly méně časté, to je s velkou pravděpodobností způsobené celkově větší návštěvností psích pacientů.

Otorinolaryngologie řeší problémy horních cest dýchacích, vedlejších nosních dutin, hltanu, jícnu a sluchově rovnovážného ústrojí (Svoboda, 2021). Podle Gotthelf (2003) se u psů, kteří trpí na chronické onemocnění uší a u koček, které trpí na onemocnění horních cest dýchacích častěji objevuje otitis media a externa. Woodward (2022) uvedl, že otitis interna je zánět struktur vnitřního ucha a projevuje se neurologickými příznaky. Námi sledované otorinolaryngologické problémy se v obou případech vyskytovaly častěji na veterinární klinice. To může být způsobeno právě neurologickými příznaky u otitis interna, s kterými si zvládnou lépe poradit specialisté zaměstnaní na klinice.

Do skupiny pneumologie bylo zařazeno onemocnění respiračního aparátu a brachycefalický syndrom. Podle Pathak et al. (2024) je diagnostika onemocnění respiračního aparátu složitá, stejně tak terapie, která vyžaduje individuální přístup ke každému pacientovi. Dupré and Heidenreich (2016) tvrdí, že u brachycefalického syndromu mezi nejčastější problémy patří ztížené dýchání, rozšíření nosních mandlí a další a v některých případech je nutné problém řešit chirurgicky. Nejčastěji se, s pneumologickými problémy, vyskytovali psi na veterinární klinice. Množství psů může být způsobené celkovým větším počtem psů oproti kočkám, ale také se může jednat o oblíbenost právě brachycefalických plemen psů. Pneumologické problémy nemusí být jednoduché řešit, z tohoto důvodu se mohou na klinice vyskytovat častěji než ve veterinární ordinaci.

Bartges (2015) ve své práci uvádí, že urologie se zabývá onemocněním dolních cest močových, která se běžně objevují u psů a koček. Infekce močových cest podle Olin and Bartges (2015) vzniká při narušení obranných mechanismů, kdy se škodlivý mikrob uchytí, rozmnoží a setrvává. Také tvrdí, že prostatitida se nejčastěji objevuje jako následek infekčního onemocnění. Dále se u psů a koček vyskytují urolity, konkrétně hlavně struvity a oxalát vápenatý (Burggraaf et al., 2021). Mezi běžně prováděné zákroky u malých zvířat podle Appel et al. (2012) patří cystotomie, která se většinou provádí pro odstranění močových kamenů. Celková cystektomie nebývá častá z důvodu vysoké úmrtnosti (Cornell, 2000). Na sledovaných pracovištích se urologická onemocnění příliš často nevyskytovala, nejpočetnější byla opět návštěvnost psů na veterinární klinice.

Mandal (2023) ve své práci uvedl, že gastroenterologie se věnuje onemocnění žaludku, střev, konečníku, slinivky břišní, žlučníku, žlučových cest a jater. Gastroenteritida se u psů a koček projevuje akutním zvracením, anorexií a průjmem (Trotman, 2014). Podle Wijava et al. (2023) se u psů běžně vyskytuje hepatitida, při které dochází ke ztrátě funkce jater a následně ke ztrátě tkáně. Dále jsem do gastroenterologie zařadila zánět slinivky břišní, což je akutní onemocnění, které se vyskytuje u psů i koček (Watson, 2015). Portosystémový shunt může být podle Haydardedeoğlu (2023) příčinou pro vznik encefalopatie. Pokud dojde k uvíznutí cizího tělesa ve střevech je nutné, jak uvádí Smeak and Monnet (2020), provést enterotomii. Může dojít k neživotaschopnosti z důvodu cizího tělesa, ale i neoplazie, abscesu nebo traumatu, v tomto případě je potřeba provést enterektomii (Smeak and Monnet, 2020). Stejně tomu může být i v oblasti žaludku, kdy je v případě cizího tělesa nutno provést gastrotomii a v případě rakoviny se provádí gastrektomie (Rabie et al., 2008; Santoro et al., 2014). V námi vybrané ordinaci se musela gastroenterologie za celý rok provádět pouze jednou v případě kočky. Na vybrané klinice se hlavně u psů jednalo o poměrně často prováděné zákroky. Četnost výskytu psů s tímto problémem se může odvíjet od potřeby psů pojídat cizí předměty.

Mezi jiné operaci byla zařazena kýla, která byla rozdělena podle místa výskytu. Konkrétně pro vznik inguinální kýly je důležitý věk, plemeno, pohlaví a hormonální a metabolický stav pacienta (Philip et al., 2019). Podle Sukma et al. (2019) se pupeční kýla odvíjí od vrozených faktorů a je možné kýlu řešit chirurgicky. Stejně tak kýla v jizvě se dá podle Kubičková (2015) řešit chirurgicky, ale i konzervativně. Nejčastějšími pacienty byli psi ve veterinární ordinaci. Jelikož se nejedná o složité řešení problému, není zapotřebí speciálního vybavení, které by se mohlo vyskytovat spíše na klinice.

Holmstrom (2012) ve své práci uvedl, že je důležité informovat majitele zvířat o důležitosti péče o dutinu ústní. Podle Niemiec et al. (2020) vzniká v dutině ústní zubní kámen, který je vhodné

odstranit, aby se na zubech nezadržoval plak. Pro některá zvířata je nejlepším řešením extrakce, přičemž je nutné narušit pevné vazivo, aby bylo možné zub extrahovat (Vlaminck et al., 2007). Na rozdíl od koček se může častěji vyskytnout malokluze u psů, místo extrakce zubu lze korunku zubu pouze redukovat (Schreyer, 2012). Pokud se v dutině ústní objeví nádor řešením podle Cray et al. (2021) nejčastěji bývá mandibulektomie nebo maxilektomie, odstranění části dolní nebo horní čelisti. Stomatologické zákroky se prováděly poměrně často na obou pracovištích u psů i koček. Pravděpodobně většina majitelů není schopna zabránit, pravidelnou péčí, tvorbě zubního kamene a jiným problémům s dutinou ústní.

Gynekologické a reprodukční problémy se podle Lein (1978) objevují ve veterinární praxi poměrně často, ať už jde o kontrolu populace nebo říje. Kastrace je ve veterinárním lékařství jeden z nejčastějších zákroků (Howe, 2006). Pokud se jedná o porody Robertson (2016) uvádí, že v případě nepoměrně většího plodu může být nutno provést císařský řez. Pokud se rozhodneme o přerušení gravidity zvířete, jedná se o nechirurgické řešení (Concannon and Meyers-Wallen, 1991). Častým onemocněním fen a koček je podle Hagman (2018) hnisavá děloha. Psi i kočky s provedenými gynekologickými a reprodukčními zákroky se vyskytovali často na klinice i v ordinaci. Například kastrace je častým důvodem k návštěvě veterinárního lékaře, stejně tak pyometra, která se u fen a koček vyskytuje často, z tohoto důvodu může být množství pacientů, s těmito problémy, vyšší.

Do skupiny kožní a plastické chirurgie byla zařazena papilomatóza, která infikuje ve většině případů sliznice dutiny ústní nebo kůže zvířat (Richman et al., 2017). Dále byly do skupiny zařazeny kousné rány, které jsou podle Pardal-Peláez and Sarmiento-García (2021) kontaminovány bakteriemi, které se nachází v dutině ústní a které se nachází na místě poranění. Do této skupiny řadíme také absces, což je nahromaděný hnis, který se může vytvořit v kterékoliv části těla (Fesseha and Getachew, 2020).

Mezi nádorová onemocnění řadíme nádory kůže, což je podle Morris and Dobson (2001) nejčastější místo pro vznik nádorů. Mezi další často se vyskytující nádory u psů patří nádory mléčné žlázy, jejichž výskyt se zvyšuje s věkem (Kaszak et al., 2018). Ostatní typy nádorů jsou běžným problémem řešeným ve veterinární praxi (Morris and Dobson, 2001). Je možné, že z důvodu složitějšího řešení nádorových onemocnění se více pacientů vyskytovalo na veterinární klinice, která je lépe uzpůsobena k řešení složitějších situací, ať už vybavením nebo personálem.

Ortopedie je obor, který se podle Anonym (2021) zaměřuje na kosterní poruchy zvířat, může se jednat o poranění kostí, kloubů, šlach, vazů a ostatních kosterních struktur. Do této skupiny se řadí řešení fraktur, při kterých dojde k narušení plynulosti kosti, a léčit je lze konzervativně nebo chirurgicky (Bajtek, 2021). Amputace končetiny je běžně prováděný zákrok a důvodem je podle Wagner et al. (2022) odstranění nádoru, trauma, vrozená deformita, neuropatie, infekce a neprůchodnost cév. Daane (2010) ve své práci uvádí, že aloplastika slouží k nahrazení kloubu. Jeden z nejčastějších důvodů pro kulhání u psů je ruptura zkříženého vazů a u psů malých plemen se často jedná o mediální luxaci pately (Johnson and Johnson, 1993; Harasen, 2006). Na námi vybraných pracovištích se psi ani kočky s ortopedickými problémy příliš často nevyskytovali.

U neurologických onemocnění je důležité zjistit příznaky, které pomohou určit diagnózu (Jaggy, 2010). Encefalomyelitida je podle Callanan (2022) zánětlivé onemocnění míchy a mozku. Mozek může být zasažen také v případě traumatu a může docházet k mírné, střední a těžké ztrátě vědomí (Mckee and Daneshvar, 2015). Po poranění mozku může dojít k jeho anomálii, nebo může být tato anomálie vývojovou vadou (MacKillop, 2011). Dále se objevují odchylky ve funkci mozku, pokud se u jedince objeví metabolická encefalopatie (Rossmeisl, 2014). Podle LeCouteur (2002) při onemocnění mozečku dochází k poruchám rovnováhy, zvýšenému svalovému tonu a dysmetrii. K traumatu míchy nejčastěji dochází extruzí meziobratlové ploténky, frakturou nebo sublucací (Añor, 2009). Dále bylo do neurologických zákroků zařazeno onemocnění meziobratlové ploténky, obrna plexus brachialis, neuropatie periferního nervu, polyneuropatie, myopatie, lumbosakrální stenóza, atlantoaxiální instabilita, polyradikuloneuritida, myositida žvýkacích svalů, facialis

neuritis, cervikální spondylomyelopatie, trigeminus neuritis, polymyositida a myastenia gravis. Nejčastěji se tyto zákroky prováděly na veterinární klinice pravděpodobně z důvodu složitosti rozpoznání správné diagnózy a množství odborného personálu, který na klinice vykonává svou profesi.

Závěr

Cílem této práce bylo analyzovat rozdíly v počtu provedených zákroků, v průběhu jednoho kalendářního roku, na veterinární klinice a ve veterinární ordinaci u psů a na veterinární klinice a ve veterinární ordinaci u koček.

Statistickým vyhodnocením byly, v provedených veterinárních zákrocích na veterinární klinice a ve veterinární ordinaci u psů, zjištěny statisticky vysoce významné rozdíly v množství preventivních zákroků, základní veterinární péče, kardiologie, otorinolaryngologie, pneumologie, urologie, gastroenterologie, operace jiné, gynekologických a reprodukčních zákroků, kožní a plastické chirurgie, nádorových onemocnění a neurologických zákroků. Statisticky významné rozdíly byly zaznamenány v množství stomatologických zákroků a statisticky nevýznamné rozdíly se objevily v množství infekčních onemocnění a ortopedických zákroků.

Stejně statistické vyhodnocení bylo provedeno v rámci veterinárních zákroků prováděných u koček na veterinární klinice a ve veterinární ordinaci. Zjistilo se, že statisticky vysoce významný rozdíl se nachází v počtu preventivních zákroků, infekčních onemocnění, kardiologii, otorinolaryngologii, pneumologii, urologii, gastroenterologii, kožní a plastické chirurgii, nádorových onemocnění a neurologických zákroků. Statisticky nevýznamný rozdíl byl zjištěn v počtu provedené základní veterinární péče, jiných operací, stomatologických zákroků, gynekologických a reprodukčních zákroků a ortopedických zákroků.

Literatura

- Anonym. 2021. What Is a Veterinary Orthopedic Surgeon? [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://work.chron.com/educational-preparation-needed-veterinarian-3439.html>
- Anor, S. 2009. Management of acute spinal cord injuries. NAVC Conference 2009 Small Animal Neurology [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20093115191>
- Appel, S., Otto, S.J., Weese, J.S. 2012. Cystotomy practices and complications among general small animal practitioners in Ontario, Canada. *The Canadian Veterinary Journal* 53: 303-310.
- Bajtek, V. 2021. Biomechanika - Zevní a vnitřní fixátory pro léčbu různých typů komplikovaných zlomenin kostí. Ostrava. Disertační práce. Technická univerzita Ostrava, fakulta strojní, katedra aplikované mechaniky.
- Bartges, W.J. 2015. Urology: It's Gold for a Reason! *Veterinary clinics: Small Animal Practice* 45: 621-894.
- Bir, C., Ortez, M., Olynk Widmar, N.J., Wolf, C.A., Hansen, C., Ouedraogo, F.B. 2020. Familiarity and use of veterinary services by us resident dog and cat owners. *Animals (Basel)* 10: 483.
- Bukowski, A.J., Aiello, S. 2011. Routine Health Care of Dogs. *MSD Manual Veterinary Manual* [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.msddvetmanual.com/dog-owners/routine-care-and-breeding-of-dogs/routine-health-care-of-dogs#v3200004>
- Burggraaf, D.N., Westgeest, B.D., Corbee, J.R. 2021. Analysis of 7866 feline and canine uroliths submitted between 2014 and 2020 in the Netherlands. *Research in Veterinary Science* 137: 86-93.
- Callanan, J.J. 2022. Meningitis, encephalitis, and encephalomyelitis in animals. *MSD Manual Veterinary manual. Ross University School of Veterinary Medicine* [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.msddvetmanual.com/nervous-system/meningitis,-encephalitis,-and-encephalomyelitis/meningitis,-encephalitis,-and-encephalomyelitis-in-animals>
- Corbee, R.J., Woldring, H.H., Van den Eijnde, L.M., Wouters, E.G.H. 2021. A cross-sectional study on canine and feline anal sac disease. *Animals* 12: 95.
- Cornell, K.K. 2000. Cystotomy, partial cystectomy, and tube cystostomy. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 15: 11-16.
- Cray, M., Selmic, L.E., Kindra, C., Abrams, B., Story, A., Hovis, K., Wustefeld-Janssens, B., Park, K., Grimes, J.A., Oblak, M., Chen, C., Casale, S., Rollins, A., Kennedy, K., Wilson, J., Culp, W.T.N.,

- Wavreille, V.A. 2021. Analysis of risk factors associated with complications following mandibulectomy and maxillectomy in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 259: 265-274.
- Concannon, W.P., Meyers-Wallen, N.V. 1991. Current and proposed methods for contraception and termination of pregnancy in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 198: 7.
- Daane, S. 2010. *Plastic surgery secrets: Alloplastic implantation*. 2. vyd. Mosby.
- Day, M.J., Horzinek M.C., Schultz, R.D. 2020. Doporučení pro vakcinaci psů a koček. *WSAVA Global Veterinary Development* [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.mooncat.cz/vakcinace.pdf>
- Diez, M., Picaved, P., Ricci, R., Dequenne, M., Renard, M., Bongartz, A., Farnir, F. 2015. Health screening to identify opportunities to improve preventive medicine in cats and dogs. *Journal of Small Animal Practice* 56: 463-469.
- Dupré, G., Heidenreich, D. 2016. Brachycephalic syndrome. *The Veterinary clinics of North America Small Animal Practice* 46: 691-707.
- Fesseha, H., Getachew, Y. 2020. Management of Superficial Skin Abscess in Cattle - A Case Report. *Journal of Biogeneric Science and Research* 2: 2.
- Gotthelf, N.L. 2003. Diagnosis and treatment of otitis media in dogs and cats. *The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 34: 469-87.
- Hagman, R. 2018. Pyometra in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 48: 4.
- Harasen, G. 2006. Patellar luxation. *The Canadian Veterinary Journal* 47: 817-818.
- Haydardedeoğlu, E.A. 2023. Portosystemic shunt in dogs and cats: a retrospective clinical review. *Turkish Journal of Veterinary Internal Medicine* 2: 2023-2021.
- Holmstrom, E.S. 2012. Veterinary dentistry in senior canines and felines. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 42: 793-808.
- Howe, L.M. 2006. Surgical methods of contraception and sterilization. *Theriogenology* 66: 500-509.
- Chrobák, L., Baštecký, J., Gral, T., Hůlek, P., Krupař, V., Kvasnička, J., Lomský, R., Měšťan, M., Vodičková, L. 2007. *Propedeutika vnitřního lékařství*. 2. vyd. Grada. Praha.
- Jaggy, A. 2010. *Small Animal Neurology: An Illustrated Text*. 2. vyd. Schlütersche. Hannover.
- Jefferies, S. 2022. Common canine and feline infectious diseases seen in practice. *Improve Veterinary Practice* [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.veterinary-practice.com/article/common-canine-and-feline-infectious-diseases-seen-in-practice>
- Jones, D.S., Koolmees, A.P. 2022. *A Concise History of Veterinary Medicine*. Cambridge University Press. Great Britain.
- Kaszak, I., Ruszczak, A., Kanafa, S., Kacprzak, K., Król, M., Jurka, P. 2018. Current biomarkers of canine mammary tumors. *Acta Veterinaria Scandinavica* 60: 66.
- Kennedy, A.M. 2020. Feline infectious peritonitis: update on pathogenesis, diagnostics, and treatment. *The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 50: 1001-1011.
- Kubičková, M. 2015. Genetické pozadí vybrané dědičné choroby u psů. České Budějovice. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta.
- Lass-Hennemann, J., Schaffer, S.K., Sopp, M.R., Michael, T. 2022. The relationship between attachment to pets and mental health: the shared link via attachment to humans. *BMC Psychiatry* 22: 586.
- Leary, S., Underwood, W., Anthony, R. et al. 2020. AVMA guidelines for the euthanasia of animals: 2020 edition [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.avma.org/sites/default/files/2020-02/Guidelines-on-Euthanasia-2020.pdf>
- Lecouteur, A.R. 2002. Cerebellar Diseases of Dogs and Cats. *WSAVA 2002 Congress: University of California Davis, California, USA* [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?id=3846241&pid=11147>
- Lein, H.D. 1978. Small animal reproductive problems. *The Cornell Veterinarian* 7: 261-267.
- Mackillop, E. 2011. Magnetic resonance imaging of intracranial malformations in dogs and cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 52: S42-51.
- Mandal, A. 2023. What is Gastroenterology? *News Medical Life Sciences* [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.news-medical.net/health/What-is-Gastroenterology.aspx>
- Mckee, C.A., Daneshvar, H.D. 2015. The neuropathology of traumatic brain injury. *Handbook of Clinical Neurology* 127: 45-66.
- Michalczyk, M., Sokol, R., Galecki, R. 2019. Internal parasites infecting dogs in rural areas. *Annals of Parasitology* 65: 151-158.

- Moriis, J., Dobson, J. 2001. *Small Animal Oncology*. Wiley Blackwell. United States.
- Niemiec, B., Gawor, J., Nemeč, A., Clarke, D., Mcleod, K., Tutt, C., Gioso, M., Stegall, P.V., Chandler, M., Morgenegg, G., Jouppi, R. 2020. World small animal veterinary association global dental guidelines. *Journal of Small Animal Practice* 61: 36-161.
- Olin, J.S., Bartges, W.J. 2015. Urinary tract infections. *The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 45: 721-746.
- Pardal-Peláez, B., Sarmiento-García, A. 2021. Microbiología de las infecciones causadas por mordeduras de perros y gatos en personas: Una revisión. *Revista Chilena de Infectología: Organo Oficial de la Sociedad Chilena de Infectología* 38: 393-400.
- Parrish, R.C. 1995. Pathogenesis of feline panleukopenia virus and canine parvovirus. *Baillieres Clinical Haematology* 8: 57-71.
- Pathak, A., Asediya, V., Anjaria, P., Singh, P.S. 2024. *Introduction to Diseases, Diagnosis, and Management of Dogs and Cats: Chapter 9 - Respiratory diseases of dogs and cats*. 2. vyd. Academic Press.
- Philip, L.M., Prabhukumar, M.D., John Martin, K.D., Dillepkumar, K.M., Nair, S.S., Venugopal, S.K., Adarsh, S.L., Devanand, C.B. 2019. Inguinal hernia and its management in dogs: a review of eight cases. *Indian Journal of Canine Practice* 11: 171-174.
- Rabie, M.E., Arishi, A.R., Khan, A., Ageely, H., Seif El-Nasr, G.A., Fagihi, M. 2008. Rapunzel syndrome: The unsuspected culprit. *World Journal of Gastroenterology* 14: 1141-1143.
- Richman, A.W., Kirby, A.L., Rosenkrantz, W., Muse, R. 2017. Persistent papilloma treated with cryotherapy in three dogs. *Veterinary Dermatology* 28: 625-154.
- Robertson, S. 2016. Anaesthetic management for caesarean sections in dogs and cats. *InPractice* 38: 327-339.
- Rossmesl, H.J. 2014. Acquired canine metabolic encephalopathies. *Veterinary Focus* 24: 2.
- Santoro, R., Ettorre, G.M., Santoro, E. 2014. Subtotal gastrectomy for gastric cancer. *World Journal of Gastroenterology* 20: 13667-13680.
- Saunders, B.A. 2021. Key considerations in the approach to congenital heart disease in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice* 62: 8.
- Schreyer, J. 2021. Juvenile dentistry in dogs and cats. *Veterinary Focus* 22: 3.
- Smeak, D.D., Monnet, E. 2020. *Gastrointestinal Surgical Techniques in Small Animals*. 1. vyd. Wiley Blackwell. United States.
- Snížková, K. 2015. Možnosti vakcinace v boji proti parazitárním onemocněním. Brno. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav biochemie.
- Spencer, S., Decuypere, E., Aerts, S., De Tavernier, J. 2006. History and Ethics of Keeping Pets: Comparison with Farm Animals. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 19: 17-25.
- Staňková, K. 2008. Endoparazité koček a psů a jejich terapie. Hradec Králové. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové, Katedra farmakologie.
- Sukma, N.K.A.M., Sudisma, N.K.I., Putra Pemayun, G.A.G.I. 2019. Umbilical hernia repair with mersilene mesh. *Indonesia Medicus Veterinus* 8: 695-705.
- Svoboda, D. 2021. Možnosti využití CT a MR zobrazení při ORL diagnostice. České Budějovice. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.
- Trotman, K.T. 2014. Gastroenteritis. *Small Animal Critical Care Medicine* 2015: 622-626.
- Vlaminck, L., Verhaert, L., Steenhaut, M., Gasthuys, F. 2007. Tooth extraction techniques in horses, pet animals and man. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 76: 249-261.
- Wagner, R.J., Desandre-Robinson, M.D., Moore, E.G., Loughin, A.C., Simons, C.M. 2022. Complications and owner satisfaction associated with limb amputation in cats: 59 cases (2007–2017). *BMC Veterinary Research* 18: 147.
- Watson, P. 2015. Pancreatitis in dogs and cats: definitions and pathophysiology. *Journal of Small Animal Practice* 52: 3-12.
- Wijaya, M.A.D., Damara, D., Dewi, A.M.A.G.I., Saputri, R.M., Subadiyasa, S.N.M.D.I., Batan, W.I. 2023. Canine hepatitis in domestic dog: a literature review. *Indonesia Medicus Veterinus* 12: 181-198.
- Woodward, M. 2022. Otitis Media and Interna in Animals. *MSD Manual: Veterinary manual* [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://www.msddvetmanual.com/ear-disorders/otitis-media-and-interna/otitis-media-and-interna-in-animals>
- Yeates, J. 2013. *Animal Welfare in Veterinary Practice*. Wiley Blackwell. United States.

- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon). In: Sbíрка zákonů České republiky.
- Žák, J. 2015. Problémy spojené s registrací čipovaných psů a jejich možná řešení. VFU Brno: Ústav veřejného veterinářství, ochrany zvířat a welfare, Fakulta veterinární hygieny a ekologie.

MONITORING A VÝSKYT NAKAŽLIVÉ METRITIDY U KONÍ A OSLŮ MONITORING AND INCIDENCE OF CONTAGIOUS EQUINE METRITIS IN HORSES AND DONKEYS

Kristína Majtánová, Jana Jozefová*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

*Contagious equine metritis is a genital system disease caused by *Taylorella equigenitalis*. The number of cases of this disease is mapped using the two databases MLST and WAHIS. In particular, cases from the Czech Republic, from the European Union without the Czech Republic and from other countries outside the European Union were monitored. It was found that there is no dependence between the place of occurrence and the sex of the animal either at the level of the Czech Republic and the European Union, or at the level of the European Union without the Czech Republic and the rest of the world. Both databases were compared with each other in terms of disease occurrence depending on sex, and the chance of an infected individual being a mare or a stallion is the same in both databases.*

*Key words: *Taylorella equigenitalis*, *Taylorella asinigenitalis*, disease occurrence*

Souhrn

*Nakažlivá metritida koní je onemocnění pohlavního aparátu, jehož původcem je *Taylorella equigenitalis*. Počty případů tohoto onemocnění jsou mapovány pomocí dvou databází MLST a WAHIS. Zvláště byly sledovány případy z České republiky, z Evropské unie bez České republiky a z ostatních zemí mimo Evropskou unii. Bylo zjištěno, že mezi místem výskytu a pohlavím zvířete není závislost ani na úrovni České republiky a Evropské unie, ani na úrovni Evropské unie bez České republiky a zbytku světa. Obě databáze byly mezi sebou porovnávány v rámci výskytu onemocnění v závislosti na pohlaví a šance, že nakažený jedinec bude klisna nebo hřebec, je stejná v obou databázích.*

*Klíčová slova: *Taylorella equigenitalis*, *Taylorella asinigenitalis*, výskyt onemocnění*

Úvod

Nakažlivá metritida koní (*Contagious Equine Metritis*, CEM) je vysoce nakažlivé onemocnění pohlavního aparátu, jehož původcem je *Taylorella equigenitalis* (Hwang, 2018; WOAHA, 2024). *Taylorella asinigenitalis* způsobuje obdobné onemocnění u oslů, ale také koní, a *T. equigenitalis* byla také prokázána u oslů (Duquesne et al., 2020). Jedná se o chorobu povinnou hlášením (Zákon č. 166/1999 Sb.) a způsobuje dočasné reprodukční problémy u samic, ale v důsledku také ovlivňuje mezinárodní obchod a zvyšuje náklady na vyšetření zvířat, karanténu a léčbu postižených zvířat (Hwang, 2018). CEM se projevuje krátkodobou neplodností samic z důvodu přítomné metritidy a zřídka také potraty (Timoney, 1996). Při endometritidě dochází k potratům nejčastěji do 35. dne gravidity, při udržení gravidity může dojít následně k bakteriální placentitidě a abortu až po 120. dni gravidity (Asbury, 1983; LeBlanc, 2003). Bývají popisovány vodnaté i hlenohnisavé výtoky, ale i přechod do chronické infekce nebo bezpříznakové nosičství (Pinto and Frazer, 2012). U hřebců se klinické příznaky neprojevují. CEM se přenáší přímým i nepřímým stykem. Diagnostika se primárně zaměřuje na průkaz původce v genitáliích kobyly a hřebců metodami kultivačními nebo

* jozefovaj@vfu.cz

molekulárně biologickými (Timoney, 1996). Matsuda a Moore (2003) zmiňují záznam prvního výskytu CEM u hřebce ze Spojeného království v roce 1977 a od té doby se onemocnění rozšířilo do dalších částí světa (Kristula, 2014). Dle Duquesneho databáze bylo v České republice nahlášeno celkově 29 případů onemocnění, a to v roce 1982 u dvou kobyl a v roce 2017 u 27 jedinců, převážně hřebců (Majtánová, 2024).

Materiál a metodika

Data o počtech případů *T. equigenitalis* a *T. asinigenitalis* u jednotlivých druhů, koní a oslů, byly získány z databáze webové stránky PubMLST.org a to za roky 1977-2021. Případy nakažlivé metritidy způsobené *T. equigenitalis* u koní hlášená jednotlivými státy Světové organizaci pro zdraví zvířat jsou uvedeny v databázi WAHIS za roky 2005-2022. Pro statistické vyhodnocení byl použit software SAS Enterprise Guide. Z údajů získaných z databáze MLST byly odstraněny nekompletní soubory dat a proběhlo porovnání v rámci výskytu nakažlivé metritidy v závislosti na pohlaví mezi Českou republikou a EU a mezi EU a zbytkem světa. Pro srovnání těchto údajů byl použit Chí-kvadrát test. Obdobně proběhlo zpracování údajů z databáze WAHIS, kde bylo provedeno porovnání údajů mezi EU a zeměmi mimo EU, srovnání s Českou republikou nebylo provedeno, protože v této databázi nebyly hlášeny žádné případy.

Výsledky

Z databáze MLST vyplývá kolísání počtů nakažených zvířat během období 1977-2021. Počet případů začal stoupat po roce 1998 a po roce 2017 se v počtu nových případů projevila klesající tendence. Nejvíce případů v rámci celé databáze bylo zaznamenáno v letech 2011 a 2017. Od roku 1977 do roku 2021 bylo v rámci celého světa detekováno celkem 404 případů. V rámci České republiky to bylo 29 případů, což tvoří 7% ze všech zkoumaných případů, s maximálním počtem 27 případů za rok. Přičemž v Evropské unii bylo zaznamenáno 300 případů, což tvoří 74% ze všech zkoumaných případů, maximálním počtem 32 případů za rok a minimálním počtem 0. Pomocí mediánu jsme vypočítali střední hodnotu v analyzovaném souboru, která byla stanovena na 6 případů výskytu CEM. Z počtů Evropské unie byla vyňata Česká republika a také Spojené království po roce 2020, kdy Spojené království vystoupilo z EU. Mimo EU pak bylo hlášeno 75 případů, což je 19 % ze všech případů. Podle pohlaví bylo v České republice infikováno 86 % samců a 14 % samic, v ostatních státech EU 80 % samců a 20 % samic a ve zbytku světa 71 % samců a 29 % samic. Nepotvrdila se závislost mezi místem výskytu onemocnění (Česká republika, další státy EU, ostatní státy světa) a zvýšenou nemocností určitého pohlaví. Dle databáze WAHIS bylo v letech 2005 až 2022 v EU zaznamenáno 74 případů a mimo EU 106 případů, celkem tedy 180 případů za sledované období. Nejvíce případů bylo hlášeno v letech 2011 a 2020. Dle obou databází je šance, že nakažený jedinec bude klisna nebo hřebec, stejná.

Diskuze

Počáteční výskyt případů nakažlivé metritidy koní napříč jednotlivými zeměmi od roku 1977 popisuje databáze MLST stejně, jako jej popsali Matsuda a Moore (2003) ve své studii. Následně se však výskyt nakažlivé metritidy koní ve schématu MLST odlišuje od případů popsanych Timoneym et al. (1977), Powellem et al. (1978) aj. Usuzujeme, že tyto odchylky mohly vzniknout tím, že popsané případy jsou datovány časově do období 80. let, kdy ještě nebylo sledování výskytu na takové úrovni jako dnes, a také, protože schéma MLST vzniklo až v roce 1998. Schulman et al. (2013) vyslovili hypotézu, podle které by měla být zdrojem nákazy kontinentální Evropa, první případy se ale objevovaly převážně v zemích jako je Austrálie, USA či Japonsko, kde bylo potvrzeno dohromady 12 případů výskytu onemocnění. V pozdějších letech bylo podle databáze MLST v EU detekováno 329 případů a jen 75 případů mimo EU, což nás přivádí k otázce, zda v EU existuje lepší a bezpečnější systém diagnostikování námi zkoumaného onemocnění a následného hlášení oproti zemím mimo EU. V rámci detekce v zemích mimo EU se v naší studii převážně

vyskytovaly vyspělejší země jako například USA, Austrálie, Japonsko, Spojené arabské emiráty či Jihoafrická republika. Země mimo EU tedy nemají tolik zaznamenaných případů CEM, protože se zaměřují na diagnostiku jiných infekčních onemocnění, a některé méně vyspělé země nemají tak rozpracovaný systém hlášení onemocnění. Tuto obavu vyjádřili i Duquesne et al. (2020), tedy že i přes nutnost hlášení případů nakažlivé metritidy koní Světové organizaci pro zdraví zvířat je stav ohledně tohoto onemocnění v mnoha zemích neznámý, kvůli absenci monitorovacích programů. A proto vytvořil monitorovací program, který slouží k zaznamenávání jednotlivých případů nakažlivé metritidy koní z celého světa. Můžeme se však jen domnívat, proč jsou mezi Duquesneho databází MLST a databází WAHIS tak obrovské rozdíly v zaznamenaných případech.

Kristula (2014) ve své studii popsal ohniska, která vznikla v USA, kdy kvůli třem pozitivním zvířatům bylo následně vystaveno onemocnění přes 1000 jedinců a následně jich 28 bylo pozitivně testovaných. Schulman et al. (2013) poukazují na to, že v současnosti tvoří největší riziko přenosu nakažlivé metritidy koní a následně vznik ohnisek právě umělá inseminace koní. I v naší studii jsme dospěli k závěru, že více infikovaných jedinců bylo odhaleno při testování hřebců. Příčinou může být i nastavení monitorovacího systému, kdy například v České republice je povinnost vyšetřovat dle Metodiky kontroly zdraví a nařízené vakcinace pro daný rok (Zákon 166/1999 Sb.), což u nakažlivé metritidy koní znamená testování hřebců ve střediscích pro odběr spermatu, ale také klisen poprvé zařazených do plemnitby nebo jalových z předchozí sezóny a klisen po roční reprodukční pauze 2× v intervalu 14 dnů. Dále se testují klisny podezřelé z nákazy či nakažení (Státní veterinární správa, 2023). Za další rizikový faktor vzniku nakažlivé metritidy koní, kromě plemnitby za pomoci umělé inseminace koní, považujeme i přesun koní za různým účelem. V dnešní době dochází k přesunu koní mnohem častěji než v minulosti, tedy stoupá riziko nakažení koní, vzhledem k tomu, že nakažlivá metritida koní nepatří mezi onemocnění, na které by bylo nutné provádět rutinní vyšetření před každým přesunem jedince (Majtánová, 2024).

Závěr

Z údajů získaných z databází MLST a WAHIS v námi sledovaném časovém období (1997-2021 u databáze MLST a 2005-2022 u databáze WAHIS) vyplývá, že nejvyšší počet infikovaných zvířat nakažlivou metritidou koní byl podle databáze MLST v letech 2011 a 2017 a podle databáze WAHIS v letech 2011 a 2020. Dle databáze MLST bylo zaznamenáno celkem 404 případů. V databázi WAHIS bylo hlášeno celkem 180 případů. Více případů je hlášeno ze zemí EU. Podle pohlaví bylo v České republice infikováno 86 % samců a 14 % samic, v ostatních státech EU 80 % samců a 20 % samic a ve zbytku světa 71 % samců a 29 % samic. Nepotvrdila se závislost mezi místem výskytu onemocnění (Česká republika, další státy EU, ostatní státy světa) a zvýšenou nemocností určitého pohlaví. Při hodnocení šance, zda nakažený jedinec bude klisna nebo hřebec, je tato stejná v obou databázích, kdy je vyšší prevalence nakažených hřebců.

Literatura

- Asbury, A.C. 1983. Bacterial endometritis. In: Robinson, N.E. (Ed.), pp. 410–414.
- Duquesne, F., Merlin, A., Pérez-Cobo, I., Sedlák, K., Melzer, F., Overesch, G., Fretin, D., Iwaniak, W., Breuil, M.-F., Wernery, U., Hicks, J., Agüero-García, M., Frías-Serrano, N., Migueal-Ibáñez, E.S., Patrasová, E., Waldvogel, A.S., Szulowski, K., Joseph, M., Jeeba, J., Shanty, J., Varghese, P., Hans, A., Petry, S. 2020. Overview of spatio-temporal distribution inferred by multi-locus sequence typing of *Taylorella equigenitalis* isolated worldwide from 1977 to 2018 in equidae. *Veterinary Microbiology* 242: 108597.
- Hwang, J.Y. 2018. First Identification of *Taylorella equigenitalis* from genital tracts of thoroughbred horses from the inland area of south korea by multilocus sequence typing. *Journal of Equine Veterinary Science* 60: 16-22.
- Kristula, M. 2014. *Equine Infectious Diseases (Second Edition)*. W.B. Saunders, pp. 339-343.
- LeBlanc, M. 2003. The mare. In: Knottenbelt, D., LeBlanc, M., Lopate, C., Pascoe, R. (Eds.): *Equine Stud Farm Medicine and Surgery*. Elsevier Science Limited, pp. 113–211.

- Majtánová, K. 2024. Výskyt infekční metritidy koní v ČR a dalších státech EU. Bakalářská práce. Brno: Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. 70s. Vedoucí práce MVDr. Jana Jozefová, Ph.D.
- Matsuda, M., Moore, J.E. 2003. Recent advances in molecular epidemiology and detection of *Taylorella equigenitalis* associated with contagious equine metritis (CEM). *Veterinary Microbiology* 97: 111-122.
- Pinto, C., Frazer, G.S. 2012. *Equine Medicine, Surgery and Reproduction (Second Edition)*, W.B. Saunders, pp. 283-308.
- Powell, D.G., David, J.S.E., Frank, C.J. 1978. Contagious equine metritis: The present situation reviewed and a revised code of practice for its control. *Veterinary Record* 103: 339-402.
- Schulman, M.L., May, C.E., Keys, B., Guthrie, A.J. 2013. Contagious equine metritis: Artificial reproduction changes the epidemiologic paradigm. *Veterinary Microbiology* 167: 2-8.
- Státní veterinární správa. 2023. Metodika kontroly zdraví zvířat a nařízené vakcinace na rok 2024 [online]. [vid. 28. 07. 2024]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/Dokument-MZE-72165-2023-13141.pdf>
- Timoney, P.J., Ward, J., Kelly, P. 1977. A contagious genital infection of mares. *Veterinary Record* 101: 103.
- Timoney, P.J. 1996. Contagious equine metritis. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* 19: 3.
- WOAH. 2024. Terrestrial Animal Health Code [online]. [vid. 28. 07. 2024]. Dostupné z: https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmfile=chapitre_cem.htm
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 28. 07. 2024].

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ TOXICITY ANTIPILEPTIKA A ANALGETIKA
GABAPENTINU NA KAPRA OBECNÉHO (CYPRINUS CARPIO)**

**COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE TOXICITY OF THE ANTIPILEPTIC AND
ANALGESIC DRUG GABAPENTIN ON COMMON CARP (CYPRINUS CARPIO)**

Jana Blahová*, Přemysl Mikula, Petr Maršálek, Zdeňka Svobodová

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The present study aimed to evaluate the effects of the antiepileptic and analgesic drug gabapentin on the physiological functions of common carp (Cyprinus carpio). The test animals were exposed to gabapentin at concentrations of 0.1 to 100 µg/l for 4 weeks. Various biomarkers including biochemical and morphological parameters and oxidative stress indicators were monitored. No mortality or changes in morphological parameters were observed after the 4-week exposure. The highest concentration tested resulted in a significant elevation of glucose, plasma alanine aminotransferase, lactate dehydrogenase, lipase, creatine kinase and cholinesterase enzyme activities. In contrast, amylase showed a statistically significant decrease in that group. The significant changes in plasma enzyme activities in the experimental group exposed to the lowest concentrations corresponding to environmentally relevant values are surprising. It was further confirmed that exposure of common carp to gabapentin induces oxidative stress. In all experimental groups, i.e., even at the lowest concentration tested, there was a statistically significant increase in plasma redox potential. Changes in the activities of antioxidant enzymes, especially superoxide dismutase, were also observed, with an elevation in the liver and a decrease in the gill and kidney at the highest concentration tested. A statistically significant decrease in catalase and glutathione-S-transferase activity and an increase in lipoperoxidation were also observed in the kidney. The results indicate that subchronic exposure to gabapentin may pose a significant risk to non-target aquatic organisms, even at low “environmentally relevant“ concentrations, where significant elevation of some plasma enzymes or increases in plasma reducing potential have been demonstrated.

Key words: fish, pharmaceuticals, oxidative stress, blood indices

Souhrn

Cílem předkládané studie bylo zhodnocení účinků antiepileptika a analgetika gabapentinu na fyziologické funkce kapra obecného (Cyprinus carpio). Testovaní jedinci byli exponováni gabapentinem v koncentracích 0,1 až 100 µg/l po dobu 4 týdnů. Sledovány byly různé biomarkery zahrnující biochemické a morfologické parametry a ukazatele oxidativního stresu. Po čtyřtýdenní expozici nebyla zaznamenána mortalita ani změny v rámci sledovaných morfologických ukazatelů. Nejvyšší testovaná koncentrace vedla k signifikantní elevaci glukózy, aktivity plazmatických enzymů alaninaminotransferázy, laktátdehydrogenázy, lipázy, kreatinkinázy a cholinesterázy. Naopak v případě amylázy došlo v uvedené skupině ke statisticky významnému snížení. Překvapivé jsou i signifikantní změny aktivit plazmatických enzymů v experimentální skupině vystavené nejnižší koncentraci, která odpovídá environmentálně relevantní hodnotě. Dále bylo potvrzeno, že expozice kapra obecného gabapentinem indukuje oxidativní stres. U všech experimentálních skupin, tzn. i v nejnižší testované koncentraci, došlo ke statisticky významnému zvýšení redukčního potenciálu

* blahovaj@vfu.cz

plazmy. Byly také zaznamenány změny v aktivitách antioxidačních enzymů, a to především superoxidodismutázy, kdy v nejvyšší testované koncentraci došlo k elevaci v játrech a k snížení v žábrech a ledvinách. V ledvinách byl také zaznamenán statisticky významný pokles aktivity katalázy a glutathion-S-transferázy a zvýšení lipoperoxidace. Ze zjištěných výsledků je zřejmé, že subchronická expozice gabapentinem může představovat významné riziko pro necílové vodní organismy, a to již v nízkých „environmentálně relevantních“ koncentracích, kdy byla prokázána signifikantní elevace některých plazmatických enzymů nebo zvýšení redukčního potenciálu plazmy.

Klíčová slova: ryby, léčiva, oxidativní stres, ukazatele krve

Úvod

Humánní i veterinární farmaka představují významnou skupinu environmentálních polutantů, které do životního prostředí vstupují v důsledku intenzivní antropogenní činnosti. Spotřeba léčiv za poslední roky významně roste, a to nejen v důsledku zvyšujícího se počtu lidí, stárnutí populace, ale především díky současnému životnímu stylu. V posledních letech lze zaznamenat nárůst spotřeby léčiv z kategorie antidepresiv, léků na diabetes mellitus, léků na léčbu kardiovaskulárních onemocnění či poruch metabolismu lipidů. Zvýšená spotřeba souvisí i s tím, že některé kategorie léčiv jsou snadno dostupné a levné, což v některých případech vede k jejich nadužívání (např. analgetika). Po aplikaci jsou léčiva z organismu vylučována močí nebo exkrementy, a to jak ve formě mateřské sloučeniny nebo formou metabolitů. Následně tyto sloučeniny odcházejí jako součást odpadních vod do čistíren odpadních vod, kde často nedochází k jejich efektivnímu odstranění. Do životního prostředí mohou následně vstupovat i prostřednictvím čistírenských kalů, jež se využívají jako hnojiva na zemědělských plochách. Ve vodním prostředí může docházet k negativnímu ovlivnění fyziologických funkcí necílových organismů. Řada toxikologických studií prokázala toxické účinky léčiv i v environmentálně relevantních koncentracích (Kožíšek and Pummann, 2013; Velíšek et al., 2018).

Gabapentin je významné humánní antiepileptikum a analgetikum, jeho spotřeba v posledních letech výrazně stoupá. Dle údajů SÚKL byla jeho roční spotřeba v roce 2011 8 420 kg, v roce 2020 to ovšem bylo již 15 390 kg (Ferencik et al., 2022). Vzhledem k tomu, že tato látka je v průběhu čistírenských procesů nedostatečně eliminována (Gurke et al., 2015), vstupuje následně do vodního ekosystému, kde dochází k expozici necílových vodních organismů (např. ryb). Ferencik et al. (2022) monitorovali výskyt vybraných antiepileptik v různých lokalitách řeky Labe a gabapentin byl vyhodnocen jako nejčastěji se vyskytující zástupce. Jeho koncentrace ve vodě se pohybovaly na sledovaných lokalitách ve stovkách ng/l. Rezidua této látky jsou s velmi vysokou prevalencí a v relativně vysokých koncentracích nacházena i v povrchových vodách v zahraničí (Gurke et al., 2015). Detekované koncentrace dosahují běžně i tisíce ng/l (Henning et al., 2018). V literatuře nalezneme omezené množství *in vivo* toxikologických studií zabývajících se mírou a mechanismy toxicity tohoto emergentního polutantu. Z dostupných limitovaných údajů je ovšem zřejmé, že gabapentin může představovat pro vodní organismy významné zdravotní riziko, a to především při chronické expozici (Li et al., 2018; He et al., 2019).

Cílem studie bylo komplexní posouzení účinků humánního antiepileptika a analgetika gabapentinu na vybrané ukazatele kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Testovaní jedinci byli exponováni gabapentinem ve vodě po dobu 4 týdnů. Sledovány byly různé biomarkery zahrnující biochemické a morfológické parametry a ukazatele oxidativního stresu.

Materiál a metodika

Pro sledování potenciálně negativních účinků gabapentinu byl jako modelový organismus zvolen kapr obecný (*Cyprinus carpio*). Celkem bylo do experimentu zařazeno 120 ks juvenilních jedinců o průměrné váze 97,1 g. Test byl realizován na Ústavu ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství (VETUNI Brno) v akreditovaném zařízení pro pokusná zvířata (projekt pokusu č. MSMT-12385/2023-3) v souladu s metodikou OECD 215 pro testování chemikálií (Fish,

Juvenile Growth Test). Test toxicity probíhal v průtočném systému, ve kterém byla zajištěna pravidelná výměna vody v 12 hodinových intervalech. Celková doba testu byla 4 týdny, vlastní expozici předcházely dva týdny aklimatizace. Do experimentu bylo zařazeno celkem pět skupin, jedna kontrolní skupina a čtyři experimentální skupiny, ve kterých byli exponováni jedinci vystaveni působení gabapentinu ve vodě v následujících koncentracích – 0,1; 1; 10 a 100 µg/l. Nejnižší koncentrace odpovídaly environmentálně relevantním koncentracím gabapentinu v povrchových vodách v ČR, konkrétně vycházely z výsledků naší předchozí studie (Ferencik et al., 2022), kdy byl sledován obsah gabapentinu v povodí Labe. Vyšší koncentrace byly zvoleny jako násobky nejnižších koncentrací pro zhodnocení efektu dávky a odpovědi. V průběhu experimentu byla každý den sledována mortalita a případné změny v příjmu krmiva. Dále bylo prováděno sledování základních fyzikálně-chemických parametrů vody (pH, teplota, kyslík, dusitany a amoniak).

Po čtyřtýdenní expozici gabapentinem byly všechny ryby usmrceny tupým úderem do hlavy a následně byl proveden odběr krve z kaudálních cév. Krev byla odebírána do zkumavek s přídavkem heparinu sodného (10 µl na 1 ml krve) pro následné biochemické vyšetření. Pro biochemické vyšetření byla využita plazma, která byla získána odstředěním nesrážlivé krve (3000 otáček/min, 10 min, 4 °C). Dále bylo také provedeno zhodnocení základních morfologických ukazatelů (délka těla, celková délka, hmotnost, hmotnost jater, Fultonův kondiční koeficient – FCF, hepatosomatický index – HSI). Při pitvě byl proveden odběr vzorků jater, žaber a kaudální ledviny pro analýzu ukazatelů oxidativního stresu. Vzorky tkání a plazmy byly skladovány v hlubokomrazícím boxu (-80 °C) do doby analýzy.

Plazma byla využita pro analýzu základních biochemických ukazatelů zahrnujících parametry metabolismu sacharidů (glukóza, laktát), lipidů (triacylglyceroly, cholesterol – CHOL) a dusíku (albumin, celkový protein – TP, amoniak, kreatinin). Dále byla sledována koncentrace minerálů (chloridy, fosfor, hořčík, vápník, železo) a aktivita vybraných enzymů (alkalická fosfatáza – ALP, alaninaminotransferáza – ALT, aspartátaminotransferáza – AST, laktátdehydrogenáza – LDH, lipáza, kreatinkináza – CK, amyláza, cholinesteráza – CHE). Pro stanovení byly využity komerční kity od firmy Biovendor (Česká republika) a biochemický analyzátor Konelab 20i, který pracuje na principu fotometru. V plazmě byly také hodnoceny vybrané ukazatele oxidativního stresu, konkrétně se jednalo o redukční potenciál plazmy (FRAP) a aktivitu ceruloplasminu. Detailní popis metod stanovení uvedených ukazatelů je popsán v naší předchozí publikaci (Haluzova et al., 2010). Posouzení míry indukce oxidativního stresu bylo provedeno i v tkáních jater, žaber a ledvin, konkrétně se jednalo o analýzu antioxidantních a detoxikačních enzymů (superoxiddismutáza – SOD, kataláza – CAT, glutathionperoxidáza – GPx, glutathionreduktáza – GR a glutathion-S-transferáza – GST) a zhodnocení míry lipoperoxidace. Před stanovením byly vzorky tkání nejprve homogenizovány ve fosfátovém pufru (pH 7,4). Pro analýzu aktivit enzymů byl použit supernatant, pro stanovení lipoperoxidace byl využit homogenát. Všechny analýzy byly provedeny spektrofotometricky. Aktivity enzymů byly přepočítány na obsah proteinu. Detailní popis metod je uveden v naší předchozí publikaci (Blahova et al., 2020).

Statistické zpracování dat bylo realizováno v programu Unistat 6.5 for Excel. Nejprve bylo provedeno testování normality (Shapiro-Wilkův test) a homogenity rozptylu (Levenův test). Při splnění podmínky normálního rozdělení byla využita jednofaktorová analýza rozptylu a test mnohonásobného porovnání – Tukey-HSD test. Při nesplnění podmínky normality byl využit vícevýběrový mediánový test. Testování bylo provedeno na hladině významnosti $p < 0,05$.

Výsledky

V průběhu čtyřtýdenní expozice nebyla zaznamenána žádná mortalita. V tabulce č. 1 jsou uvedeny výsledky základních morfologických ukazatelů. Statistická analýza nepotvrdila statisticky významné rozdíly mezi skupinami u žádného ze sledovaných ukazatelů ($p > 0,05$).

Tabulka č. 1. Morfologické ukazatele kapra obecného (průměr ± střední chyba průměru). Mezi skupinami nebyly zjištěny signifikantní rozdíly ($p > 0,05$).

	kontrola	Gabapentin (experimentální skupiny)			
		0,1 µg/l	1 µg/l	10 µg/l	100 µg/l
délka těla (mm)	143,9 ± 2,6	139,5 ± 2,3	140,4 ± 1,9	144,7 ± 2,0	141,3 ± 1,8
celková délka (mm)	164,2 ± 2,9	158,4 ± 2,7	160,3 ± 2,3	164,1 ± 2,1	160,5 ± 2,2
hmotnost (g)	94,1 ± 5,8	81,7 ± 5,2	81,1 ± 4,1	92,4 ± 4,7	83,8 ± 3,7
hmotnost jater (g)	2,9 ± 0,2	2,5 ± 0,2	2,5 ± 0,2	2,6 ± 0,2	2,5 ± 0,2
HSI	3,0 ± 0,1	3,1 ± 0,1	3,0 ± 0,2	2,8 ± 0,1	3,1 ± 0,2
FCF	3,0 ± 0,1	2,9 ± 0,0	2,9 ± 0,0	3,0 ± 0,0	2,9 ± 0,0

Poznámka: HSI – hepatosomatický index, FCF – Fultonův kondiční faktor

Výsledky biochemického vyšetření ukazatelů sacharidového, lipidového, dusíkatého metabolismu a metabolismu minerálů jsou uvedeny v tabulkách č. 2 a 3. Signifikantní změny v porovnání s kontrolní skupinou byly zaznamenány pouze v případě glukózy, kdy došlo v experimentálních skupinách vystavených gabapentinu v koncentraci 1 a 100 µg/l ke statisticky významnému zvýšení.

Tabulka č. 2. Biochemické parametry metabolismu sacharidů, lipidů a dusíkatého metabolismu v plazmě kapra obecného (průměr ± střední chyba průměru). Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$). V případě signifikantního rozdílu v porovnání s kontrolní skupinou je použito tučné písmo a šipka indikuje směr změny (tzn. zvýšení/snížení).

	kontrola (n=10)	Gabapentin (experimentální skupiny)			
		0,1 µg/l (n=10)	1 µg/l (n=10)	10 µg/l (n=10)	100 µg/l (n=10)
<i>parametry metabolismu sacharidu</i>					
Glukóza (mmol/l)	3,93 ± 0,31 ^b	5,59 ± 0,30 ^a	6,02 ± 0,29^a↑	5,32 ± 0,36 ^{ab}	5,96 ± 0,28^a↑
Laktát (mmol/l)	2,21 ± 0,38 ^a	2,95 ± 0,48 ^a	1,66 ± 0,28 ^a	3,19 ± 0,52 ^a	2,31 ± 0,69 ^a
<i>parametry metabolismu lipidů</i>					
TAG (mmol/l)	3,98 ± 0,38 ^a	4,49 ± 0,36 ^a	4,85 ± 0,42 ^a	4,19 ± 0,38 ^a	4,80 ± 0,60 ^a
CHOL (mmol/l)	5,70 ± 0,35 ^a	6,34 ± 0,22 ^a	6,49 ± 0,29 ^a	5,78 ± 0,24 ^a	6,05 ± 0,31 ^a
<i>parametry dusíkatého metabolismu</i>					
Albumin (g/l)	12,91 ± 0,52 ^a	13,20 ± 0,58 ^a	14,28 ± 0,74 ^a	13,02 ± 0,57 ^a	13,40 ± 0,71 ^a
TP (g/l)	32,25 ± 1,24 ^a	33,73 ± 0,89 ^a	35,64 ± 0,67 ^a	32,80 ± 0,78 ^a	34,68 ± 0,93 ^a
Amoniak (µmol/l)	256,98 ± 22,17 ^a	235,45 ± 20,97 ^a	222,59 ± 16,62 ^a	267,64 ± 20,34 ^a	238,57 ± 17,58 ^a
Kreatinin (µmol/l)	18,36 ± 0,97 ^a	19,42 ± 1,08 ^a	18,19 ± 1,25 ^a	21,72 ± 1,12 ^a	18,62 ± 0,94 ^a

Poznámka: CHOL – cholesterol, LDH – laktátdehydrogenáza, TAG – triacylglyceridy, TP – celkový protein

Tabulka č. 3. Biochemické parametry metabolismu minerálů v plazmě kapra obecného (průměr ± střední chyba průměru). Mezi skupinami nebyly zjištěny signifikantní rozdíly ($p > 0,05$).

	kontrola (n=10)	Gabapentin (experimentální skupiny)			
		0,1 µg/l (n=10)	1 µg/l (n=10)	10 µg/l (n=10)	100 µg/l (n=10)
<i>minerální profil</i>					
Chloridy (mmol/l)	114,09 ± 0,72	113,25 ± 0,52	113,55 ± 1,03	116,26 ± 0,98	116,11 ± 1,66
Fosfor (mmol/l)	1,48 ± 0,08	1,47 ± 0,07	1,60 ± 0,09	1,78 ± 0,12	1,61 ± 0,18
Hořčík (mmol/l)	0,83 ± 0,03	0,90 ± 0,02	0,85 ± 0,02	0,90 ± 0,03	0,89 ± 0,04
Vápník (mmol/l)	2,49 ± 0,02	2,56 ± 0,04	2,49 ± 0,03	2,60 ± 0,03 ^a	2,64 ± 0,05
Železo (mmol/l)	22,00 ± 1,69	22,76 ± 2,35	23,69 ± 2,12	20,87 ± 1,7	25,94 ± 1,82

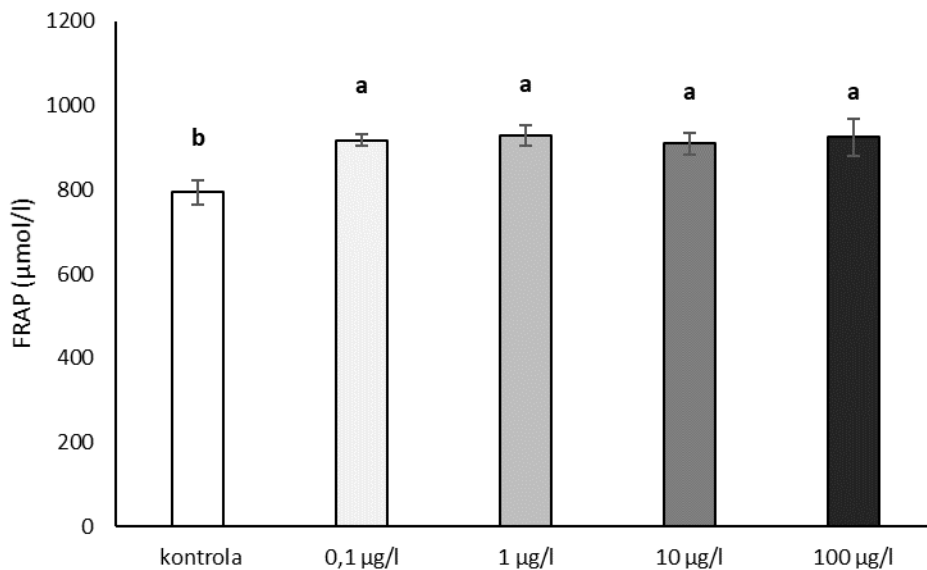
V rámci biochemického vyšetření krevní plazmy byla zaznamenána řada statisticky významných rozdílů při analýze enzymů (Tabulka č. 4). Jednalo se především o změny v aktivitách následujících enzymů – ALT, LDH, CK, lipáza, amyláza a CHE. Nejčastější změny byly v případě experimentálních skupin vystavených nejvyšším testovaným koncentracím. Překvapující je také statisticky významné zvýšení aktivit LDH, CK a CHE v experimentální skupině vystavené nejnižší testované koncentraci.

Tabulka č. 4. Aktivity enzymů v plazmě kapra obecného (průměr ± střední chyba průměru). Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$). V případě signifikantního rozdílu v porovnání s kontrolní skupinou je použito tučné písmo a šipka indikuje směr změny (tzn. zvýšení/snížení).

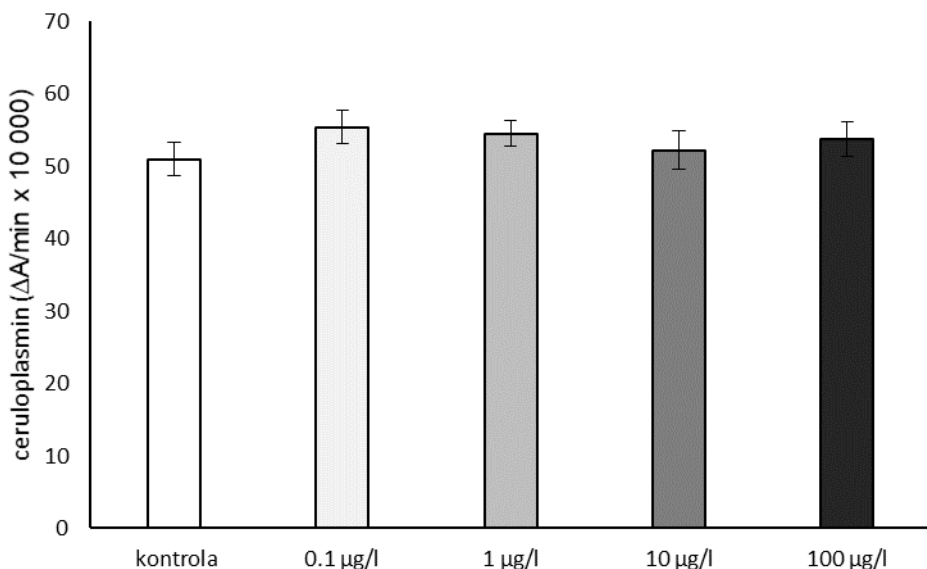
	kontrola (n=10)	Gabapentin (experimentální skupiny)			
		0,1 µg/l (n=10)	1 µg/l (n=10)	10 µg/l (n=10)	100 µg/l (n=10)
<i>enzymy</i>					
ALP (µkat/l)	0,45 ± 0,06 ^a	0,31 ± 0,04 ^a	0,36 ± 0,03 ^a	0,28 ± 0,03 ^a	0,36 ± 0,05 ^a
ALT (µkat/l)	0,33 ± 0,03 ^c	0,38 ± 0,03 ^c	0,78 ± 0,05^a↑	0,57 ± 0,04^b↑	0,55 ± 0,03^b↑
AST (µkat/l)	2,81 ± 0,42 ^a	2,38 ± 0,423 ^a	2,34 ± 0,43 ^a	2,49 ± 0,39 ^a	3,23 ± 0,52 ^a
LDH (µkat/l)	7,28 ± 1,51 ^b	17,04 ± 1,97^a↑	21,53 ± 2,37^a↑	21,28 ± 2,28^a↑	21,41 ± 2,03^a↑
Lipáza (µkat/l)	0,19 ± 0,01 ^b	0,29 ± 0,03 ^{ab}	0,43 ± 0,07^b↑	0,45 ± 0,08^b↑	0,41 ± 0,04^b↑
CK (µkat/l)	76,09 ± 4,61 ^b	121,69 ± 11,16^a↑	136,74 ± 12,23^a↑	141,84 ± 14,47^a↑	118,90 ± 14,2^a↑
Amyláza (µkat/l)	0,58 ± 0,06 ^a	0,38 ± 0,10 ^{ab}	0,47 ± 0,12 ^{ab}	0,19 ± 0,02^b↓	0,23 ± 0,05^b↓
CHE (µkat/l)	1,15 ± 0,11 ^b	2,02 ± 0,17^a↑	2,90 ± 0,28^a↑	2,35 ± 0,29^a↑	2,53 ± 0,27^a↑

Míra indukce oxidativního stresu byla sledována v plazmě a ve vybraných tkáních jako jsou játra, žábry a ledviny. V plazmě byl sledován FRAP (Graf č. 1) a aktivita ceruloplasminu (Graf č. 2). Signifikantní změny v porovnání s kontrolní skupinou byly zjištěny pouze v případě FRAP, zde ovšem došlo ke statisticky významnému zvýšení oproti kontrole u všech experimentálních skupin, a to včetně environmentálně relevantních koncentrací.

Graf č. 1. Redukční potenciál plazmy – FRAP (průměr ± střední chyba průměru) kapra obecného. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$).



Graf č. 2. Aktivita ceruloplasminu (průměr ± střední chyba průměru) kapra obecného. Nebyly zjištěny signifikantní rozdíly mezi skupinami ($p > 0,05$).



V játrech, žábrech a ledvinách byly sledovány další ukazatele oxidativního stresu. Konkrétně se jednalo o antioxidační a detoxikační enzymy (SOD, CAT, GPx, GR, GST) a lipoperoxidaci měřenou metodou TBARS (Tabulka č. 5). Z důvodu nízké aktivity nebyla analyzována aktivita GR v ledvinách. V játrech došlo ke statisticky vysoce významnému zvýšení aktivity SOD v porovnání s kontrolní skupinou, a to pouze u experimentální skupiny vystavené nejvyšší testované koncentraci. Naopak signifikantní snížení SOD bylo zaznamenáno v žábrech a ledvinách, a to v experimentálních skupinách vystavených 1 (pouze v žábrech), 10 a 100 µg/l. Nejvíce statisticky významných změn bylo zaznamenáno v tkáni ledvin v nejvyšší testované koncentraci. Došlo k signifikantnímu snížení aktivity CAT a GST a zvýšení obsahu TBARS. Zvýšení obsahu TBARS, tzn. lipoperoxidace, bylo v ledvinách zaznamenáno ve všech experimentálních skupinách s výjimkou 0,1 µg/l.

Tabulka č. 5. Analýzu ukazatelů oxidativního stresu v tkáních (průměr ± střední chyba průměru) kapra obecného. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$). V případě signifikantního rozdílu v porovnání s kontrolní skupinou je použito tučné písmo a šipka indikuje směr změny (tzn. zvýšení/snížení).

	kontrola (n=10)	Gabapentin (experimentální skupiny)			
		0,1 µg/l (n=10)	1 µg/l (n=10)	10 µg/l (n=10)	100 µg/l (n=10)
<i>Játra</i>					
SOD	9,6 ± 1,9 ^b	13,7 ± 2,1 ^b	11,9 ± 1,6 ^b	12,2 ± 1,7 ^b	19,1 ± 2,2^a↑
CAT	738,1 ± 30,9 ^a	737,0 ± 51,0 ^a	808,5 ± 57,2 ^a	817,8 ± 61,1 ^a	731,8 ± 54,1 ^a
GPx	152,3 ± 9,0 ^{ab}	196,0 ± 17,1 ^a	148,5 ± 8,0 ^b	144,8 ± 12,0 ^b	174,8 ± 10,4 ^{ab}
GR	6,5 ± 0,5 ^a	5,2 ± 0,6 ^a	5,5 ± 0,5 ^a	5,6 ± 0,5 ^a	5,5 ± 0,3 ^a
GST	206,6 ± 12,7 ^a	205,1 ± 18,0 ^a	214,3 ± 12,2 ^a	202,3 ± 15,3 ^a	204,2 ± 21,1 ^a
TBARS	5,8 ± 1,5 ^a	10,9 ± 1,9 ^a	10,2 ± 3,0 ^a	7,3 ± 2,3 ^a	7,4 ± 1,9 ^a
<i>Žábry</i>					
SOD	7,4 ± 1,1 ^a	4,9 ± 1,2 ^{ab}	3,2 ± 0,4^b↓	2,1 ± 0,3^b↓	3,4 ± 1,0^b↓
CAT	16,4 ± 0,8 ^a	14,6 ± 1,1 ^a	16,3 ± 1,9 ^a	12,3 ± 0,8 ^a	14,3 ± 0,7 ^a
GPx	150,4 ± 10,1 ^{ab}	165,9 ± 18,3 ^{ab}	183,0 ± 7,0 ^a	138,0 ± 10,5 ^b	135,7 ± 8,0 ^b
GR	3,1 ± 0,3 ^a	2,8 ± 0,3 ^a	3,1 ± 0,3 ^a	2,2 ± 0,2 ^a	2,8 ± 0,3 ^a
GST	240,9 ± 19,4 ^{ab}	258,7 ± 16,9 ^{ab}	273,6 ± 20,9 ^a	203,7 ± 9,1 ^b	228,2 ± 15,0 ^{ab}
TBARS	3,6 ± 1,2 ^a	3,4 ± 0,7 ^a	1,6 ± 0,2 ^a	1,9 ± 0,3 ^a	3,6 ± 0,8 ^a
<i>Ledviny</i>					
SOD	13,3 ± 1,2 ^a	9,0 ± 1,0 ^{ab}	8,3 ± 1,2 ^{ab}	5,3 ± 0,6^b↓	5,4 ± 0,7^b↓
CAT	99,4 ± 3,0 ^a	99,7 ± 4,7 ^a	91,5 ± 7,7 ^a	89,3 ± 8,1 ^a	63,4 ± 3,8^b↓
GPx	318,6 ± 15,4 ^a	358,0 ± 20,1 ^a	354,1 ± 22,0 ^a	318,2 ± 21,5 ^a	349,2 ± 40,3 ^a
GST	790,6 ± 29,9 ^a	724,6 ± 64,0 ^a	691,3 ± 21,6 ^a	704,9 ± 58,9 ^a	502,9 ± 28,8^b↓
TBARS	1,2 ± 0,1 ^c	1,8 ± 0,1 ^{bc}	2,7 ± 0,4^{ab}↑	3,3 ± 0,5^{ab}↑	2,9 ± 0,2^a↑

Poznámka: CAT – kataláza (µmol/min/mg protein), GPx – glutathionperoxidáza (nmol/min/mg protein), GR – glutathionreduktáza (nmol/min/mg protein), GST – glutathion-S-transferáza (nmol/min/mg protein), SOD – superoxidodismutáza (U/mg protein), TBARS – lipoperoxidace stanovená metodou využívající kyselinu thiobarbiturovou (nmol/g tkáň)

Diskuze

Antikonvulziva představují významnou skupinu léčiv, která jsou hojně využívána k léčbě a prevenci epilepsie. Vedle své hlavní indikace v terapii epilepsie mají signifikantní efekt i v léčbě chronické neuropatické bolesti a užívají se i u vybraných psychiatrických onemocnění (např. bipolární porucha) (Mastík, 2008). Významným zástupcem antikonvulziv je gabapentin, který zároveň patří mezi důležité kontaminanty hojně detekované v povrchových vodách po celém světě. Jeho koncentrace v povrchových vodách běžně dosahují až stovek ng/l (Ferencik et al., 2022). Častý výskyt gabapentinu ve vodním ekosystému vyvolává obavy z jeho možné ekotoxicity. V literatuře nalezneme velmi omezené množství vědeckých studií na uvedené téma, ale i v tomto limitovaném množství odborných prací je zřejmé, že expozice gabapentinem představuje pro necílové vodní organismy potenciální riziko. Statisticky významné změny v porovnání s kontrolní skupinou byly u některých ukazatelů prokázány i v environmentálně relevantních koncentracích (Li et al., 2018; He et al., 2019).

Cílem našeho experimentu bylo komplexní zhodnocení potenciálně škodlivých účinků gabapentinu na juvenilní stádium kapra obecného jako necílového vodního organismu. Jako modelový druh pro naši studii jsme vybrali tohoto zástupce, protože se jedná o běžný druh sladkovodní ryby vyskytující se v našich vodách a zároveň hraje v České republice významnou roli v oblasti akvakultury.

V rámci našeho experimentu bylo nejvíce statisticky významných změn v porovnání s kontrolní skupinou zaznamenáno ve vyšších testovaných koncentracích gabapentinu, a to především v biochemických ukazatelích plazmy. Nejvyšší koncentrace 100 $\mu\text{g/l}$ vedla k signifikantní elevaci následujících plazmatických enzymů – ALT, LDH, lipázy, CK a CHE. Naopak v případě amylázy došlo v uvedené skupině ke statisticky významnému snížení aktivity. Překvapivé jsou i signifikantní změny aktivit plazmatických enzymů v experimentálních skupinách vystavených environmentálně relevantním koncentracím. Signifikantní změny plazmatických enzymů naznačují, že gabapentin může při dlouhodobé expozici narušit metabolické dráhy významných biomolekul. Zvýšená aktivita CK může například indikovat poškození tkání. Došlo mimo jiné také ke zvýšení koncentrace glukózy v experimentálních skupinách vystavených gabapentinu v koncentracích 1 a 100 $\mu\text{g/l}$, což indikuje stresovou odpověď organismu na působení antropogenního kontaminantu (Martínez-Porchas et al., 2009).

V rámci našeho experimentu bylo dále potvrzeno, že expozice kapra obecného gabapentinem indukuje oxidativní stres. Oxidativní stres představuje nerovnováhu mezi antioxidačním systémem v organismu a reaktivními formami kyslíku a dusíku (Hoseinifar et al., 2021). Schopnost indukovat oxidativní stres v organismu ryb byla prokázána u celé řady kontaminantů, a to nejen u farmak (Hodkovicova et al., 2022; Weiserova et al., 2023), ale i dalších emergentních mikropolutantů (Cahova et al., 2021; Medkova et al., 2023). V rámci našeho experimentu došlo u všech experimentálních skupin, tzn. i v nejnižší testované koncentraci, ke statisticky významnému zvýšení redukčního potenciálu plazmy. Byly také zaznamenány změny v aktivitách antioxidačních enzymů, především SOD, kdy v nejvyšší testované koncentraci (tzn. 100 $\mu\text{g/l}$) došlo k elevaci sledovaného enzymu v játrech a k jeho snížení v žábrech a ledvinách. V ledvinách byl také zaznamenán statisticky významný pokles aktivity CAT a GST a v případě posuzování lipoperoxidace došlo ke statisticky významnému zvýšení uvedeného ukazatele. Indukci oxidativního stresu po expozici gabapentinem potvrdily i jiné ekotoxikologické studie. Li et al. (2018) sledovali toxicitu gabapentinu pro dánío pruhované (*Danio rerio*). Zjistili, že 96-hodinová expozice testované látky v koncentracích 10 a 1000 $\mu\text{g/l}$ vede ke zvýšení inhibice hydroxylových radikálů a aktivity antioxidačních enzymů GST a CAT. K elevaci CAT překvapivě došlo i v experimentální skupině vystavené nejnižší environmentálně relevantní koncentraci, která byla zvolena stejná jako v naší studii, tzn. 0,1 $\mu\text{g/l}$. Dále prokázali, že expozice gabapentinem v koncentracích desítek mg/l způsobila u raných vývojových stádií zvýšený výskyt malformací (např. hemoaglutinace, perikardiální edém). Došlo také ke zvýšení srdeční frekvence a ke zvýšenému výskytu poruch chování (např. změny v aktivitě plavání). Změny chování byly dále prokázány i ve studii realizované kolektivem autorů Henry et al. (2022), kteří zjistili že gabapentin v environmentálně relevantní koncentraci 400 ng/l sice nemění aktivitu plavání raných vývojových stádií dánía pruhovaného, ale signifikantně zvyšuje aktivitu organismu na světelné podněty, tzn. ovlivňuje fotomotoriku. Jak již bylo uvedeno, počet vědeckých prací zabývajících se problematikou účinků gabapentinu na ryby je velmi omezený. Lze ovšem dohledat studie, které se věnují toxicitě obdobných antiepileptik, jako je například karbamazepin. Liang et al. (2022) studovali účinky karbamazepinu na vybrané ukazatele oxidativního stresu kapra obecného a potvrdili, že subchronická expozice environmentálně relevantní koncentraci (5 $\mu\text{g/l}$) v délce 28 dnů vede k signifikantním změnám antioxidačních a detoxikačních parametrů indikujících poškození organismu. Ve vyšší testované koncentraci (50 a 100 $\mu\text{g/l}$) byly zaznamenány ještě rozsáhlejší změny jako je poškození DNA či lipidů. Byla také hodnocena estrogenní aktivita tohoto farmaka a byla zjištěna signifikantní elevace vitellogeninu v gonádách po 7-denní expozici karbamazepinem v koncentraci 100 $\mu\text{g/l}$.

Závěr

Výsledky naší studie potvrdily, že expozice gabapentinem ve vodě představuje pro kapra obecného významné riziko. Signifikantní změny byly zaznamenány především při analýze plazmatických

enzymů a vybraných ukazatelů oxidativního stresu. Alarmující je i zjištění, kdy v některých případech byly statisticky významné rozdíly v porovnání s kontrolní zjištěny již v environmentálně relevantních koncentracích, které odpovídají obsahu tohoto farmaka v povrchových vodách. Jelikož ryby jako necílové vodní organismy jsou farmaky exponovány po celou dobu svého života, bylo by vhodné provést i dlouhodobé několikaměsíční testování, ve kterém by byly průběžně hodnoceny efekty na jednotlivá stádia, tzn. embryonální, larvální, juvenilní i adultní stádia.

Tato práce byla finančně podpořena projektem ITA VETUNI č. 2023ITA21.

Literatura

- Blahova, J., Dobsikova, R., Enevova, V., Modra, H., Plhalova, L., Hostovsky, M., Marsalek, P., Mares, J., Skoric, M., Vecerek, V., Svobodova, Z. 2020. Comprehensive fitness evaluation of common carp (*Cyprinus carpio* L.) after twelve weeks of atrazine exposure. *Science of the Total Environment* 718: 135059.
- Cahova, J., Blahova, J., Marsalek, P., Doubkova, V., Franc, A., Garajova, M., Tichy, F., Mares, J., Svobodova, Z. 2021. The biological activity of the organic UV filter ethylhexyl methoxycinnamate in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Science of the Total Environment* 774: 145570.
- Ferencik, M., Blahova, J., Schovankova, J., Siroka, Z., Svobodova, Z., Kodes, V., Stepankova, K., Lakdawala, P. 2022. Residues of selected anticonvulsive drugs in surface waters of the Elbe River Basin (Czech Republic). *Water* 14: 4122.
- Gurke, R., Rößler, M., Marx, C., Diamond, S., Schubert, S., Oertel, R., Fauler, J. 2015. Occurrence and removal of frequently prescribed pharmaceuticals and corresponding metabolites in wastewater of a sewage treatment plant. *Science of the Total Environment* 532: 762-770.
- Haluzova, I., Modra, H., Blahova, J., Marsalek, P., Siroka, Z., Groch, L., Svobodova, Z. 2010. Effects of subchronic exposure to Spartakus (prochloraz) on common carp *Cyprinus carpio*. *Neuroendocrinology Letters* 31 (Suppl. 2): 105-113.
- He, Y., Li, X., Jia, D., Zhang, W., Zhang, T., Yu, Y., Xu, Y., Zhang, Y. 2019. A transcriptomics-based analysis of the toxicity mechanisms of gabapentin to zebrafish embryos at realistic environmental concentrations. *Environmental Pollution* 251: 746-755.
- Henning, N., Kunkel, U., Wick, A., Ternes, T. 2018. Biotransformation of gabapentin in surface water matrices under different redox conditions and the occurrence of one major TP in the aquatic. *Environment. Water Research* 137: 290-300.
- Henry, J., Bai, Y., Kreuder, F., Saaristo, M., Kaslin, J., Wlodkovic, D. 2022. Sensory-motor perturbations in larval zebrafish (*Danio rerio*) induced by exposure to low levels of neuroactive micropollutants during development. *International Journal of Molecular Science* 23: 8990.
- Hodkovicova, N., Hollerova, A., Blahova, J., Mikula, P., Crhanova, M., Karasova, D., Franc, A., Pavlokova, S., Mares, J., Postukova, E., Tichy, F., Marsalek, P., Lanikova, J., Faldyna, M., Svobodova, Z. 2022. Non-steroidal anti-inflammatory drugs caused an outbreak of inflammation and oxidative stress with changes in the gut microbiota in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Science of the Total Environment* 849: 157921.
- Hoseinifar, S.H., Yousefi, S., Van Doan, H., Ashouri, G., Gioacchini, G., Maradonna, F., Carnevali, O. 2021. Oxidative stress and antioxidant defense in fish: The implications of probiotic, prebiotic, and synbiotics. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture* 29: 1-20.
- Kožíšek, F., Pumann, P. 2013. Léčiva v pitné vodě a vliv médií. *Envigogika* 8: 1-14.
- Li, X., Zhou, S., Qian, Y., Xu, Z., Yu, Y., Xu, Y., He, Y., Zhang, Y. 2018. The assessment of the ecotoxicological effect of gabapentin on early development of zebrafish and its antioxidant system. *RSC Advances* 8: 22777-22784.
- Liang, Y., Csenki, Z., Ivánovics, B., Bock, I., Csorbai, B., Molnár, J., Vásárheley, E., Griffiths, J., Ferincz, Á., Urbányi, B., Acs, A. 2022. Biochemical marker assessment of chronic carbamazepine exposure at environmentally relevant concentrations in juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). *Antioxidants* 11: 1136.
- Martínez-Porchas, M., Martínez-Córdova, L.R., Ramos-Enriquez, R. 2009. Cortisol and glucose: Reliable indicators of fish stress. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 4: 158-178.
- Mastík, J. 2008. Antikonvulziva v terapii bolesti – mechanismy účinku. *Neurologie pro praxi* 9: 37-41.

- Medkova, D., Hollerova, A., Riesova, B., Blahova, J., Hodkovicova, N., Marsalek, P., Doubkova, V., Weiserova, Z., Mares, J., Faldyna, M., Tichy, F., Svobodova, Z., Lakdawala, P. 2023. Pesticides and parabens contaminating aquatic environment: acute and sub-chronic toxicity towards early-life stages of freshwater fish and amphibians. *Toxics* 11: 333.
- Velíšek J. (ed.) 2018. *Vodní toxikologie pro rybáře*. Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod. 600 s.
- Weiserova, Z., Blahova, J., Doubkova, V., Marsalek, P., Hodkovicova, N., Lenz, J., Tichy, F., Franek, R., Psenicka, M., Franc, A., Svobodova, Z. 2023. Does dietary exposure to 17 α -ethinylestradiol alter biomarkers related with endocrine disruption and oxidative stress in the adult triploid of *Danio rerio*? *Science of the Total Environment* 870: 161911.

**VLIV GLYFOSÁTU A KYSELINY AMINOMETHYLFOSFONOVÉ NA
HEMATOLOGICKÉ PARAMETRY KAPRA OBECNÉHO (CYPRINUS CARPIO)
EFFECT OF GLYPHOSATE AND AMINOMETHYLPHOSPHONIC ACID ON
HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF COMMON CARP (CYPRINUS CARPIO)**

Ekaterina Koriakina*, Tereza Novotná, Zdeňka Svobodová, Přemysl Mikula, Jana Blahová

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The welfare of aquatic organisms is significantly impacted by pesticides, which enter aquatic ecosystems primarily due to intensive agriculture. Pesticides used for plant protection can leach into surface and groundwater, leading to their accumulation in the environment. This pollution threatens the health of aquatic organisms by disrupting their biological functions and can affect populations and entire ecosystems. Glyphosate is the most widely used herbicide globally, with annual consumption exceeding 600,000 tons, which is expected to rise to over 900,000 tons by 2025. Its main metabolite, aminomethylphosphonic acid (AMPA), is found in various ecosystems due to the extensive use of glyphosate. AMPA is less soluble in water and has a longer soil half-life than glyphosate. The aim of this study was to investigate the effects of glyphosate and AMPA on the hematological parameters of juvenile common carp (Cyprinus carpio). Fish were exposed to different concentrations of glyphosate and AMPA (350 µg/kg and 3500 µg/kg) for 4 weeks. The substances were added to the feed, and daily monitoring of water quality parameters in the tanks was performed, including pH, oxygen concentration, temperature, ammonia, and nitrites. The results indicate that even environmentally relevant concentrations of glyphosate and AMPA can affect leukocyte counts and have a negative impact on the immune system of fish.

Key words: fish, herbicides, Roundup, metabolite, leukocytes, immune system

Souhrn

Welfare vodních organismů je výrazně ovlivněno pesticidy, které se do vodních ekosystémů dostávají hlavně díky intenzivnímu zemědělství. Pesticidy používané na ochranu rostlin se mohou vyluhovat do povrchových a podzemních vod, kde se hromadí. Toto znečištění ohrožuje zdraví vodních organismů tím, že narušuje jejich biologické funkce a může ovlivnit populace a celé ekosystémy. Glyfosát je nejpoužívanější herbicid na světě s roční spotřebou přes 600 000 tun, která by do roku 2025 mohla vzrůst na více než 900 000 tun. Jeho hlavní metabolit, kyselina aminomethylfosfonová (AMPA), se díky rozsáhlému používání glyfosátu vyskytuje v různých ekosystémech. AMPA je méně rozpustná ve vodě a má delší poločas rozpadu v půdě než glyfosát. Cílem této studie bylo prozkoumat účinky glyfosátu a AMPA na hematologické parametry juvenilních jedinců kapra obecného. Ryby byly vystaveny různým koncentracím glyfosátu a AMPA (350 µg/kg a 3500 µg/kg) po dobu 4 týdnů. Látky byly přidávány do krmiva, přičemž každý den byly monitorovány parametry kvality vody v nádržích, včetně pH, koncentrace kyslíku, teploty, a obsahu amoniaku a dusitanů. Získané výsledky ukazují, že už i environmentálně relevantní koncentrace glyfosátu a AMPA mohou ovlivnit počet leukocytů a mít negativní dopad na imunitní systém ryb.

Klíčová slova: ryby, herbicidy, Roundup, metabolit, leukocyty, imunitní systém

* H22341@vfu.cz

Úvod

Welfare vodních organismů je výrazně ovlivněno expozicí pesticidům, které se do vodních ekosystémů dostávají především v důsledku intenzivní zemědělské činnosti. Pesticidy používané pro ochranu rostlin se mohou vyluhovat do povrchových a podzemních vod, což vede k jejich hromadění v prostředí. Toto znečištění ohrožuje zdraví vodních organismů tím, že narušuje jejich biologické funkce a může způsobit změny v populacích i v celých ekosystémech (Bilal et al., 2019). Glyfosát [N-(fosfonomethyl)glycin] je celosvětově nejpoužívanější účinnou složkou herbicidů, s roční spotřebou přesahující 600 000 tun, přičemž se očekává, že do roku 2025 dosáhne jeho roční použití více než 900 000 tun (Benbrook, 2016; Maggi et al., 2019). V České republice se za posledních 20 let používání glyfosátu zvýšilo z 5 000 kg ročně na 500 000 kg ročně. V roce 2023 bylo v České republice aplikováno 504 311 kg glyfosátu, jak uvádí Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ, 2024).

Glyfosát je postemergentní, systémový a neselektivní herbicid určený k použití proti hluboko kořenícím vytrvalým druhům a také dvouletým a jednoletým širokolistým, travním a ošticovým druhům. Používá se jak v zemědělství, tak v lesnictví. Oblasti jeho použití zahrnují obnovu travních porostů, zahradnictví, ovocnářství, polní pěstování a pěstování rýže (Martínez et al., 2018). Glyfosát působí jako herbicid tím, že inhibuje enzym 5-enolpyruvylshikimát-3-fosfát syntázu (EPSPS), který katalyzuje syntézu esenciálních aromatických aminokyselin v rostlinách a některých mikroorganismech (Herrmann et al., 1999). Agentura pro ochranu životního prostředí USA označuje glyfosát za mírně toxický při koncentracích od 10 do 100 mg/L a téměř netoxický při koncentracích vyšších než 100 mg/L u ryb, přičemž letální koncentrace se pohybují od 0,295 do 645 mg/L pro ryby, od 6,5 do 115 mg/L pro obojživelníky a od 35 do 461,54 mg/L pro bezobratlé (Tresnakova et al., 2021). Glyfosát rovněž vykazuje negativní účinky na necílové organismy, včetně ryb, kde může způsobit změny v hematologických a biochemických procesech v tkáních, genotoxicitu, histopatologické poškození, imunotoxicitu a kardiotoxicitu (Antunes et al., 2017; de Brito Rodrigues et al., 2019; Ma et al., 2019; Modesto et al., 2020).

Hlavní metabolit glyfosátu, kyselina aminomethylfosfonová (AMPA), se vyskytuje ve všech ekosystémech díky širokému používání glyfosátu (Grandcoin et al., 2017). AMPA má nižší rozpustnost ve vodě a delší poločas rozpadu v půdě než její mateřská sloučenina. Je běžně detekována v sladkovodních prostředích, sedimentech a suspendovaných částicích v značných množstvích a vyskytuje se častěji než glyfosát (Battaglin et al., 2005). Glyfosát a AMPA mají ve vodních prostředích poločas rozpadu v rozmezí od 7 do 14 dnů (Giesy et al., 2000). Vodní živočichové mohou být dlouhodobě vystaveni glyfosátu a AMPA, což představuje významné ekologické riziko.

Cílem naší studie bylo prozkoumat účinky glyfosátu a AMPA na hematologické parametry juvenilních jedinců kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Testované látky byly přidávány do krmiva po dobu 4 týdnů. Naším cílem bylo poskytnout komplexní pohled na nepříznivé vlivy těchto látek na sladkovodní ryby a rozšířit současné znalosti v této oblasti.

Materiál a metodika

Experiment byl proveden v souladu s metodikou OECD 215 (Fish Juvenile Growth). Pro testování toxicity byli použiti juvenilní jedinci kapra obecného (*Cyprinus carpio*), kteří byli během experimentu krmeni krmivem obsahujícím definované množství AMPA a glyfosátu. Před zahájením samotného pokusu byli kapři adaptováni na laboratorní podmínky v akváriích o objemu 200 litrů, každá nádrž byla vybavena samostatným filtračním zařízením. Ryby byly rozděleny do deseti nádrží po 12 kusech, což umožnilo optimální rozložení populace a zajistilo homogenní podmínky pro průběh experimentu. Adaptace ryb probíhala po dobu 2 týdnů, během kterých všechny ryby přijímaly krmivo bez obsahu testovaných látek. Následovala samotná expoziční fáze trvající 4 týdny. Na začátku experimentu byly ryby změřeny a zváženy pro získání biometrických dat, na jejichž základě byla následně vypočítána krmná dávka. Tato dávka odpovídala 3 % aktuální

hmotnosti jedinců, a každé 2 týdny probíhalo opakované vážení skupin ryb k ověření hmotnostních přírůstků a úpravě krmných dávek. Do experimentu bylo zařazeno celkem pět skupin – kontrolní skupina a čtyři pokusné skupiny vystavené testovaným látkám podávaným v krmivu. Testovány byly následující koncentrace 350 µg/kg a 3500 µg/kg pro glyfosát a 350 µg/kg a 3500 µg/kg pro AMPA. Testování bylo provedeno v duplikátu. V průběhu adaptace i během následné expozice byla voda ve všech nádržích nepřetržitě provzdušňována, aby se zajistila dostatečná koncentrace kyslíku pro ryby. Světelný režim v nádržích byl 12 hodin světla a 12 hodin tmy. Denně byly kontrolovány následující parametry kvality vody – pH, koncentrace kyslíku, teplota, obsah amoniaku a dusitanů. Dvakrát denně probíhalo mechanické odstranění exkrementů a organických zbytků z nádrží. Během pokusu byl sledován zdravotní stav ryb (nejméně třikrát denně při jejich krmení) a byla kontrolována případná mortalita. Po ukončení expozice byly všechny ryby usmrceny tupým úderem do hlavy a byl proveden odběr krve z kaudálních cév. V heparinizované krvi bylo provedeno základní hematologické vyšetření (erythrocyty, leukocyty, hemoglobin, hematokrit). Byly také zhotoveny krevní nátěry pro zhodnocení diferenciálního rozpočtu leukocytů. Z parametrů červeného krevního obrazu byly vypočítány erythrocytární indexy – střední objem erythrocytů (MCV), hemoglobin erythrocytů (MCH) a střední barevná koncentrace (MCHC). Byl vypočítán poměr N/L, který představuje poměr neutrofilních granulocytů (součet myelocytů, metamyelocytů, tyčků a segmentů) a lymfocytů. Hematologické vyšetření bylo provedeno dle metod uvedených v publikaci autorského kolektivu Svobodová et al. (2012). Statistické zpracování dat bylo provedeno s využitím programu Unistat 6.5 pro Excel. V první fázi testování bylo provedeno zhodnocení normality dat (Shapiro-Wilkův test). Pokud byla splněna podmínka normálního rozdělení, bylo pro další testování využito jednofaktorové analýzy rozptylu a následného testu mnohonásobného porovnání (Tukey-HSD test). Pokud podmínka normality splněna nebyla, byl využit vícevýběrový mediánový test. Testování bylo provedeno na hladině významnosti $p < 0,05$. Výsledky jsou prezentovány jako aritmetický průměr \pm střední chyba průměru, medián.

Výsledky a diskuse

Pro naši studii jsme zvolili kapra obecného (*Cyprinus carpio*), který je běžným druhem sladkovodních ryb v našich vodách a hraje významnou roli v oblasti akvakultury v České republice. Cílem pokusu bylo provést podrobnou analýzu vlivu AMPA a glyfosátu na hematologické parametry testovaných ryb. Krev představuje vynikající ukazatel toxického stresu, což činí analýzu hematologických profilů u ryb běžnou metodou pro sledování vlivu toxických látek a zdraví zvířat (Adhikari et al., 2004). Studie Glusczak et al. (2006) ukázala, že glyfosát má schopnost výrazně měnit hematologické parametry ryb.

Významnými ukazateli jsou počet erythrocytů a koncentrace hemoglobinu, které reflektují schopnost krve transportovat kyslík a udržovat metabolické procesy (Fänge, 2004). V tabulce č. 1 jsou uvedeny výsledky ukazatelů červené krevní řady. Nebyly zjištěny žádné signifikantní změny v porovnání s kontrolní skupinou. Nicméně, některé studie naznačují, že expozice glyfosátu může způsobit výrazné poklesy hladin hemoglobinu, hematokritu a počtu erythrocytů u kapra obecného (Gholami-Seyedkolaei et al., 2013). Tento efekt je pravděpodobně důsledkem inhibice erythropoézy a destrukce červených krvinek, které mohou být hlavními příčinami snížení počtu erythrocytů (Svobodova et al., 1997).

Tabulka č. 1. Hematologické ukazatele červené krevní řady (průměr ± střední chyba průměru, v závorce je uveden medián) kapra obecného po 4týdenní expozici glyfosátu a AMPA podávanými v krmivu. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$).

	kontrola	glyfosát 350 µg/kg	glyfosát 3500 µg/kg	AMPA 350 µg/kg	AMPA 3500 µg/kg
erythrocyty ($10^{12}/l$)	1,4 ± 0,06 (1,4) ^a	1,4 ± 0,06 (1,4)	1,5 ± 0,11 (1,4) ^a	1,4 ± 0,07 (1,4) ^a	1,6 ± 0,09 (1,6) ^a
hemoglobin (g/l)	65,1 ± 2,8 (63,5) ^a	66,8 ± 2,9 (64,9) ^a	63,7 ± 1,9 (63,9) ^a	69,7 ± 2,2 (68,8) ^a	69,5 ± 3,4 (65,3) ^a
hematokrit (l/l)	0,27 ± 0,008 (0,27) ^{ab}	0,29 ± 0,01 (0,28) ^{ab}	0,26 ± 0,005 (0,27) ^b	0,29 ± 0,005 (0,29) ^a	0,28 ± 0,01 (0,28) ^a
MCV (fl)	194,5 ± 9,1 (183,3) ^a	203,9 ± 8,2 (207,4) ^a	183,7 ± 12,2 (183,8) ^a	193,2 ± 9,3 (193,2) ^a	167,3 ± 9 (179,2) ^a
MCH (pg)	45,1 ± 1,8 (44,8) ^a	45,5 ± 1,6 (46,5) ^a	43,6 ± 2,3 (43,3) ^a	45,9 ± 2,1 (44,9) ^a	40,7 ± 2,3 (42,2) ^a
MCHC (g/l)	234,4 ± 9,2 (236,8) ^a	225,4 ± 10,1 (212,8) ^a	239,6 ± 5,9 (241,5) ^a	238,8 ± 6,09 (233) ^a	243,2 ± 4,6 (238,9) ^a

Poznámka: MCV – střední objem erytrocytů, MCH – hemoglobin erytrocytů, MCHC – střední barevná koncentrace

Vzhledem k tomu, že bílé krvinky hrají klíčovou roli v regulaci imunologických funkcí u různých organismů, změny v počtu bílých krvinek v reakci na znečišťující látky naznačují pokles nespecifické imunity ryb (Svobodova et al., 1994). V tabulce č. 2 jsou uvedeny změny ukazatelů bílé krevní řady po expozici glyfosátem a AMPA.

V experimentální skupině vystavené glyfosátu v koncentraci 3500 µg/kg došlo ve srovnání s kontrolní skupinou k významnému zvýšení počtu leukocytů ($p < 0,05$). U ostatních experimentálních skupin nebyly zjištěny žádné signifikantní rozdíly v porovnání kontrolou. Uvedené výsledky naznačuje, že vyšší koncentrace glyfosátu mají stimulační efekt na imunitní odpověď. V jiných studiích bylo pozorováno snížení počtu bílých krvinek při expozici glyfosátu, což může být způsobeno různými faktory. Jedním z důvodů je snížení počtu buněk v celomické dutině, což bylo pozorováno i u *Rhamdia quelen* exponovaného glyfosátem (Kreutz et al., 2011). Další příčinou může být toxický účinek glyfosátu na ledviny, které jsou hlavním místem hematopoézy, což vede k imunosupresi (Kotsanis et al., 2000). Kromě toho může dojít k inhibici zrání leukocytů a jejich uvolňování z tkáňových rezerv (Kavitha et al., 2010). Tyto faktory dohromady přispívají ke snížení počtu leukocytů během expozice glyfosátu.

Glyfosát a AMPA vykazují také vliv na lymfocyty, což naznačuje, že expozice těmito látkami může modifikovat imunitní odpověď ryb. U lymfocytů došlo obdobně jako u leukocytů ke signifikantnímu zvýšení v experimentální skupině vystavené glyfosátu v koncentraci 3500 µg/kg ($p < 0,05$) ve srovnání s kontrolní skupinou, zatímco u ostatních koncentrací nebyl v porovnání s kontrolou pozorován signifikantní rozdíl. U monocytů došlo k signifikantnímu zvýšení opět pouze v experimentální skupině vystavené nejvyšší testované koncentraci glyfosátu. V případě metamyelocytů bylo zaznamenáno signifikantní zvýšení ve skupině vystavené glyfosátu v koncentraci 3500 µg/kg a dále ve skupině vystavené AMPA 350 µg/kg ($p < 0,05$). U neutrofilních tyčinek a neutrofilních segmentů nebyly zaznamenány žádné statisticky významné změny. Tyto výsledky naznačují, že glyfosát ve vyšších koncentracích může mít stimulační účinek na imunitní systém ryb, což se projevuje zvýšením počtu leukocytů, lymfocytů a monocytů. Výsledky dále potvrzují, že různé složky imunitního systému mohou na expozici glyfosátu a AMPA reagovat odlišně, což může mít důsledky pro celkovou imunitní odpověď ryb.

Tabulka č. 2. Hematologické ukazatele bílé krevní řady (průměr ± střední chyba průměru, v závorce je uveden medián) kapra obecného po 4týdenní expozici glyfosátu a AMPA podávanými v krmivu. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$). V případě signifikantního rozdílu v porovnání s kontrolní skupinou je výsledek zvýrazněn tučným fontem.

	kontrola	glyfosát 350 µg/kg	glyfosát 3500 µg/kg	AMPA 350 µg/kg	AMPA 3500 µg/kg
leukocyty (10 ⁹ /l)	98,2 ± 11,7 (97,5) ^b	85,8 ± 9 (85,5) ^b	134,6 ± 8,7 (127) ^a	73,6 ± 5,8 (73) ^b	76,5 ± 5,3 (73,5) ^b
lymfocyty (10 ⁹ /l)	83,8 ± 9,2 (89,3) ^b	76,7 ± 8,6 (74,8) ^b	117,1 ± 7,0 (108,5) ^a	61,6 ± 7,0 (60,7) ^b	65,2 ± 4,0 (64,1) ^b
myelocyty (10 ⁹ /l)	2,02 ± 0,7 (0,9) ^b	2,9 ± 0,2 (2,5) ^{ab}	6,7 ± 1,08 (6,4) ^a	4,9 ± 0,4 (5,1)^a	4,4 ± 0,6 (3,8)^a
metamyelocyty (10 ⁹ /l)	0,6 ± 0,2 (0,9) ^c	1,4 ± 0,2 (1,2) ^{abc}	2,9 ± 0,4 (2,5)^a	2,3 ± 0,3 (2,1)^{ab}	1,1 ± 0,3 (1,1) ^{bc}
tyčky (10 ⁹ /l)	0 ± 0 (0) ^a	0,1 ± 0,11 (0) ^a	0,2 ± 0,2 (0) ^a	0 ± 0 (0) ^a	0 ± 0 (0) ^a
segmenty (10 ⁹ /l)	0,5 ± 0,1 (0,3) ^a	0,3 ± 0,1 (0) ^a	0,9 ± 0,2 (1,2) ^a	1,2 ± 0,3 (1,5) ^a	1,1 ± 0,4 (0,6) ^a
monocyty (10 ⁹ /l)	2,9 ± 0,3 (2,9) ^b	4,1 ± 0,6 (3,4) ^{ab}	6,6 ± 1,01 (6,4) ^a	3,3 ± 0,3 (3,3) ^b	4,6 ± 0,5 (4,1) ^{ab}
N/L	0,03 ± 0,008 (0,02) ^c	0,06 ± 0,005 (0,06) ^b	0,09 ± 0,007 (0,09) ^{ab}	0,14 ± 0,02 (0,12) ^a	0,09 ± 0,01 (0,1) ^{ab}

Poznámka: N/L – poměr neutrofilních granulocytů (součet myelocytů, metamyelocytů, tyček a segmentů) a lymfocytů

Závěr

Získané výsledky potvrzují, že glyfosát a AMPA mohou již při environmentálně relevantních koncentracích negativně ovlivňovat hematologické parametry exponovaných organismů. Vyšší koncentrace glyfosátu výrazně zvyšuje počet bílých krvinek, což může ovlivnit imunitní systém organismu. Naopak environmentálně relevantní koncentrace mohou snižovat počet bílých krvinek. Pro komplexní posouzení toxicity glyfosátu a AMPA by bylo vhodné provést další studie zaměřené na analýzu různých imunologických markerů.

Práce byla zpracována za finanční podpory projektu ITA VETUNI 2024ITA26.

Literatura

- Adhikari, S., Sarkar, B., Chatterjee, A., Mahapatra, C.T., Ayyappan, S. 2004. Effects of cypermethrin and carbofuran on haematological parameters and prediction of their recovery in a freshwater teleost, *Labeo rohita* (Hamilton). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 58: 220-226.
- Antunes, A.M., Rocha, T.L., Pires, F.S., de Freitas, M.A., Leite, V.R.M.C., Arana, S., Moreira, P.C., Sabóia-Morais, S.M.T. 2017. Gender-specific histopathological response in guppies *Poecilia reticulata* exposed to glyphosate or its metabolite Aminomethylphosphonic acid. *Journal of Applied Toxicology* 37: 1098-1107.
- Battaglin, W.A., Koplín, D.W., Scribner, E.A., Kuivila, K.M., Sandstrom, M.W. 2005. Glyphosate, other herbicides, and transformation products in midwestern streams, 2002. *Journal of the American Water Resources Association* 41: 323-332.
- Benbrook, C.M. 2016. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Sciences Europe* 28: 3.
- Bilal, M., Igbal, H.M.N., Barceló, D. 2019. Persistence of pesticides-based contaminants in the environment and their effective degradation using laccase-assisted biocatalytic systems. *Science of the Total Environment* 695: 133896.
- de Brito Rodrigues, L., Costa, G.G., Thá, E.L., da Silva, L.R., de Oliveira, R., Leme, D.M., Cestari, M.M., Grisolia, C.K., Valadares, M.C., de Oliveira, G.A.R. 2019. Impact of the glyphosate-based commercial

ÚČINKY BISFENOLU A A JEHO ANALOGU – BISFENOLU F NA KREVNÍ PROFIL PSTRUHA DUHOVÉHO (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)

EFFECTS OF BISPHENOL A AND ITS ANALOGUE – BISPHENOL F ON THE BLOOD PROFILE OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)

Vendula Stoklasová*, Jana Blahová, Ekaterina Koriakina, Přemysl Mikula,
Zdeňka Svobodová

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

*The experiment involved 144 juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), which were tested for 8 weeks to assess the effects of bisphenol A and bisphenol F. The fish were fed food containing two concentrations of these substances, including their combination, and placed in twelve aquaria with regular water exchanges. After two weeks of acclimatization and six weeks of exposure, the fish were euthanized, and their blood was subjected to hematological and biochemical analyses. Highly significant differences compared to the control group were found only in the leukocyte count ($p < 0.01$), with a substantial decrease observed in the group exposed to the higher concentration of BPF (1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$). The group exposed to the lower concentration of BPA (10 $\mu\text{g}/\text{kg}$) showed a significant increase in creatinine levels ($p < 0.05$). Amylase activity increased in all groups, with statistically significant differences observed only in the groups exposed to bisphenol F at both tested concentrations ($p < 0.05$).*

Key words: fish, BPA, BPF, blood, hematology, biochemistry

Souhrn

*Experiment zahrnoval 144 juvenilních pstruhů duhových (*Oncorhynchus mykiss*), které byly po dobu 8 týdnů testovány na účinky bisfenolu A a bisfenolu F. Rybám bylo podáváno krmivo s dvěma koncentracemi těchto látek, včetně kombinace obou, a byly umístěny do dvanácti akvárií s pravidelnou výměnou vody. Po dvou týdnech aklimatizace a šesti týdnech expozice byly ryby usmrceny a jejich krev podrobena hematologickým a biochemickým analýzám. Výsoce významné rozdíly ve srovnání s kontrolní skupinou byly zjištěny pouze v počtu leukocytů ($p < 0,01$), kde došlo k výraznému poklesu u skupiny vystavené vyšší koncentraci BPF (1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$). U skupiny s nižší koncentrací BPA (10 $\mu\text{g}/\text{kg}$) byla zaznamenána významná zvýšení kreatininu ($p < 0,05$). Aktivita amylázy se zvýšila ve všech skupinách, přičemž statisticky významné rozdíly byly pozorovány pouze u skupin vystavených bisfenolu F v obou testovaných koncentracích ($p < 0,05$).*

Klíčová slova: ryby, krevní obraz, biochemické vyšetření

Úvod

Bisfenoly, především bisfenol A (BPA), jsou chemické látky, které mají zásadní roli v průmyslové výrobě plastů a epoxidových pryskyřic, a zároveň představují významné ekologické a zdravotní riziko. BPA se široce používá v různých typech plastů, včetně polykarbonátových a epoxidových materiálů, které se uplatňují v širokém spektru běžných produktů, jako jsou lahve na vodu, nádoby, sportovní vybavení, ochranné brýle, a také v termopapíru pro účtenky a lístky (ECHA, 2021). V roce 2015 dosáhla celosvětová spotřeba BPA přibližně 7,7 milionu tun (Lehmle, 2018).

* H22344@vfu.cz

BPA je známý svojí schopností narušovat hormonální rovnováhu v tělech živých organismů, což je dáno jeho strukturální podobností s estradiolem, klíčovým estrogenem. Jako xenoestrogen může BPA napodobovat nebo blokovat účinky přirozených hormonů, což má potenciálně vážné důsledky pro reprodukční zdraví, vývoj a metabolismus u různých druhů organismů (Almeida, 2018; Le Fol, 2017). Mezi hlavní zdravotní problémy spojené s expozicí BPA patří reprodukční poruchy, oxidační stres, poškození biomolekul a imunitní toxicita. Studie ukázaly, že BPA může způsobit abnormality ve vývoji gonád, změny v chování a zvýšit riziko předčasného porodu u lidí (Lang, 2008; Cantonwine, 2010). U vodních organismů, jako jsou ryby, může BPA ovlivnit jejich schopnost rozmnožovat se, způsobit oxidační stres a narušit normální fungování imunitního systému (Wang, 2019; Qiu, 2016).

Na základě těchto obav z nepříznivých účinků BPA Evropská unie zavedla opatření na omezení a zákaz používání BPA v některých produktech, jako jsou kojenecké lahve, potravinové obaly a hračky (ECHA, 2021). Tato opatření reflektují snahu chránit lidské zdraví a životní prostředí. Nicméně, BPA je stále široce používaný a jeho odstranění z mnoha produktů může být náročné. Proto průmysl hledá alternativní chemikálie, jako jsou bisfenol F (BPF) a bisfenol S (BPS), které mohou vykazovat podobné fyzikálně-chemické vlastnosti (Lehmler, 2018). Tyto alternativy, i když mohou být méně známé, mohou mít podobné nebo dokonce horší toxické vlastnosti než BPA (Le Fol, 2017; Frenzilli, 2021). Například studie ukázala, že BPF a BPS mohou vykazovat srovnatelné toxické efekty jako BPA, včetně narušení hormonálních funkcí a vyvolání oxidačního stresu (Fromme, 2002; Yamazaki, 2015).

Uvolňování bisfenolů do životního prostředí je závažný problém, protože tyto chemikálie nejsou chemicky vázány na polymerní matici plastů a mohou se snadno uvolnit do vody a půdy. Tento proces uvolňování je urychlován povětrnostními podmínkami, jako jsou teplota, pH, UV záření a koncentrace kyslíku, které ovlivňují rychlost degradace plastů a uvolnění bisfenolů (Liu, 2020). Jakmile se bisfenoly dostanou do vodních ekosystémů, mohou kontaminovat vodu a půdu, což může vést k expozici vodních organismů a potenciálně k bioakumulaci v potravních řetězcích. Tato kontaminace může mít dalekosáhlé důsledky pro zdraví ekosystémů a lidskou bezpečnost, zejména prostřednictvím kontaminace potravin a vody.

Dalším aspektem tohoto problému je, že účinky bisfenolů, zejména jejich kombinace, nejsou dosud dostatečně prozkoumány. Toxické účinky mohou být složité a zahrnovat interakce mezi různými bisfenoly a jejich kombinacemi. V důsledku toho je klíčové provádět další výzkum zaměřený na vliv bisfenolů na různé druhy organismů, včetně pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*). Naše studie se zaměřuje na hodnocení toxicity různých koncentrací bisfenolů A a F. Inovativní přístup, který zahrnuje podávání bisfenolů prostřednictvím krmiva, simuluje přirozené expoziční cesty a poskytuje přesnější informace o tom, jak tyto látky ovlivňují ryby v jejich přirozeném prostředí. Tento přístup umožňuje studovat nejen přímé toxické účinky, ale také dlouhodobé chronické efekty, včetně reprodukčních a růstových parametrů, které jsou klíčové pro pochopení rizik spojených s přítomností bisfenolů v ekosystémech. Naše studie zkoumala vliv na hematologické a biochemické parametry u pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*).

Materiál a metodika

Test proběhl v souladu s metodikou OECD 215 pro testování chemikálií (Fish, Juvenile Growth Test). Do experimentu bylo zařazeno celkem 144 ks juvenilních jedinců pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*), kteří byli umístěni do 12 akvárií s objemem 200 litrů. Po aklimatizaci trvající 14 dní následoval šestitýdenní experiment. Celý experiment byl realizován na Mendelově univerzitě v Brně na Ústavu zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství.

Do experimentu bylo zařazeno šest duplicitních skupin – kontrola, skupiny exponované bisfenolem A v dávce 10 µg/kg (BPA low) a 1 000 µg/kg (BPA high), skupiny exponované bisfenolem F v dávce 10 µg/kg (BPF low) a 1 000 µg/kg (BPF high) a skupina, které byla podávána kombinace bisfenolu A a bisfenolu F v koncentracích 10 µg/kg (BPA+BPF low).

Rybám bylo podáváno krmivo s obsahem bisfenolu třikrát denně. Po 14 dnech bylo prováděno kontrolní vážení pro úpravu krmné dávky, která odpovídala 1,5 % aktuální hmotnosti. Jednou denně bylo prováděno monitorování základních fyzikálně-chemických parametrů jako jsou pH, teplota, obsah kyslíku a koncentrace dusitanů, dusičnanů a amoniaku.

Po ukončení expozice byly všechny ryby usmrčeny tupým úderem do hlavy a byl proveden odběr krve z ocasní cévy. Odběr krve byl proveden do Eppendorf zkumavek s obsahem heparinu. Vzorky heparinizované krve byly po odběru zpracovány pro získání krevní plazmy, která byla následně skladována při -80 °C do doby analýzy.

Část heparinizované krve byla použita k analýze hematologických ukazatelů – tzn. Počet červených krvinek, koncentrace hemoglobinu, hematokrit, počet bílých krvinek a diferenciální počet leukocytů. Dále byly matematicky vypočítán průměrný obsah hemoglobinu v erytrocytech (MCH), průměrný objem erytrocytů (MCV) a průměrnou koncentraci hemoglobinu v erytrocytech (MCHC). Stanovení všech výše uvedených parametrů bylo provedeno podle postupů popsanych v jednotné metodice hematologického vyšetření ryb (Svobodová, 2012). Dále byl vypočítán stresový leukogram, který vyjadřuje poměr neutrofilů (tj. součet myelocytů, metamyelocytů, tyček a segmentů) k lymfocytům, aby se vyhodnotila možná stresová reakce. Všechny vzorky (s výjimkou diferenciálního počtu leukocytů) byly zpracovány do 5 hodin od odběru krve.

Vzorky plazmy získané z heparinizované krve po centrifugaci (10 min, 4 °C, 800 x g) byly použity k biochemickému vyšetření. Po oddělení plazmy byly vzorky okamžitě zmrazeny a skladovány při -80 °C až do analýzy, která byla provedena do 14 dnů od odběru. Biochemické vyšetření bylo provedeno pomocí biochemického analyzátoru Konelab 20i (ThermoFisher Scientific, USA) a komerčních sad (Biovendor, Česká republika), přičemž byly monitorovány následující ukazatele: indikátory metabolismu sacharidů (glukóza, laktát), lipidů (triacylglyceroly, cholesterol) a dusíkatých látek (celkové bílkoviny, albumin, amoniak, kreatinin), minerály (vápník, fosfor, chlorid, hořčík, železo) a enzymatická aktivita (alaninaminotransferáza, aspartátaminotransferáza, alkalická fosfatáza, amyláza, kreatinkináza, cholinesteráza, laktátdehydrogenáza, lipáza).

Statistické vyhodnocení získaných dat bylo provedeno v programu Unistat 6.5 for Excel. V první fázi testování bylo provedeno zhodnocení normality dat (Shapiro-Wilkův test) a homogenity rozptylu (Levenův test). Podmínka normality splněna nebyla, proto byl využit neparametrický vícevýběrový mediánový test. Testování bylo provedeno na hladině významnosti $p < 0,05$. Výsledky jsou prezentovány jako aritmetický průměr \pm střední chyba průměru.

Výsledky a diskuse

Během experimentu nebyly zaznamenány žádné úhyny ryb a chování ryb ve všech experimentálních skupinách zůstalo bez viditelných změn.

Výsledky hematologického a biochemického vyšetření poskytují cenné informace o vlivu bisfenolů, konkrétně bisfenolu F a bisfenolu A, na zdraví testovaných organismů. Hematologické analýzy odhalily významné změny v bílých krvinkách, přičemž nejvýraznější efekty byly zaznamenány u skupiny vystavené vysoké koncentraci BPF. Statisticky vysoce významné rozdíly ($p < 0,01$) v bílém krevním obraze zahrnovaly výrazný pokles celkového počtu leukocytů a pokles počtu lymfocytů ve srovnání s kontrolní skupinou. Tyto výsledky naznačují, že vysoké koncentrace BPF mohou mít vliv na imunitní systém tím, že snižují počet lymfocytů, což může indikovat imunitní dysregulaci (viz tabulka č. 1).

Naopak, v dalších hematologických parametrech, včetně červených krvinek a dalších bílých krvinek, nebyly zjištěny statisticky významné změny ($p > 0,05$) v porovnání s kontrolní skupinou. To naznačuje, že vliv BPF na hematologické parametry může být specifický pro bílou krevní řadu, zatímco ostatní složky krve zůstávají relativně nezměněny.

Biochemická analýza plazmy (viz tabulka č. 2 a 3) ukázala pouze zřídka statisticky významné změny v monitorovaných ukazatelích ve srovnání s kontrolní skupinou. Významný nárůst ($p < 0,05$) kreatininu byl zaznamenán pouze ve skupině vystavené nízké koncentraci BPA, což může

indikovat mírné narušení funkce ledvin, avšak vzhledem k tomu, že tento výsledek nebyl doprovázen dalšími změnami v metabolismu nebo koncentracích minerálů, je třeba interpretovat s opatrností.

Nejmarkantnější změny byly pozorovány v aktivitě amylázy, která vykazovala jasný trend zvyšování ve všech exponovaných skupinách. Nicméně, vzhledem k vysoké variabilitě dat byla statisticky významná rozdílnost ($p < 0,05$) potvrzena pouze ve skupinách s BPF v obou koncentracích. Tento trend může naznačovat vliv bisfenolů na enzymatickou aktivitu spojenou s metabolismem sacharidů. Zvýšení hladiny amylázy v souvislosti s expozicí bisfenolům může být indikátorem pankreatické dysfunkce nebo zánětlivého procesu vyvolaného endokrinními disruptory. Tento nálezn podporuje hypotézu, že bisfenoly mohou přispět k rozvoji cukrovky a dalších metabolických poruch (Duan, 2018).

Výsledky ukazují, že expozice bisfenolům, a zejména BPF, má potenciál ovlivnit některé biologické markery, ať už prostřednictvím hematologických nebo biochemických změn. Nicméně, rozsah těchto změn je v případě některých ukazatelů omezený a variabilní, což naznačuje potřebu dalších studií ke stanovení dlouhodobých účinků a mechanismů, kterými bisfenoly mohou ovlivnit zdraví. Důležité je také zvážít, že i když změny ve fyziologických parametrech mohou poskytovat náznaky o možné toxicitě, další výzkum je nezbytný pro komplexní pochopení vlivů bisfenolů na zdraví a funkci organismů.

Tabulka č. 1. Hematologické vyšetření krve pstruha duhového po šestitýdenní dietní expozici bisfenolům. Data jsou prezentována jako průměr ± standardní chyba průměru (n=10 v každé skupině). Signifikantní rozdíly (p < 0,05) mezi skupinami jsou označeny různými písmeny v horním indexu. Signifikantní rozdíl v porovnání s kontrolní skupinou je zvýrazněn tučným písmem a šipkou, která ukazuje směr regulace.

Index	Kontrola	BPA _{low}	BPA _{high}	BPF _{low}	BPF _{high}	BPA+F _{low}
Počet erytrocytů (10 ¹² /l)	1,53 ± 0,17 ^a	1,30 ± 0,14 ^a	1,08 ± 0,06 ^a	1,53 ± 0,21 ^a	1,52 ± 0,08 ^a	1,54 ± 0,14 ^a
Hemoglobin (g/l)	83,30 ± 4,48 ^a	81,87 ± 3,72 ^a	84,85 ± 3,84 ^a	80,65 ± 3,49 ^a	75,41 ± 3,56 ^a	77,23 ± 2,89 ^a
Hematokrit (l/l)	0,34 ± 0,02 ^a	0,35 ± 0,02 ^a	0,35 ± 0,02 ^a	0,37 ± 0,02 ^a	0,35 ± 0,02 ^a	0,37 ± 0,02 ^a
MCV (fl)	243,19 ± 25,64 ^a	296,67 ± 29,57 ^a	325,55 ± 17,29 ^a	273,50 ± 27,16 ^a	238,88 ± 18,67 ^a	271,10 ± 43,20 ^a
MCH (pg)	59,87 ± 6,30 ^{ab}	68,98 ± 6,95 ^{ab}	79,36 ± 2,43 ^a	59,48 ± 5,73 ^{ab}	51,11 ± 3,84 ^b	54,79 ± 6,04 ^b
MCHC (g/l)	0,25 ± 0,01 ^a	0,23 ± 0,01 ^a	0,25 ± 0,01 ^a	0,22 ± 0,01 ^a	0,22 ± 0,01 ^a	0,21 ± 0,01 ^a
Počet leukocytů (10 ⁹ /l)	59,80 ± 7,90 ^a	59,90 ± 7,14 ^a	41,40 ± 2,36 ^{ab}	48,30 ± 6,29 ^{ab}	28,20 ± 3,64^b↓	37,60 ± 6,84 ^{ab}
Lymfocyty (G/l)	57,00 ± 7,53 ^a	56,91 ± 6,63 ^a	38,90 ± 2,14 ^{ab}	45,55 ± 5,67 ^{ab}	26,59 ± 3,54^b↓	35,20 ± 6,47 ^{ab}
Myelocyty (G/l)	0,46 ± 0,11 ^a	0,50 ± 0,14 ^a	0,56 ± 0,15 ^a	0,78 ± 0,24 ^a	0,52 ± 0,09 ^a	0,75 ± 0,22 ^a
Metamyelocyty (G/l)	0,46 ± 0,24 ^a	0,50 ± 0,25 ^a	0,56 ± 0,16 ^a	0,78 ± 0,22 ^a	0,52 ± 0,08 ^a	0,75 ± 0,14 ^a
Neutrofilů – segmenty (G/l)	1,41 ± 0,24 ^a	1,37 ± 0,44 ^a	1,05 ± 0,25 ^a	1,08 ± 0,70 ^a	0,61 ± 0,12 ^a	0,93 ± 0,47 ^a
Monocyty (G/l)	0,86 ± 0,08 ^a	0,88 ± 0,10 ^a	0,76 ± 0,05 ^a	0,70 ± 0,10 ^a	0,42 ± 0,03 ^a	0,58 ± 0,06 ^a
N/L	0,05 ± 0,00 ^a	0,05 ± 0,01 ^a	0,06 ± 0,01 ^a	0,05 ± 0,01 ^a	0,06 ± 0,01 ^a	0,06 ± 0,02 ^a

Poznámka: BPA low (bisfenol A v koncentraci 10 µg/kg), BPA high (bisfenol A v koncentraci 1000 µg/kg), BPF low (bisfenol F v koncentraci 10 µg/kg), BPF high (bisfenol F v koncentraci 1000 µg/kg), BPA+BPF low (bisfenol A v koncentraci 10 µg/kg + bisfenol F v koncentraci 10 µg/kg).

Tabulka č. 2. Plazmatické biochemické ukazatele spojené s metabolismem sacharidů, lipidů a dusíku u duhových pstruhů po šestitýdenní dietní expozici bisfenolům. Data jsou prezentována jako průměr ± standardní chyba průměru (n=10 v každé skupině). Signifikantní rozdíly ($p < 0,05$) mezi skupinami jsou označeny různými písmeny v horním indexu. Signifikantní rozdíl v porovnání s kontrolní skupinou je zvýrazněn tučným písmem a šipkou, která ukazuje směr regulace.

	Kontrola	BPA_{low}	BPA_{high}	BPF_{low}	BPF_{high}	BPA+F_{low}
Sacharidový metabolismus						
Glukóza (mmol/l)	3,98 ± 0,25 ^a	3,94 ± 0,19 ^a	4,25 ± 0,14 ^a	4,12 ± 0,20 ^a	3,79 ± 0,20 ^a	3,93 ± 0,22 ^a
Laktát (mmol/l)	2,72 ± 0,48 ^a	2,96 ± 0,48 ^a	2,53 ± 0,34 ^a	1,97 ± 0,26 ^a	2,64 ± 0,39 ^a	3,56 ± 0,48 ^a
Lipidový metabolismus						
Cholesterol						
(mmol/l)	8,19 ± 0,41 ^a	9,09 ± 0,62 ^a	9,18 ± 0,53 ^a	10,41 ± 0,76 ^a	7,93 ± 0,62 ^a	8,53 ± 0,55 ^a
Triacylglyceroly						
(mmol/l)	3,79 ± 0,41 ^a	4,66 ± 0,42 ^a	4,07 ± 0,43 ^a	4,36 ± 0,25 ^a	3,57 ± 0,46 ^a	4,05 ± 0,49 ^a
Bílkovinový metabolismus						
Albumin (g/l)	16,75 ± 0,65 ^a	17,35 ± 0,48 ^a	17,32 ± 0,34 ^a	16,96 ± 0,42 ^a	16,54 ± 0,56 ^a	17,98 ± 0,62 ^a
Celkový protein						
(g/l)	37,43 ± 0,69 ^a	38,10 ± 1,24 ^a	38,02 ± 0,81 ^a	37,07 ± 0,65 ^a	36,09 ± 0,81 ^a	39,21 ± 0,89 ^a
Amoniak	171,84 ± 233,46	± 233,63	± 205,36	± 257,20	±	
(mmol/l)	11,03 ^a	16,07 ^a	18,09 ^a	19,01 ^a	21,03 ^a	315,02 ± 49,67 ^a
Kreatinin	29,28 ± 2,10 ^a	33,60 ± 1,57^b↑	32,51 ± 2,05 ^{ab}	29,22 ± 1,13 ^{ab}	25,92 ± 1,29 ^a	33,27 ± 1,50 ^{ab}
(μmol/l)						

Poznámka: BPA low (bisfenol A v koncentraci 10 μg/kg), BPA high (bisfenol A v koncentraci 1000 μg/kg), BPF low (bisfenol F v koncentraci 10 μg/kg), BPF high (bisfenol F v koncentraci 1000 μg/kg), BPA+BPF low (bisfenol A v koncentraci 10 μg/kg + bisfenol F v koncentraci 10 μg/kg).

Tabulka č. 3. Koncentrace minerálů a aktivita enzymů v krevní plazmě pstruha duhového po šestitýdenní dietní expozici bisfenolům. Data jsou prezentována jako průměr ± standardní chyba průměru (n = 10 v každé skupině). Významné rozdíly (p < 0,05) mezi skupinami jsou označeny různými abecedními horními indexy. Významný rozdíl ve srovnání s kontrolní skupinou je zvýrazněn tučným písmem a šipkou označující směr regulace.

	Kontrola	BPA_{low}	BPA_{high}	BPF_{low}	BPF_{high}	BPA+F_{low}
Minerály						
Chloridy (mmol/l)	102,76 ± 1,00 ^{ab}	102,88 ± 0,93 ^{ab}	102,80 ± 1,07 ^{ab}	104,12 ± 1,45 ^a	97,95 ± 1,72 ^b	100,00 ± 1,52 ^{ab}
Fosfor (mmol/l)	3,66 ± 0,11 ^a	3,85 ± 0,12 ^a	3,70 ± 0,17 ^a	3,56 ± 0,12 ^a	3,82 ± 0,10 ^a	4,35 ± 0,21 ^a
Horčík (mmol/l)	0,92 ± 0,01 ^a	0,92 ± 0,02 ^a	0,90 ± 0,01 ^a	0,92 ± 0,01 ^a	0,92 ± 0,01 ^a	0,96 ± 0,02 ^a
Vápník (mmol/l)	2,65 ± 0,04 ^a	2,65 ± 0,04 ^a	2,66 ± 0,04 ^a	2,62 ± 0,05 ^a	2,64 ± 0,04 ^a	2,68 ± 0,04 ^a
Železo (mmol/l)	47,33 ± 2,04 ^a	47,13 ± 2,82 ^a	49,76 ± 2,16 ^a	43,13 ± 3,22 ^a	46,29 ± 2,03 ^a	54,09 ± 3,24 ^a
Aktivita enzymů						
Alkalická fosfatáza (μkat/l)	2,87 ± 0,46 ^a	2,70 ± 0,30 ^a	2,62 ± 0,26 ^a	2,89 ± 0,26 ^a	2,77 ± 0,34 ^a	2,57 ± 0,29 ^a
Alanin aminotransferáza (μkat/l)	0,97 ± 0,01 ^a	0,96 ± 0,01 ^a	0,95 ± 0,01 ^a	0,96 ± 0,01 ^a	0,99 ± 0,02 ^a	1,01 ± 0,02 ^a
Aspartát aminotransferáza (μkat/l)	2,89 ± 0,45 ^a	3,71 ± 0,64 ^a	4,20 ± 0,46 ^a	3,08 ± 0,56 ^a	3,13 ± 0,56 ^a	3,64 ± 0,60 ^a
Kreatinkináza (μkat/l)	50,37 ± 5,19 ^a	52,54 ± 7,33 ^a	34,23 ± 5,12 ^a	40,83 ± 6,53 ^a	55,90 ± 6,64 ^a	52,18 ± 4,48 ^a
Cholinesteráza (μkat/l)	2,46 ± 0,30 ^a	2,98 ± 0,93 ^a	2,86 ± 0,52 ^a	2,96 ± 0,40 ^a	2,07 ± 0,25 ^a	3,13 ± 0,37 ^a
Laktátdehydroge náza (μkat/l)	17,65 ± 2,00 ^a	20,95 ± 3,91 ^a	20,00 ± 3,30 ^a	19,68 ± 4,09 ^a	31,87 ± 7,38 ^a	41,35 ± 8,11 ^a
Lipáza (μkat/l)	0,47 ± 0,01 ^a	0,44 ± 0,03 ^a	0,46 ± 0,03 ^a	0,51 ± 0,03 ^a	0,39 ± 0,03 ^a	0,44 ± 0,04 ^a
Amyláza (μkat/l)	5,64 ± 0,59 ^a	7,72 ± 1,35 ^{ab}	12,62 ± 1,63 ^{ab}	10,03 ± 1,08^b↑	11,09 ± 1,38^b↑	10,71 ± 1,32 ^{ab}

Poznámka: BPA low (bisfenol A v koncentraci 10 μg/kg), BPA high (bisfenol A v koncentraci 1000 μg/kg), BPF low (bisfenol F v koncentraci 10 μg/kg), BPF high (bisfenol F v koncentraci 1000 μg/kg), BPA+BPF low (bisfenol A v koncentraci 10 μg/kg + bisfenol F v koncentraci 10 μg/kg).

Závěr

Naše studie jasně potvrzuje negativní dopad bisfenolu A (BPA) a bisfenolu F (BPF) na pstruha duhového, přičemž vlivy těchto chemických látek se projeví jak na imunitním systému, tak na metabolických funkcích těchto ryb. Výsledky ukázaly, že expozice oběma bisfenolům vedla ke změnám v hematologických a biochemických parametrech. Konkrétně, byla pozorována významná změna v počtu leukocytů u pstruhů vystavených vysokým koncentracím BPF, což naznačuje možné narušení imunitního systému. Další změny zahrnovaly zvýšení koncentrace kreatininu a aktivity amylázy, což naznačuje, že bisfenoly mohou mít vliv na metabolismus a funkci ledvin. Tyto změny v biochemických parametrech poukazují na potenciální vliv bisfenolů na celkové zdraví a metabolickou rovnováhu pstruha duhového.

Tato práce byla finančně podpořena interním projektem IGA VETUNI – 207/2023/FVHE.

Literatura

- Almeida, S., Raposo, A., Almeida-Gonzalez, M., Carrascosa, C. 2018. Bisphenol A: food exposure and impact on human health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 17: 1503-1517.
- Cantonwine, D., Meeker, J.D., Hu, H., Sanchez, B.N., Lamadrid-Figueroa, H., Mercado-García, A., Fortenberry, G.Z., Calafat, A.M., Téllez-Rojo, M.M. 2010. Bisphenol a exposure in Mexico City and risk of prematurity: a pilot nested case control study. *Environmental Health* 9.
- Duan, Y., Yao, Y., Wang, B., Han, L., Wang, L., Sun, H., Chen, L. 2018. Association of urinary concentrations of bisphenols with type 2 diabetes mellitus: A case-control study. *Environmental Pollution* 243: 1719-1726.
- ECHA. 2021. Bisphenols [online]. [vid. 15. 8. 2024]. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/hot-topics/bisphenols>
- Frenzilli, G., Martorell-Ribera, J., Bernardeschi, M., Scarcelli, V., Jönsson, E., Diano, N., Moggio, M., Guidi, P., Sturve, J., Asker, N. 2021. Bisphenol A and bisphenol S induce endocrine and chromosomal alterations in brown trout. *Frontiers in Endocrinology* 12: 645519.
- Fromme, H., Kuchler, T., Otto, T., Pilz, K., Müller, J., Wenzel, A. 2002. Occurrence of phthalates and bisphenol A and F in the environment, *Water Research* 36: 1429-1438.
- Lang, I.A., Galloway, T.S., Scarlett, A., Henley, W.E., Depledge, M., Wallace, R.B., Melzer, D. 2008. Association of urinary bisphenol A concentration with medical disorders and laboratory abnormalities in adults. *JAMA* 300: 1303-1310.
- Le Fol, V., Ait-Aissaa, S., Sonavane, M., Porcher, J.M., Balaguer, P., Cravedi, J.P., Zalko, D., Brion, F. 2017. In vitro and in vivo estrogenic activity of BPA, BPF and BPS in zebrafish-specific assays. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 142: 150-156.
- Lehmler, H.J., Liu, B., Gadogbe, M., Bao, W. 2018. Exposure to bisphenol A, bisphenol F, and bisphenol S in U.S. adults and children: The national health and nutrition examination survey 2013–2014. *American Chemical Society Omega* 3: 6523-6532.
- Liu, P., Zhan, X., Wu, X., Li, J., Wang, H., Gao, S. 2020. Effect of weathering on environmental behaviour of microplastics: Properties, sorption and potential risks. *Chemosphere* 242: 125193.
- Qiu, W., Chen, J., Li, Y., Chen, Z., Jiang, L., Yang, M., Wu, M. 2016. Oxidative stress and immune disturbance after long-term exposure to bisphenol A in juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 130: 93-102.
- Wang, Q., Yang, H., Yang, M., Yua Y., Yan, M., Zhou, L., Liu, X., Xiao, S., Yang, Y., Wang, Y., Zheng, L., Zhao, H., Li, Y. 2019. Toxic effects of bisphenol A on goldfish gonad development and the possible pathway of BPA disturbance in female and male fish reproduction. *Chemosphere* 221: 235-245.
- Yamazaki, E., Yamashita, N., Taniyasu, S., Lam, J., Lam, P. K.S., Moon, H., Jeong, Y., Kannan, P., Achyuthan, H., Munuswamy, N., Kannan, K. 2015. Bisphenol A and other bisphenol analogues including BPS and BPF in surface water samples from Japan, China, Korea and India, *Ecotoxicology and Environmental Safety* 122: 565-572.

BISFENOL AF A JEHO ÚČINKY NA RANNÉ VÝVOJOVÉ ŠTÁDIA RÝB BISPHENOL AF AND ITS EFFECTS ON THE EARLY DEVELOPMENTAL STAGES OF FISH

Michaela Frederika Vargová*, Přemysl Mikula

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Endocrine-disrupting compounds (EDCs) are exogenous substances, which can stimulate or suppress endogenous hormonal responses and are responsible for interfering with the reproductive and developmental processes of organisms. The main sources of EDCs are industry, livestock, households, and industrial and domestic wastewater containing EDCs that is discharged into the aquatic environment directly or after treatment and subsequently flowing into water bodies. Bisphenols are one of the most commonly reported EDCs, which are widely used in the industrial production of polycarbonate plastics and resins. Bisphenol AF is a chemical substitute for the main representative of bisphenols, bisphenol A, which is currently regulated for its toxic properties. Due to this reason, it was assumed that BPAF could be a safer alternative. Studies have shown that exposure to BPAF can cause adverse effects on the early growth, development and behaviour of fish embryos, larvae and adult fish. BPAF in the aquatic environment can pose a serious risk to aquatic organisms and disrupt the equilibrium of the aquatic ecosystem. The continuous production, consumption and increasing concentration of these xenoestrogens in the aquatic environment creates an urgent need to find chemical substitutes that will not have harmful effects on aquatic organisms.

Key words: Endocrine Disrupting Compounds (EDCs), plastic additives, toxicity, embryonic and larval stages of fish, contamination of the aquatic environment

Súhrn

Zlúčeniny narušujúce endokrinný systém (EDCs) sú exogénne látky, ktoré môžu stimulovať alebo potláčať endogénne hormonálne reakcie a sú zodpovedné za zasahovanie do reprodukčných a vývojových procesov organizmov. Hlavnými zdrojmi EDCs sú priemysel, chov dobytka, domácnosti a odpadové vody obsahujúce EDCs, ktoré sa vypúšťajú do vodného prostredia priamo alebo po úprave a následne tečú do vodných útvarov. Bisfenoly sú jedným z najčastejšie uvádzaných EDCs, ktoré sa široko používajú pri priemyselnej výrobe polykarbonátových plastov a živíc. Bisfenol AF je chemickou náhradou hlavného zástupcu bisfenolov, bisfenolu A ktorý je v súčasnosti regulovaný pre svoje toxické vlastnosti. Práve kvôli tomu sa predpokladalo, že BPAF môže byť bezpečnejšou alternatívou. Štúdie ukázali, že expozícia BPAF môže spôsobiť nepriaznivé účinky na skorý rast, vývoj a správanie embryí, lariev a dospelých jedincov rýb. BPAF vo vodnom prostredí môže predstavovať vážne riziko pre vodné organizmy a narušiť rovnováhu vodného ekosystému. Neustála výroba, spotreba a zvyšovanie koncentrácie týchto xenoestrogénov vo vodnom prostredí, vytvára naliehavú potrebu nájsť chemické náhrady, ktoré nebudú mať škodlivé účinky na vodné organizmy.

Kľúčové slová: látky narušujúce endokrinný systém (EDCs), aditíva plastov, toxicita, embryonálne a larválne štádium rýb, kontaminácia vodného prostredia

* H23443@vfu.cz

Úvod

Mnohé prírodné a syntetické chemikálie narúšajú normálnu funkciu endokrinného systému. Tieto zlúčeniny sú klasifikované ako chemikálie narúšajúce endokrinný systém (EDCs - Endocrine disrupting chemicals alebo tiež endokrinné disruptory), (Li et al., 2013). EDCs majú štrukturálne podobnosti s endogénnymi hormónmi, a preto môžu meniť biosyntézu hormónov, biodegradáciu alebo vylučovanie. Expozícia EDCs môže zmeniť biologickú homeostázu v niektorých prípadoch pri environmentálne relevantných koncentráciách. Mnohé zlúčeniny majú účinky narúšajúce endokrinný systém a ich rozšírená prítomnosť v životnom prostredí vyvolala obavy týkajúce sa zdravia ľudí a voľne žijúcich živočíchov (Li et al., 2022). Tieto EDCs môžu kontaminovať vodné prostredie a potom bioakumulovať vo vodných organizmoch prostredníctvom potravinového reťazca, čo vedie k zníženiu populácie voľne žijúcich živočíchov a problémom s reprodukciou, čo môže poškodiť celý ekosystém. EDCs predstavujú obrovské riziko pre reprodukčné zdravie rôznych druhov rýb. Okrem toho EDCs nielen narúšajú rôzne hladiny hormónov dospelých rýb, ale ovplyvňujú aj vývoj rybích embryí a lariev (Yang et al., 2020).

Bisfenol AF ako nová náhrada bisfenolu A

Analógy bisfenolu sú jedným z najčastejšie uvádzaných EDCs, ktoré sa široko používajú pri priemyselnej výrobe polykarbonátových plastov a živíc. Bisfenol A (BPA) sa v posledných desaťročiach široko používal ako primárny medziprodukt na výrobu polykarbonátových plastov a epoxidových živíc. Avšak, postupne sa tento hlavný zástupca bisfenolov nahrádza jeho analógmi (napr. bisfenol AF), aby sa splnili obmedzenia jeho používania (Yang et al., 2020). Bisfenol AF (BPAF) je jednou z hlavných náhrad BPA, ako aj dôležitou surovinou na výrobu fluoroelastomérov a vysokovýkonných monomérov. Vďaka svojmu širokému použitiu v priemysle (ako sú obaly na potraviny, elektronické materiály, optické vlákna atď.) sa BPAF stal novým environmentálnym polutantom (Li et al., 2020). BPAF bol zistený v rôznych environmentálnych matriciach, ako sú vody riek a oceánov, sedimenty, pôda a interiérový prach (Lai et al., 2024). Okrem toho bol BPAF zistený v mliečnych výrobkoch, morských plodoch, v ľudských telesných tekutinách a materskom mlieku (Li et al., 2020). BPAF má vo vodnej fáze dlhý polčas (182 dní), silnú bioakumulačnú kapacitu a potenciál biomagnifikácie, čo spôsobuje že, BPAF je ťažko rozložiteľný a hydrolyzovaný. Väzbové afinity BPAF na estrogénový receptor alfa (ER α) a estrogénový receptor beta (ER β) sú 20- a 48-krát vyššie ako BPA. BPAF môže narušiť syntézu steroidných hormónov a ovplyvniť hladiny hormónov a počet zárodočných buniek (Chen et al., 2022). Predpokladalo sa, že BPAF môže byť bezpečnejší ako alternatíva k BPA. V súčasnej literatúre sú toxikologické účinky BPA popísané veľmi informatívne, zatiaľ čo príslušné údaje o BPAF sú obmedzené. Dôkazy naznačujú, že BPAF má podobné alebo dokonca silnejšie toxické účinky v porovnaní s BPA (Rao et al., 2022).

Testy toxicity

Na pochopenie toxikologických reakcií a mechanizmov je potrebný spoľahlivý a rýchly *in vivo* model. Dáňo pruhované (*danio rerio*) ako modelový organizmus pre toxikologické štúdie poskytuje lacný, rýchly a vysoko výkonný skriningový systém na hodnotenie toxicity (Zhao et al., 2024). Embryonálny vývoj dáňo pruhovaného je rozdelený do niekoľkých etáp: 1. obdobie zgoty (0-3/4 hpf - hours post fertilization) 2. obdobie štiepenia (0,7-2,2 hpf) 3. obdobie blastuly (2 ¼ - 5 ¼ hpf) 4. obdobie gastruly (5 ¼-10 hpf) 5. obdobie segmentácie (10-24 hpf) 6. obdobie farynguly (24-48 hpf) a 7. obdobie liahnutia (48-72 hpf), (Zebrafish information network, 1995). Počiatkové štádiá rýb sú citlivejšie na nepriaznivé účinky liekov a chemikálií ako dospelí jedinci. Dáňo pruhované vyvinie väčšinu hlavných orgánových systémov prítomných u cicavcov za < 1 týždeň, čo vyplní medzeru medzi bunkovým a cicavčím biomedicínskym modelom. Početné charakteristiky vytvorili z tejto ryby pozoruhodný alternatívny model pre predklinické testovanie liekov, chemikálií a skrining chemickej toxicity, ako je jednoduchý chov, vysoká reprodukčná kapacita, veľký počet

synchrónne sa vyvíjajúcich potomkov, menej právnych obmedzení a genetické podobnosti s ľuďmi. Veľká plodnosť a rýchly vývoj podporujú vysokovýkonný skrining a paralelnú analýzu. Všetky tieto jedinečné výhody poskytujú robustný a nákladovo úsporný prístup na pochopenie defektov potenciálne toxických účinkov chemikálií a liečiv a sú široko používané v mnohých štandardných ekotoxikologických testoch v smerniciach OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). Externe sa vyvíjajúce embryá a priehľadný chorion, umožňuje vykonávanie neinvazívnych techník bez narušenia vývojového procesu. Stereomikroskop môže poskytnúť informácie o embryogenéze a organogenéze ovplyvnenej chemikáliou a môže skúmať jej účinky špecifické pre štádium prostredníctvom prísne kontrolovaného načasovania vývoja (Huang et al., 2022). Medzi najbežnejšie typy expozície rýb patrí akútne, chronická a kombinovaná expozícia (Zhao et al., 2024).

Účinky BPAF na rast a vývoj embryí a lariev

Pri expozícií (200 µg/l) bisfenolov ((BPA), (BPS), (BPF) a (BPAF)), práve BPAF významne inhiboval liahnivosť v čase 48 hpf a významne znížil srdcovú frekvenciu (72 hpf) embryí danií pruhovaných (*Danio rerio*) oproti kontrole (Gu et al., 2022). BPAF má silnejší teratogénny účinok na embryá danií (malformácie chrbtice, kraniofaciálne deformity atď.) v porovnaní s BPA. Vystavenie oplodnených embryí BPAF môže viesť k oneskoreniu liahnutia, poruchám vývoja (srdcový edém, edému žltkového vďaka, nenafúknutie plávajúceho mechúra a smrti), (Yang et al., 2020). Meng et al. (2023) sledovali, že BPAF u exponovaných embryí danií (100 a 200 µg/l) spôsobil zvýšenú úmrtnosť, malformácie, zakrivenia chrbtice, srdcový edém a oneskorené liahnutie. Bolo zistené, že chorióm ma dobrú priepustnosť pre BPAF v skoršom embryonálnom štádiu, ale časom sa stáva účinnou bariérou na ochranu embryí (Yang et al., 2020). Koncentrácia BPAF (1 a 10 µg/l) môže ovplyvniť vývoj embryí danií a (100 µg/l) BPAF spôsobuje oxidačné poškodenie a peroxidáciu lipidov v pečeni lariev danií (Chen et al., 2022).

BPAF tiež negatívne ovplyvňuje imunitný systém inhibíciou životaschopnosti makrofágov a funkcií T-buniek. Najmä BPAF indukuje cytotoxicitu, vrátane zvýšenia intracelulárnych reaktívnych foriem kyslíka (ROS), zvýšenia expresie proteínov c-Myc, receptora spojeného s G proteínom (GPER) a cyklínu D1 ako aj zmenu jadrovej morfológie, bunkového cyklu a poruchy cytoskeletu (Li et al., 2020). BPAF má v tele danií bioakumulačný účinok, svalovina je primárnym zásobným tkanivom, zároveň sa BPAF z organizmu čiastočne eliminuje. V *in vitro* experimentoch je BPAF najviac cytotoxickou zlúčeninou v porovnaní s BPA a BPF, ktorá môže znížiť životaschopnosť buniek HepG2 a vyvolať zlomy dvojvláknovej DNA. Expozícia 200 µg/l BPAF viedla ku kardiotoxicite a významne zvýšila hladiny oxidačného stresu u embryí danií, -Vystavenie embryí 200 µg/l BPAF vykazovalo najvyššiu neurotoxicitu v porovnaní s rovnakými koncentraciami BPF a BPA (Rao et al., 2022). Bisfenol AF môže spôsobiť zmeny v transkripcii génov zapojených do osi hypotalamus-hypofýza-štitná žľaza (HPT) a osi hypotalamus-hypofýza-gonáda (HPG), a tým narušiť hormonálnu rovnováhu štitnej žľazy a steroidov u lariev danií. Vyvíjajúce sa embryá a larvy sa vo všeobecnosti považujú za najcitlivejšie štádium životného cyklu danií. Vyvíjajúce sa embryá a larvy sa vo všeobecnosti považujú za najcitlivejšie štádium životného cyklu danií. Málo sa však vie o mechanizmoch, ktoré vedú k rozdielu v citlivosti embryí a lariev rýb na vystavenie kontaminantom. Predpokladá sa, že určitý druh polyméru môže byť blokovaný embryonálnym choriómom kvôli jeho vysokej molekulovej hmotnosti, ale po dechorionácii sa stáva silne toxickým pre jedincov. Dôvod, prečo sú larvy danií citlivejšie na BPAF v porovnaní s embryami, však zostáva neznámy (Yang et al., 2020).

Účinky BPAF na behaviorálne zmeny

BPAF má významný negatívny vplyv na správanie lariev danií. Pričom u lariev zvyšujúce sa koncentrácie BPAF významne znižovali lokomotorickú aktivitu. Zmeny v správaní môžu byť spôsobené oxidačným stresom, ako aj zmenenou aktivitou AChE (acetylcholinesteráza) v mozgu danií (Rao et al., 2022). Pri expozícii (200 µg/l) bisfenolov ((BPA), (BPS), (BPF), (BPAF)), práve BPAF vykazoval najsilnejší neurotoxický účinok na larvy danií (*Danio rerio*), inhibovaním lokomotorického správania (Gu et al., 2022).

Záver

Látky narúšajúce endokrinný systém sú prenášané vodou a môžu sa hromadiť vo vodnom prostredí a škodiť voľne žijúcim živočíchom žijúcich v prirodzených vodných ekosystémoch. Hoci do určitej miery môže chorión chrániť embryo pred toxicitou niektorých kontaminantov s určitým rozsahom molekulovej hmotnosti. Tieto látky môžu byť bioakumulované vo vodných organizmoch prostredníctvom potravinového reťazca, čo následne spôsobuje intoxikáciu voľne žijúcich živočíchov, po ktorej nasleduje degradácia populácie a nakoniec poškodzuje celý vodný ekosystém (Yang et al., 2020). Bisfenol A (BPA) je jednou z chemických zlúčenín s najvyšším objemom produkcie na svete. Avšak pre jeho škodlivé účinky na reprodukčný systém bolo jeho používanie obmedzené alebo zakázané. Dostupné literárne údaje ukazujú, že mnohé náhrady (napríklad BPAF, BPAP, BPB, BPC, BPF, BPG, BPFL, BPP atď.) majú silnejší endokrinný účinok a toxický účinok ako BPA. V porovnaní s veľkým množstvom ekotoxikologických údajov o expozícii BPA sú však štúdie o rôznych náhradách stále obmedzené (Czarny-Krzywińska et al., 2023). V ideálnom prípade by náhrady používané na nahradenie chemikálií s environmentálnymi rizikami mali byť inertné alebo by mali mať aspoň menšiu toxicitu ako pôvodné chemikálie. Mnohé náhrady však nie sú pred uvedením na trh prísne testované na toxicitu a môžu vykazovať vysoký stupeň podobnosti alebo dokonca silnejšie toxické účinky ako pôvodná chemikália. Preto by sa pred ich použitím ako chemických náhrad malo posúdiť ich dopad a riziko (Gu et al., 2022).

Štúdie naznačujú, že citlivejšie na expozíciu BPAF sú práve štádia od embrya až po larvu oproti dospelým jedincom rýb. Expozícia BPAF teda ohrozuje vývoj embryí a lariev, čo môže predstavovať vážne riziko pre vodné organizmy a narušiť rovnováhu ekosystému.

Literatúra

- Czarny-Krzywińska, K., Krawczyk, B., Szczukocki, D. 2023. Bisphenol A and its substitutes in the aquatic environment: Occurrence and toxicity assessment. *Chemosphere* 315: 137763.
- Gu, J., Guo, M., Yin, X., Huang, C., Qian, L., Zhou, L., Wang, Z., Wang, L., Shi, L., Ji, G. 2022. A systematic comparison of neurotoxicity of bisphenol A and its derivatives in zebrafish. *Science of the Total Environment* 805: 150210.
- Huang, W., Wu, T., Wu, K. 2022. Zebrafish (*Danio rerio*): A potential model to assess developmental toxicity of ketamine. *Chemosphere* 291: 133033.
- Chen, Y., Chen, X., Li, X., Liu, Y., Guo, Y., Wang, Z., Dong, Z. 2022. Effects of bisphenol AF on growth, behavior, histology and gene expression in marine medaka (*Oryzias melastigma*). *Chemosphere* 308: 136424.
- Lai, K., Zhang, L., Xu, J. 2024. Evaluation of the chronic toxicity of bisphenol A and bisphenol AF to sea cucumber *Apostichopus japonicus* after long-term single and combined exposure at environmental relevant concentration. *Environmental Research* 251: 118748.
- Li, R., Liu, S., Qui, W., Yang, F., Zheng, Y., Xiong, Y., Li, G., Zheng, CH. 2020. Transcriptomic analysis of bisphenol AF on early growth and development of zebrafish (*Danio rerio*) larvae. *Environmental Science and Ecotechnology* 4: 100054.
- Li, X., Liu, Y., Chen, Y., Song, X., Chen, X., Zhang, N., Li, H., Guo, Y., Wang, Z., Dong, Z. 2022. Long-term exposure to bisphenol A and its analogues alters the behavior of marine medaka (*Oryzias melastigma*) and causes hepatic injury. *Science of the Total Environment* 841: 156590.

- Li, Y., Burns, K. A., Arao, Y., Jiang, Z., Teng, CH. T., Tice, R. R., Korach, K. S. 2013. Endocrine-disrupting chemicals (EDCs): *In vitro* mechanism of estrogenic activation and differential effects on ER target genes. *Environmental Health Perspectives* 121: 459-466.
- Meng, X., Su, S., Wei, X., Wang, S., Guo, T., Li, J., Song, H., Wang, M., Wang, Z. 2023. Exposure to bisphenol A alternatives bisphenol AF and fluorene-9-bisphenol induces gonadal injuries in male zebrafish. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 253: 114634.
- Rao, CH., Cao, X., Li, L., Zhou, J., Sun, D., Li, B., Guo, S., Yuan, R., Cui, H., Chen, J. 2022. Bisphenol AF induces multiple behavioral and biochemical changes in zebrafish (*Danio rerio*) at different life stages. *Aquatic Toxicology* 253: 106345.
- Tang, T., Yang, Y., Chen, Y., Tang, W., Wang, F., Diao, X. 2015. Thyroid disruption in zebrafish larvae by short-term exposure to bisphenol AF. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12: 13069-13084.
- Yang, Y., Tang, T-L., Chen, Y-W., Tang, W-H., Yang, F. 2020. The role of chorion around embryos in toxic effects of bisphenol AF exposure on embryonic zebrafish (*Danio rerio*) development. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 233: 106540.
- Zebrafish Information Network. 1995. Stages of embryonic development of the zebrafish [online]. [vid. 23. 8. 2013]. Dostupné z: https://zfin.org/zf_info/zfbook/stages/stages.html
- Zhang, Y., Li, T., Pan, CH., Khan, A. I., Chen, Z., Yue, Y. Yang, M. 2022. Intergenerational toxic effects of parental exposure to bisphenol AF on offspring and epigenetic modulations in zebrafish. *Science of the Total Environment* 823: 1553714.
- Zhao, W., Chen, Y., Hu, N., Long, D., Cao, Y. 2024. The uses of zebrafish (*Danio rerio*) as an in vivo model for toxicological studies: A review based on bibliometrics. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 272: 116023.

TOXICKÉ ÚČINKY ADITIV PLASTŮ NA BÁZI ORGANICKÝCH SLOUČENIN FOSFORU U RYB A JEJICH VÝSKYT VE VODNÍM PROSTŘEDÍ

TOXIC EFFECTS OF PLASTIC ADDITIVES BASED ON ORGANOPHOSPHORUS COMPOUNDS IN FISH AND THEIR OCCURRENCE IN AQUATIC ENVIRONMENT

Přemysl Mikula*, Michaela Frederika Vargová

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Organophosphorus compounds have recently represented one of the most widely used group of plastic additives, as they have replaced certain polybrominated chemicals extensively used in the past that were banned due to their enormous environmental persistence. The most important members of the whole group are the organophosphate esters (OPEs), that are primarily used as flame retardants, but in some applications, they can also serve as plasticizers. We can find them in construction materials (e.g., polyurethane foams), as well as in materials for the automotive industry, and they are also a common component of furniture, electrical appliances, or textiles. The extensive use of OPEs has unfortunately resulted in the contamination of the environment, where these substances can be found ubiquitously. The most widely used representative of this group of substances, tris(1-chloro-2-propyl)phosphate (TCIPP), is one of the most frequently detected contaminants in the aquatic environment today. The presence of OPEs in the aquatic environment poses potential health risks to aquatic organisms, and there are numerous studies demonstrating the toxic effects of these substances to fish. This article introduces the current state of knowledge about the occurrence and toxic effects of organophosphate ester-based plastic additives in fish.

Key words: organophosphorus flame retardants (OPFRs), tris(1-chloro-2-propyl)phosphate (TCIPP), polyurethane foams, environmental contamination

Souhrn

Látky na bázi organického fosforu, které v minulých letech nahradily některé dříve používané a již zakázané vysoce perzistentní polybromované sloučeniny, představují dnes jednu z nejpoužívanějších skupin aditiv plastů. Nejdůležitějšími zástupci těchto látek jsou estery organofosfátů (OPEs), které se používají především jako zpomalovače hoření, v některých aplikacích však také jako změkčovadla. Můžeme je najít v materiálech pro stavebnictví (např. polyuretanové pěny) či automobilový průmysl, a jsou také běžnou součástí nábytku, elektrických spotřebičů či textilií. Následkem intenzivního používání OPEs je bohužel kontaminace životního prostředí, ve kterém se dnes tyto látky vyskytují ubikvitárně. Nejpoužívanější zástupce této skupiny látek, tris(1-chloro-2-propyl)fosfát (TCIPP), je dnes jedním z nejčastěji detekovaných kontaminantů vodního prostředí. Výskyt OPEs ve vodním prostředí představuje potenciální zdravotní rizika pro vodní organismy a existuje řada studií prokazujících toxické účinky těchto látek pro ryby. Příspěvek seznamuje se současným stavem poznání o výskytu a toxických účincích aditiv plastů na bázi esterů organofosfátů na ryby.

Klíčová slova: organofosforové zpomalovače hoření (OPFRs), tris(1-chloro-2-propyl)fosfát (TCIPP), polyuretanové pěny, kontaminace vodního prostředí

* mikulap@vfu.cz

Úvod

Polymerní aditiva jsou dnes nepostradatelnou součástí výrobků a materiálů z plastů, do kterých se cíleně přidávají, protože dokáží ovlivňovat jejich vlastnosti tak, aby odpovídaly nárokům jejich uživatelů. K nejnámějším skupinám aditiv plastů patří změkčovadla zajišťující ohebnost finálních produktů (např. obalových materiálů z PVC) a zpomalovače hoření, které pomáhají snižovat riziko vzniku a šíření požárů v elektroinstalacích či ve stavebních izolačních materiálech. Dalšími běžně používanými skupinami aditiv plastů jsou pak např. antioxidanty a UV stabilizátory, modifikátory rázové houževnatosti nebo látky s antimikrobiálním účinkem. Bez těchto látek se dnes prakticky nejsme schopni obejít (Marturano et al., 2017). Řada z nich se používá ve velkých množstvích a ty, které nejsou v plastech vázány chemickou vazbou, se navíc velmi snadno uvolňují do prostředí. Problémem se tak často stává znečištění povrchových vod. Ke zcela běžným kontaminantům řek, jezer, i moří patří dnes také aditiva plastů na bázi organických sloučenin fosforu, především pak estery organofosfátů (OPEs). Význam těchto aditiv v posledních letech stále stoupá, o čemž svědčí také narůstající počet toxikologických studií účinků těchto látek u ryb či jiných vodních organismů. Proto je cílem tohoto příspěvku shrnutí současného stavu poznání o této skupině látek. Diskutováno bude využití OPEs v průmyslu, zásady jejich používání z pohledu legislativy, jejich výskyt v životním prostředí i jejich toxické účinky u ryb.

Využití esterů organofosfátů (OPEs) v průmyslu a legislativní úprava jejich používání

Estery organofosfátů (OPEs) jsou početnou a různorodou skupinou látek. Jako polymerní aditiva se nejčastěji používají triestery s tím, že esterovou vazbou mohou být ke zbytku molekuly připojeny jak alifatické řetězce různé délky, tak i aromatické skupiny. Může se jednat o sloučeniny halogenované (zpravidla s obsahem chlóru), ale i o látky bez přítomnosti halogenů. Chemická struktura OPEs ovlivňuje způsob využití těchto látek v průmyslu a technologiích. Zatímco jako zpomalovače hoření se téměř výhradně používají halogenované OPEs, některé nehalogenované sloučeniny (např. tri-*n*-butylfosfát (TnBP), tri-isobutylfosfát (TiBP), trifenylfosfát (TPP) and tris-(butoxyethyl)fosfát (TBEP)) nacházejí své uplatnění spíše jako změkčovadla či lubrikanty (Andresen et al., 2004; van der Veen and De Boer, 2012; Blum et al., 2019). Význam OPEs jako aditiv plastů prudce stoupl v posledních 15 až 20 letech v souvislosti se zákazem některých dříve hojně používaných bromovaných zpomalovačů hoření (hexabromocyklododekan a polybromované difenylétery - penta-BDE, okta-BDE, deka-BDE), které byly zařazeny mezi tzv. perzistentní organické polutanty v rámci Stockholmské smlouvy (UNEP, 2001). V současné době jsou komerčně dostupné desítky aditiv/zpomalovačů hoření na bázi OPEs, velmi známé a často používané jsou například aditivní přípravky jednoho z největších globálních producentů, firmy LANXESS AG. Ty se prodávají pod obchodními značkami DISFLAMMOL[®], LEVAGARD[®] nebo REOFOS[®] (LANXESS AG, 2024).

Na rozdíl od polybromovaných zpomalovačů hoření, jejichž používání je v Evropské unii (i ve světě) již delší dobu intenzivně regulováno, aditiv plastů na bázi OPEs se zásadní legislativní omezení zatím příliš netýkají. Výjimku představuje jen tris(2-chloroetyl)fosfát (TCEP), který byl dle přílohy XIV nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, a o zřízení Evropské agentury pro chemické látky (tzv. legislativa REACH) zařazen mezi látky podléhající povolení a dnes se tak již v EU prakticky nepoužívá (Evropský parlament a Rada EU, 2006; Blum et al., 2019). Jistá omezení se dále vztahují také na hračky pro děti. Směrnicí Komise 2014/79/EU byl stanoven limit pro výskyt TCEP, tris(1-chloro-2-propyl)fosfátu (TCIPP) a tris(1,3-dichloro-2-propyl)fosfátu (TDCIPP), který byl dále implementován do směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/48/ES o bezpečnosti hraček. Jsou-li dnes tedy hračky dodávané do obchodní sítě v rámci Evropské unie určeny pro děti do 36 měsíců, množství každého z těchto tří OPEs v nich by nemělo přesáhnout 5 mg/kg (Evropský Parlament a Rada EU, 2009; Evropská komise, 2014). Rizika používání zpomalovačů hoření si

velmi dobře uvědomuje také Evropská agentura pro chemické látky (ECHA), která v minulém roce vydala obsáhlý strategický plán pro jejich případnou další regulaci (ECHA, 2023).

Jinak je třeba ještě zdůraznit, že míra regulace používání aditiv plastů na bázi OPEs se v různých státech světa může lišit, což následně ovlivňuje i distribuci těchto látek v prostředí (viz dále).

Tabulka č. 1. Účinky a efektivní koncentrace (EC) aditiv plastů na bázi esterů organofosfátů (OPEs) u různých druhů ryb zjištěné v rámci laboratorních studií

Druh (stádium)	OPEs	Účinek	EC	Reference
<i>S. salar</i> (J)	TBOEP	lipoperoxidace a oxidativní stres	>40 µg/l	Arukwe et al. (2016)
<i>S. salar</i> (J)	TCEP	lipoperoxidace a oxidativní stres	>40 µg/l	Arukwe et al. (2016)
<i>D. rerio</i> (L, J)	TDMPP	poruchy diferenciac gonád	>200 µg/l	Cui et al. (2023)
<i>G. rarus</i> (D♂)	TBOEP	↓ kvality (pohyblivosti) spermií	>240 µg/l	Chen et al. (2020)
<i>G. rarus</i> (D♂)	TDCIPP	↓ kvality (pohyblivosti) spermií	>40 µg/l	Chen et al. (2020)
<i>G. rarus</i> (D♂)	TPhP	↓ kvality (pohyblivosti) spermií	>12 µg/l	Chen et al. (2020)
<i>S. schlegeli</i>	TCIPP	změny metabolického profilu	>0,1 µM	Ji et al. (2020)
<i>D. rerio</i> (D)	TBOEP	zhoršené reprodukční ukazatele	118 µg/l	Kwon et al. (2016)
<i>D. rerio</i> (E, L)	TDCIPP	poruchy vývoje (cirkulace)	30 µM	Lee et al. (2020)
<i>D. rerio</i> (E, L)	TPhP	poruchy vývoje (cirkulace)	>10 µM	Lee et al. (2020)
<i>D. rerio</i> (E, L, J, D)	TDCIPP	neurotoxicita (poruchy chování)	0,3 µM	Oliveri et al. (2015)
<i>D. rerio</i> (E, L, J, D)	TPhP	neurotoxicita (poruchy chování)	0,3 µM	Oliveri et al. (2015)
<i>D. rerio</i> (E, L)	TDCIPP	poruchy thyroidní regulace	>50 µg/l	Wang et al. (2013)
<i>C. carpio</i> (J)	TPhP	změny mikrobiomu střev	3500 µg/l	Wang et al. (2022)
<i>D. rerio</i> (D)	TPhP	imunotoxicita a histopatologie	>100 µg/l	Yu et al. (2024)

TBOEP = tris(2-butoxyetyl)fosfát; *TCEP* = tris(2-chloroetyl)fosfát; *TDMPP* = tris(2,6-dimetylfenyl)fosfát; *TDCIPP* = tris(1,3-dichloro-2-propyl)fosfát; *TCIPP* = tris(1-chloro-2-propyl)fosfát; *TPhP* = trifenylofosfát; *D. rerio* = danio pruhovaný; *S. salar* = losos obecný; *G. rarus* = *Gobiocypris rarus*; *S. schlegeli* = okouník Schlegelův; *C. carpio* = kapr obecný; (E) = embrya; (L) = larvy; (J) = juvenilové; D = dospělci; ♂ = samčí jedinci; ↓ = snížení.

Toxické účinky aditiv plastů na bázi esterů organofosfátů (OPEs) na ryby

S ohledem na míru využití aditiv plastů na bázi OPEs v průmyslu a technologiích a na zcela běžný, ubikvitární výskyt reziduí těchto látek ve vodním prostředí (viz též dále), je dnes studium toxických účinků OPEs u vodních organismů v centru pozornosti mnoha výzkumných týmů. Vznikají desítky článků hodnotící toxicitu vybraných zástupců OPEs u ryb, výsledky těchto studií je však třeba interpretovat s vysokou pečlivostí, protože se téměř vždy jedná o testování toxicity v laboratorních podmínkách. To ale nemusí mít vysokou environmentální relevanci, často se totiž stává, že jsou v rámci těchto laboratorních studií ryby exponovány extrémně vysokým koncentracím OPEs, se kterými se za normálních okolností mohou ve vodních ekosystémech setkávat jen stěží. Ryby jsou navíc takřka vždy exponovány OPEs rozpuštěnými ve vodě, na další cesty vstupu testované látky do organismu (dietární expozici) se zdaleka tolik nemyslí. Také porovnávání výsledků jednotlivých studií mezi sebou je velmi složité, ne-li úplně nemožné, protože se jednotlivé studie mohou lišit v celé řadě faktorů (testovaný druh a vývojové stádium ryb, testovaná látka a použité koncentrace této látky, délka expozice, měřené parametry atd.). Krátké shrnutí výsledků dostupných studií testování toxicity u ryb včetně efektivních koncentrací uvádíme v Tabulce č. 1 (viz výše).

V souvislosti s expozicí ryb vybranými zástupci OPEs jsou velmi často zmiňovány endokrinně disruptivní účinky těchto látek. Narušeny jsou zejména procesy regulace zajišťované pohlavními steroidními hormony (estrogeny, androgeny). Xenoestrogenní či antiandrogenní působení některých OPEs může být příčinou poruch vývoje a diferenciac gonád ryb, a to i v případě jejich expozice environmentálně relevantními koncentracemi testovaných látek (Li et al., 2018; Huang et al., 2019;

Cui et al., 2023). U ryb jsou zjišťovány dysbalance pohlavních hormonů, a u samčích jedinců dochází často k indukci specifického biomarkeru vitellogeninu, což může v konečném důsledku vést k závažným poruchám reprodukce (Kwon et al., 2016; Xu et al., 2017; Sutha et al., 2022). Právě významná toxicita pro reprodukci byla v minulosti příčinou zařazení TCEP mezi látky, pro jejichž použití je třeba zvláštního povolení (Evropský parlament a Rada EU, 2006).

U exponovaných ryb bývají ovlivněny také procesy thyroidní regulace, což se projevuje především výkyvy koncentrací thyroidních hormonů (T4 – thyroxinu či T3 – 3,5,3'-trijód-thyroninu) v krevní plasmě či v celotělových homogenátech ryb (Wang et al., 2013; Wang et al., 2015; Ren et al., 2019). Konečným následkem disrupce thyroidní regulace u dospělců ryb pak mohou být i poruchy vývoje a růstu jejich potomstva (Ren et al., 2019). K těm s největší pravděpodobností přispívá také přenos části OPEs z exponovaných rodičů (Wang et al., 2015). Výsledky dostupných *in vivo* studií naznačují, že silným thyroidním disruptorem může být zejména tris(1,3-dichloro-2-propyl)fosfát (TDCIPP). To bylo potvrzeno také *in vitro* (Ren et al., 2016). Rychlost metabolismu, resp. míra bioakumulace OPEs v tělech samců a samic ryb, se může lišit, což může následně ovlivňovat také intenzitu jejich odpovědi. Samice dánie pruhovaného (*Danio rerio*) exponované TDCIPP vykazovaly v porovnání se samci pomalejší odbourávání této látky v organismu a docházelo u nich tak také k výraznějším projevům toxicity, pokud jde o sledované biomarkery disrupce thyroidní regulace a poruchy reprodukce (Cho et al., 2023).

Vedle endokrinní disrupce způsobuje expozice ryb OPEs i celou řadu dalších projevů. S jistou dávkou nadsázky lze říci, že kdokoli se dnes pokusí něco změřit či stanovit, s velmi vysokou pravděpodobností hraničící s jistotou u exponovaných ryb nějaké významné odchylky v porovnání s kontrolou vždy objeví. Poměrně hodně času a prostoru je dnes věnováno také studiu toxických účinků OPEs na raná vývojová stádia ryb. U embryí či larev ryb exponovaných různými zástupci OPEs byly v minulosti zjištěny například nižší procento líhnutí s vyšší mortalitou nebo změny transkripce genů (Liu et al., 2013), dále snížená pohybová aktivita/rychlost plavání ryb (Dishaw et al., 2014; Sun et al., 2016), poruchy růstu či oxidační stres (Yang et al., 2022a). Selhání cirkulace (v důsledku perikardiálního edému a sníženého průtoku krve do tkání) bylo pozorováno jak u embryí dánie pruhovaných (*Danio rerio*) exponovaných TDCIPP, tak i u těch exponovaných trifenyfosfátem (TPhP). Zároveň se podařilo prokázat i toxicitu dvou významných metabolitů TPhP (Lee et al., 2020).

Další z uváděných účinků aditiv plastů u ryb zahrnují například indukci oxidativního stresu (Arukwe et al., 2016), změny proteomu a metabolomu (Ji et al., 2020) či změny mikrobiomu střev ryb (Wang et al., 2022). Poměrně často se mluví i o neurotoxicitě některých OPEs, která se může u ryb manifestovat buďto poruchami jejich chování (např. snížená tělesná aktivita) (Poopal et al., 2021) nebo na úrovni změn aktivit jejich mozkových enzymů (Na⁺/K⁺-ATPáza, acetylcholin esteráza) či koncentrací neurotransmiterů (serotonin, dopamin) (Sutha et al., 2024). Kromě všech výše popsaných funkčních změn může zejména dlouhodobá expozice ryb aditiv plastů vyvolávat také poškození struktury jejich tkání a orgánů (Sutha et al., 2024; Yu et al., 2024).

Tabulka č. 2. Sumární koncentrace aditiv plastů na bázi esterů organofosfátů (Σ OPEs) detekované ve vzorcích vod z různých zemí světa. Koncentrace vyjádřeny v [ng/l]

Stát	Lokalita/typ vzorku	N	Medián*	Rozmezí	Reference
Řecko	voda z jezer	9	ns.	5,0–420	Anagnostopoulpou et al. (2022)
Čína	Žlutá řeka (Henan)	10	116	35,6–469	Han et al. (2021)
JAR	řeka Vaal	7	609	90–1424	Chokwe and Mpoetji (2019)
USA	řeky státu New York	14	191	37,2–510	Kim and Kannan (2018)
USA	kohoutková voda	14	41,6	3,02–366	Kim and Kannan (2018)
J. Korea	přítoky jezera Shihwa	9	2344	597–16000	Lee et al. (2018)
Rumunsko	přítoky do ČOV	11	1639	1507–2004	Paun et al. (2024)
Rumunsko	odtoky z ČOV	11	1162	909–1406	Paun et al. (2024)
S. Arábie	městské vody	10	297	ns.–498	Pico et al. (2021)
Německo	řeka Labe	6	627	570–684	Wolschke et al. (2015)

*N = počet detekovaných látek; ns. = neupřesněno; *medián či průměr sumární koncentrace.*

Výskyt aditiv plastů na bázi esterů organofosfátů ve vodním prostředí

Aditiva plastů na bázi esterů organofosfátů (OPEs) jsou dnes jedněmi z nejčastějších a nejdůležitějších kontaminantů vodního prostředí. Jejich výskyt byl zaznamenán jak v prostředí moří a oceánů, tak i ve sladkých vodách (řeky, přehrady, jezera i rybochovné nádrže) a nezdá se, že by se vyskytovaly jen v znečištěných vodách. Zcela běžnou záležitostí je pak dnes také sledování kontaminace vod z čistíren (přítoky, odtoky i jednotlivé stupně procesu čištění). K dispozici je celá řada studií kontaminace vodního prostředí v různých oblastech světa, do jisté míry limitujícím faktorem je však skutečnost, že jejich výsledky nejsou mezi sebou dobře porovnatelné. To je dáno zejména tím, že se počet OPEs sledovaných v rámci jednotlivých studií liší a také tím, že výzkumné týmy používají odlišné analytické postupy a přístrojové vybavení, což ovlivňuje limity detekce jimi sledovaných látek, které se mezi jednotlivými studii liší také. OPEs se dnes ve vodním prostředí vyskytují ubikvitárně, a byly detekovány dokonce v odlehlých oblastech bez zjevného průmyslového zatížení (McDonough et al., 2018; Fu et al., 2021). Krátký souhrn sumárních koncentrací OPEs detekovaných ve vodách z různých oblastí světa uvádíme v Tabulce č. 2 (viz výše).

Jedním ze zásadních faktorů, které ovlivňují distribuci OPEs ve vodním prostředí, je jejich chemická struktura, resp. charakter substituentů připojených esterovou vazbou. Trochu zjednodušeně a obecně můžeme říci, že delší alkylové řetězce v rámci těchto skupin nebo přítomnost aromatického kruhu snižují rozpustnost molekul OPEs ve vodě. Málo rozpustné (hydrofobní) látky pak v rámci vodního prostředí nenacházíme ani tak ve vodě, jako spíše v sedimentech či v tělech vodních živočichů. Chlorované OPEs nebo alkyl-sloučeniny s krátkým řetězcem jsou naopak většinou dobře rozpustné ve vodě a nemají významný bioakumulační potenciál ve vodních organismech. Struktura, resp. polarita molekul OPEs je pak také faktorem, který ovlivňuje i míru jejich degradace na čistírnách odpadních vod (Blum et al., 2019; Yang et al., 2022b).

Tabulka č. 3. Koncentrace tris(1-chloro-2-propyl)fosfátu (TCIPP) detekované ve vzorcích vod z různých zemí světa. Koncentrace vyjádřeny v [ng/l]

Stát	Lokalita/typ vzorku	F [%]	Medián*	Rozmezí	Reference
Řecko	voda z jezer	100	ns.	<LOQ–380	Anagnostopoulpou et al. (2022)
Čína	Žlutá řeka (Henan)	100	13,7	2,73–31,5	Han et al. (2021)
Kanada	povrchové vody	60	ns.	290–2010	Hao et al. (2018)
Kanada	odtoky z ČOV	100	ns.	1250–2390	Hao et al. (2018)
JAR	řeka Vaal	66,7	96,0	<LOD–566	Chokwe and Mporetji (2019)
USA	řeky státu New York	100	74,6	3,30–214	Kim and Kannan (2018)
USA	kohoutková voda	91,0	11,6	<LOQ–67,1	Kim and Kannan (2018)
J. Korea	přítoky jezera Shihwa	93,0	594	<LOQ–5102	Lee et al. (2018)
Rumunsko	přítoky do ČOV	100	1422	1301–1711	Paun et al. (2024)
Rumunsko	odtoky z ČOV	100	1006	757–1299	Paun et al. (2024)
S. Arábie	městské vody	91	231	ns.–387	Pico et al. (2021)
Německo	řeka Labe	100	126	112–140	Wolschke et al. (2015)

*F = frekvence detekce; ns. = neupřesněno; *medián či průměr koncentrace; <LOD = hodnota pod limitem detekce použitého analytického postupu; <LOQ = hodnota pod limitem kvantifikace.*

Jak je zřejmé z Tabulky č. 2, celkové koncentrace OPEs v povrchových vodách se nejčastěji pohybují v řádech stovek až tisíců ng/l. Kontaminace vod odráží v naprosté většině případů míru antropogenního zatížení (Yan et al., 2023). Spektrum OPEs detekovaných v různých oblastech světa se může lišit, což je dáno odlišnostmi v jejich používání, lze však říci, že nejběžnějším a nejdůležitějším kontaminantem z této skupiny látek je dnes v Evropě tris(1-chloro-2-propyl)fosfát (TCIPP). Frekvence detekce tohoto aditiva ve vodách často dosahují 100 % a vysoké bývají také detekované koncentrace. V rámci monitoringu kontaminace jezer v Řecku byly mj. sledovány koncentrace 9 různých aditiv plastů na bázi OPEs. V alespoň jednom vzorku bylo detekováno 6 z těchto aditiv (tris(2-butoxyethyl)fosfát (TBOEP), tris(1-chloro-2-propyl)fosfát (TCIPP), trikresylfosfát (TCrP), tris(2-ethylhexyl)fosfát (TEHP), tris(n-butyl)fosfát (TnBP) a trifenylfosfát (TPhP). TCIPP byl jako jediný detekován ve všech vzorcích s maximální koncentrací 380 ng/l (Anagnostopoulpou et al., 2022). Také monitoring kontaminace řeky Aire na Britských ostrovech prokázal významnou kontaminaci sledovanými aditivami. Koncentrace TCIPP, který byl i zde dominantním zástupcem, se pohybovaly v rozmezí 113–26050 ng/l s průměrem 6040 ng/l. Detekované koncentrace klesaly v trendu TCIPP > TCEP > TDCIPP > TPhP (Cristale et al., 2013). Odlišná je situace v Číně, kde byly v povrchových vodách zjištěny nejvyšší koncentrace TCEP (zastoupení 51,5–60,3 %) a triethylfosfátu (TEP – 20,3–28,7 %), zatímco TCIPP byl až třetím v pořadí (zastoupení 9,72–13,0 % v závislosti na ročním období) (Han et al., 2021). Výsledky dalších studií, pokud jde o koncentrace TCIPP ve vodách z různých oblastí světa, uvádíme v Tabulce č. 3 (viz výše). Mírně znepokojivou zprávou je potom skutečnost, že většina OPEs není snadno odbouratelná procesy čištění odpadních vod. Vysokou odolnost prokázaly zejména některé chlorované OPEs (TCEP, TDCIPP a TCIPP), které dokázaly vzdorovat i pokročilým oxidačním procesům (ozonace, ošetření vod UV zářením, případně kombinace UV+H₂O₂) (Cristale et al., 2016).

Tabulka č. 4. Sumární koncentrace aditiv plastů na bázi esterů organofosfátů (Σ OPEs) detekované v rybách z různých zemí světa. Koncentrace vyjádřeny v [ng/g hmotnosti tuku]

Stát	Lokalita / typ vzorku	N	Medián*	Rozmezí	Reference
Řecko	řeka Evrotas / S	14	40,1	34,1–55,5	Giulivo et al. (2017)
Itálie	řeka Adige / S	14	286	50,6–650	Giulivo et al. (2017)
USA	jezero Michigan / TH	6	11,2	ns.	Guo et al. (2017)
USA/Kanada	Erijské jezero / TH	6	97,4	ns.	Guo et al. (2017)
Čína	městské vody / TH	8	822	265–1973	Hou et al. (2017)
Filipíny	Manilský záliv (moře) / S	9	ns.	110–1900	Kim et al. (2011)
Belgie	povrchové vody / S	6	44	7,1–329	Malarvannan et al. (2015)
Španělsko	řeka Llobregat / TH	13	ns.	nq.–2423	Santin et al. (2016)

N = počet detekovaných látek; *ns.* = neupřesněno; *nq.* = nekvantifikovatelné koncentrace OPEs; *medián, průměr či geometrický průměr sumární koncentrace; *S* = svalovina ryb; *TH* = homogenáty těl ryb.

Distribuce zástupců aditiv na bázi OPEs v sedimentech či v biotě může být přece jen odlišná v porovnání s povrchovými vodami, což je dáno především možnými rozdíly v jejich fyzikálně chemických charakteristikách (polární/hydrofilní látky vs. nepolární/hydrofobní OPEs). Kromě aditiv jako takových, tedy triesterů OPEs, lze v těchto matricích poměrně běžně detekovat i jejich metabolity či degradační produkty. Těmi mohou být hydroxylované deriváty triesterů OPEs nebo jejich diestery (Liang et al., 2021; Liu et al., 2023). V případě říčních sedimentů byly zjištěny významné pozitivní korelace mezi obsahem 3 triesterů a jejich diesterů (TPhP vs. DPhP; TCIPP vs. BCIPP; resp., TEHP vs. BEHP), což potvrzuje předpoklad, že je degradace triesterů OPEs hlavním zdrojem výskytu reziduí diesterů OPEs ve vodním prostředí (Liang et al., 2021). Pokud jde o analýzy obsahu aditiv plastů na bázi OPEs v tělech ryb, také v nich se dnes tyto látky vyskytují vcelku běžně, a to i přesto, že ani zdaleka nemají tak vysoký bioakumulační potenciál jako dříve hojně používané bromované zpomalovače hoření. Porovnání výsledků jednotlivých studií ztěžuje fakt, že mohou být ve vědeckých publikacích koncentrace těchto látek vyjadřovány třemi různými způsoby. Zatímco v části studií jsou detekované koncentrace OPEs vyjadřovány v nanogramech na gram čerstvé hmotnosti, jiní autoři uvádějí koncentrace v ng/g sušiny. Nejčastěji jsou však celkové koncentrace OPEs v tkáních ryb či v jejich celotělových homogenátech normalizovány na obsah tuku. Je zajímavé, že zatímco obsah vody ve svalovině různých druhů ryb je relativně stabilní (v rozmezí 73,4–85,9 %), obsah tuku může být daleko variabilnější veličinou (zjištěny hodnoty v rozmezí 1,9–19,0 %) (Yang et al., 2023). Sumární koncentrace aditiv plastů na bázi esterů organofosfátů, zjištěné v rybách pocházejících z různých oblastí světa, uvádíme v Tabulce č. 4 (viz výše).

Závěr

Aditiva plastů na bázi esterů organofosfátů (OPEs) je třeba brát ze dvou různých úhlů pohledu. Na jednu stranu se jedná se o látky, které jsou dnes zcela nepostradatelné ve výrobě stavebních a konstrukčních materiálů, produktů pro automobilový průmysl, elektrických zařízení, nábytku i textilu, a které nám pomáhají zvyšovat kvalitu našeho života. Na druhou stranu může používání těchto látek představovat hrozbu pro vodní i terestrické ekosystémy a potenciálně také pro člověka. Vzhledem k současnému stavu poznání o této skupině látek je zřejmé, že je nutné pokračovat v jejich výzkumu, odhalovat mechanismy jejich toxického působení i nejcitlivější organismy. Bude-li provedeno dostatečně komplexní a kvalifikované hodnocení rizik těchto látek a jeho výsledky budou neuspokojivé, bude nutné i přes případný odpor jejich největších producentů přistoupit k restrikcím a začít hledat jiné alternativy.

Literatura

- Anagnostopoulou, K., Nannou, C., Aschonitis, V.G., Lambropoulou, D.A. 2022. Screening of pesticides and emerging contaminants in eighteen Greek lakes by using target and non-target HRMS approaches: Occurrence and ecological risk assessment. *Science of the Total Environment* 849: 157887.
- Andresen, J.A., Grundmann, A., Bester, K. 2004. Organophosphorus flame retardants and plasticisers in surface waters. *Science of the Total Environment* 332: 155-166.
- Arukwe, A., Catarci Carteny, C., Eggen, T. 2016. Lipid peroxidation and oxidative stress responses in juvenile salmon exposed to waterborne levels of the organophosphate compounds, tris(2-butoxyethyl)- and tris(2-chloroethyl) phosphates. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A* 79: 515-525.
- Blum, A., Behl, M., Birnbaum, L.S., Diamond, M.L., Phillips, A., Singla, V., Sipes, N.S., Stapleton, H.M., Venier, M. 2019. Organophosphate ester flame retardants: Are they a regrettable substitution for polybrominated diphenyl ethers? *Environmental Science & Technology Letters* 6: 638-649.
- Cristale, J., Katsoyiannis, A., Sweetman, A.J., Jones, K.C., Lacorte, S. 2013. Occurrence and risk assessment of organophosphorus and brominated flame retardants in the River Aire (UK). *Environmental Pollution* 179: 194-200.
- Cristale, J., Ramos, D.D., Dantas, R.F., Machulek Junior, A., Lacorte, S., Sans, C., Esplugas, S. 2016. Can activated sludge treatments and advanced oxidation processes remove organophosphorus flame retardants? *Environmental Research* 144: 11-18.
- Cui, M., Wu, X., Yuan, L., Zhai, Y., Liang, X., Wang, Z., Li, J., Xu, L., Song, W. 2023. Exposure to tris(2,6-dimethylphenyl) phosphate interferes with sexual differentiation via estrogen receptors 2a and 2b in zebrafish. *Journal of Hazardous Materials* 445: 130525.
- Dishaw, L.V., Hunter, D.L., Padnos, B., Padilla, S., Stapleton, H.M. 2014. Developmental exposure to organophosphate flame retardants elicits overt toxicity and alters behavior in early life stage zebrafish (*Danio rerio*). *Toxicological Sciences* 142: 445-454.
- Evropská agentura pro chemické látky (ECHA). 2023. Regulatory strategy for flame retardants [online]. [vid. 12. 7. 2024]. Dostupné z: https://echa.europa.eu/documents/10162/2082415/flame_retardants_strategy_en.pdf/
- Evropská komise. 2014. Směrnice Komise 2014/79/EU kterou se mění dodatek C přílohy II směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/48/ES o bezpečnosti hraček, pokud jde o látky TCEP, TCPP a TDCP. In: EUR-Lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/> [vid. 12. 7. 2024].
- Evropský parlament a Rada EU. 2006. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek a o zřízení Evropské agentury pro chemické látky. In: EUR-Lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/> [vid. 12. 7. 2024].
- Evropský parlament a Rada EU. 2009. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/48/ES o bezpečnosti hraček. In: EUR-Lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/> [vid. 12. 7. 2024].
- Fu, J., Fu, K., Chen, Y., Li, X., Ye, T., Gao, K., Pan, W., Zhang, A., Fu, J. 2021. Long-range transport, trophic transfer, and ecological risks of organophosphate esters in remote areas. *Environmental Science & Technology* 55: 10192-10209.
- Giulivo, M., Capri, E., Kalogianni, E., Milacic, R., Majone, B., Ferrari, F., Eljarrat, E., Barcelo, D. 2017. Occurrence of halogenated and organophosphate flame retardants in sediment and fish samples from three European river basins. *Science of the Total Environment* 586: 782-791.
- Guo, J., Venier, M., Salamova, A., Hites, R.A. 2017. Bioaccumulation of dechloranes, organophosphate esters, and other flame retardants in Great Lakes fish. *Science of the Total Environment* 583: 1-9.
- Han, J., Tian, J., Feng, J.L., Guo, W., Dong, S.Y., Yan, X., Su, X.F., Sun, J.H. 2021. Spatiotemporal distribution and mass loading of organophosphate flame retardants (OPFRs) in the Yellow River of China (Henan segment). *Environmental Pollution* 290: 118000.
- Hao, C.Y., Helm, P.A., Morse, D., Reiner, E.J. 2018. Liquid chromatography-tandem mass spectrometry direct injection analysis of organophosphorus flame retardants in Ontario surface water and wastewater effluent. *Chemosphere* 191: 288-295.
- Hou, R., Liu, C., Gao, X., Xu, Y., Zha, J., Wang, Z. 2017. Accumulation and distribution of organophosphate flame retardants (PFRs) and their di-alkyl phosphates (DAPs) metabolites in different freshwater fish from locations around Beijing, China. *Environmental Pollution* 229: 548-556.

- Huang, Y., Liu, J., Yu, L., Liu, C., Wang, J. 2019. Gonadal impairment and parental transfer of tris (2-butoxyethyl) phosphate in zebrafish after long-term exposure to environmentally relevant concentrations. *Chemosphere* 218: 449-457.
- Chen, R., Hong, X., Yan, S., Zha, J. 2020. Three organophosphate flame retardants (OPFRs) reduce sperm quality in Chinese rare minnows (*Gobiocypris rarus*). *Environmental Pollution* 263: 114525.
- Cho, S.-H., Pyo, H., Lee, J., Zee, S., Kim, E., Park, J.-W., Park, C.-B. 2023. Reproductive disorders linked to the interaction between sex steroid and thyroid hormonal activities, oxidative stress responses, and the rate of metabolism of tris (1,3-dichloro-2-propyl) phosphate (TDCPP) in zebrafish. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 265: 115535.
- Chokwe, T.B., Mporetji, S.M. 2019. Organophosphorus flame retardants in surface and effluent water samples from the Vaal River catchment, South Africa: Levels and risk to aquatic life. *Water SA* 45: 469-476.
- Ji, C., Lu, Z., Xu, L., Li, F., Cong, M., Shan, X., Wu, H. 2020. Global responses to tris(1-chloro-2-propyl) phosphate (TCPP) in rockfish *Sebastes schlegeli* using integrated proteomic and metabolomic approach. *Science of the Total Environment* 724: 138307.
- Kim, J.-W., Isobe, T., Chang, K.-H., Amano, A., Maneja, R.H., Zamora, P.B., Siringan, F.P., Tanabe, S. 2011. Levels and distribution of organophosphorus flame retardants and plasticizers in fishes from Manila Bay, the Philippines. *Environmental Pollution* 159: 3653-3659.
- Kim, U.-J., Kannan, K. 2018. Occurrence and distribution of organophosphate flame retardants/plasticizers in surface waters, tap water, and rainwater: Implications for human exposure. *Environmental Science & Technology* 52: 5625-5633.
- Kwon, B., Shin, H., Moon, H.-B., Ji, K., Kim, K.-T. 2016. Effects of tris(2-butoxyethyl) phosphate exposure on endocrine systems and reproduction of zebrafish (*Danio rerio*). *Environmental Pollution* 214: 568-574.
- LANXESS AG 2024. Flame retardants product guide [online]. [vid. 12. 7. 2024]. Dostupné z: <https://lanxess.com/en/products-and-brands/industries/polymer-additives/flame-retardants>
- Lee, S., Cho, H.-J., Choi, W., Moon, H.-B. 2018. Organophosphate flame retardants (OPFRs) in water and sediment: Occurrence, distribution, and hotspots of contamination of Lake Shihwa, Korea. *Marine Pollution Bulletin* 130: 105-112.
- Lee, J.-S., Morita, Y., Kawai, Y.K., Covaci, A., Kubota, A. 2020. Developmental circulatory failure caused by metabolites of organophosphorus flame retardants in zebrafish, *Danio rerio*. *Chemosphere* 246: 125738.
- Li, Y., Wang, C., Zhao, F., Zhang, S., Chen, R., Hu, J. 2018. Environmentally relevant concentrations of the organophosphorus flame retardant triphenyl phosphate impaired testicular development and reproductive behaviors in Japanese medaka (*Oryzias latipes*). *Environmental Science & Technology Letters* 5: 649-654.
- Liang, C., Peng, B., Wei, G.-L., Gong, Y., Liu, G., Zeng, L., Liu, L.-Y., Zeng, E.Y. 2021. Organophosphate diesters in urban river sediment from South China: Call for more research on their occurrence and fate in field environment. *ACS ES&T Water* 1: 871-880.
- Liu, C., Wang, Q., Liang, K., Liu, J., Zhou, B., Zhang, X., Liu, H., Giesy, J.P., Yu, H. 2013. Effects of tris(1,3-dichloro-2-propyl) phosphate and triphenyl phosphate on receptor-associated mRNA expression in zebrafish embryos/larvae. *Aquatic Toxicology* 128-129: 147-157.
- Liu, Y.-E., Luo, X.-J., Ding, H.-C., Qi, L., Tang, B., Mai, B.-X., Poma, G., Covaci, A. 2023. Organophosphate diesters (DAPs) and hydroxylated organophosphate flame retardants (HO-OPFRs) as biomarkers of OPFR contamination in a typical freshwater food chain. *Chemosphere* 339: 139649.
- Malarvannan, G., Belpaire, C., Geeraerts, C., Eulaers, I., Neels, H., Covaci, A. 2015. Organophosphorus flame retardants in the European eel in Flanders, Belgium: Occurrence, fate and human health risk. *Environmental Research* 140: 604-610.
- Marturano, V., Cerruti, P., Ambrogi, V. 2017. Polymer additives. In: Tylkowski, B., Jastrzab, R., Wieszczycka, K. (Eds.): *Polymer engineering*, De Gruyter, Berlin, pp. 139-170.
- McDonough, C., De Silva, A.O., Sun, C., Cabrerizo, A., Adelman, D., Soltwedel, T., Bauerfeind, E., Muir, D.C.G., Lohmann, R. 2018. Dissolved organophosphate esters and polybrominated diphenyl ethers in remote marine environments: Arctic surface water distributions and net transport through Fram Strait. *Environmental Science & Technology* 52: 6208-6216.

- Oliveri, A.N., Bailey, J.M., Levin, E.D. 2015. Developmental exposure to organophosphate flame retardants causes behavioral effects in larval and adult zebrafish. *Neurotoxicology and Teratology* 52: 220-227.
- Paun, I., Pirvu, F., Iancu, V.I., Niculescu, M., Pascu, L.F., Chiriac, F.L. 2024. An initial survey on occurrence, fate, and environmental risk assessment of organophosphate flame retardants in Romanian waterways. *Journal of Xenobiotics* 14: 31-50.
- Pico, Y., Campo, J., Alfarhan, A.H., El-Sheikh, M.A., Barcelo, D. 2021. A reconnaissance study of pharmaceuticals, pesticides, perfluoroalkyl substances and organophosphorus flame retardants in the aquatic environment, wild plants and vegetables of two Saudi Arabia urban areas: Environmental and human health risk assessment. *Science of the Total Environment* 776: 145843.
- Poopal, R.K., He, Y., Zhao, R., Li, B., Ramesh, M., Ren, Z. 2021. Organophosphorus-based chemical additives induced behavioral changes in zebrafish (*Danio rerio*): Swimming activity is a sensitive stress indicator. *Neurotoxicology and Teratology* 83: 106945.
- Ren, X., Cao, L., Yang, Y., Wan, B., Wang, S., Guo, L. 2016. *In vitro* assessment of thyroid hormone receptor activity of four organophosphate esters. *Journal of Environmental Sciences* 45: 185-190.
- Ren, X., Wang, W., Zhao, X., Ren, B., Chang, L. 2019. Parental exposure to tris(1,3-dichloro-2-propyl) phosphate results in thyroid endocrine disruption and inhibition of growth in zebrafish offspring. *Aquatic Toxicology* 209: 132-141.
- Santin, G., Eljarrat, E., Barcelo, D. 2016. Simultaneous determination of 16 organophosphorus flame retardants and plasticizers in fish by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A* 1441: 34-43.
- Sun, L., Xu, W., Peng, T, Chen, H., Ren, L., Tan, H., Xiao, D., Qian, H., Fu, Z. 2016. Developmental exposure of zebrafish larvae to organophosphate flame retardants causes neurotoxicity. *Neurotoxicology and Teratology* 55: 16-22.
- Sutha, J., Anila, P.A., Gayathri, M., Ramesh, M. 2022. Long term exposure to tris (2-chloroethyl) phosphate (TCEP) causes alterations in reproductive hormones, vitellogenin, antioxidant enzymes, and histology of gonads in zebrafish (*Danio rerio*): *In vivo* and computational analysis. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C* 254: 109263.
- Sutha, J., Gayathri, M., Ramesh, M. 2024. Chronic exposure to tris (2-chloroethyl) phosphate (TCEP) induces brain structural and functional changes in zebrafish (*Danio rerio*): A comparative study on the environmental and LC50 concentrations of TCEP. *Environmental Science and Pollution Research* 31: 16770-16781.
- United Nations Environment Programme (UNEP) 2001. Stockholm Convention on persistent organic pollutants (POPs) [online]. [vid. 12. 7. 2024]. Dostupné z: <https://chm.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx>
- van der Veen, I., de Boer, J. 2012. Phosphorus flame retardants: Properties, production, environmental occurrence, toxicity and analysis. *Chemosphere* 88: 1119-1153.
- Wang, Q., Liang, K., Liu, J., Yang, L., Guo, Y., Liu, C., Zhou, B. 2013. Exposure of zebrafish embryos/larvae to TDCPP alters concentrations of thyroid hormones and transcriptions of genes involved in the hypothalamic-pituitary-thyroid axis. *Aquatic Toxicology* 126: 207-213.
- Wang, Q., Lok-Shun Lai, N., Wang, X., Guo, Y., Kwan-Sing Lam, P., Chung-Wah Lam, J., Zhou, B. 2015. Bioconcentration and transfer of the organophosphorus flame retardant 1,3-dichloro-2-propyl phosphate causes thyroid endocrine disruption and developmental neurotoxicity in zebrafish larvae. *Environmental Science & Technology* 49: 5123-5132.
- Wang, Y., Sha, W., Zhang, C., Li, J., Wang, C., Liu, C., Chen, J., Zhang, W., Song, Y., Wang, R., Gao, P. 2022. Toxic effect of triphenyl phosphate (TPhP) on *Cyprinus carpio* and the intestinal microbial community response. *Chemosphere* 299: 134463.
- Wolschke, H., Suehring, R., Xie, Z.Y., Ebinghaus, R. 2015. Organophosphorus flame retardants and plasticizers in the aquatic environment: A case study of the Elbe River, Germany. *Environmental Pollution* 206: 488-493.
- Xu, Q., Wu, D., Dang, Y., Yu, L., Liu, C., Wang, J. 2017. Reproduction impairment and endocrine disruption in adult zebrafish (*Danio rerio*) after waterborne exposure to TBOEP. *Aquatic Toxicology* 182: 163-171.
- Yan, Z., Feng, C., Leung, K.M.Y., Luo, Y., Wang, J., Jin, X., Wu, F. 2023. Insights into the geographical distribution, bioaccumulation characteristics, and ecological risks of organophosphate esters. *Journal of Hazardous Materials* 445: 130517.

- Yang, H., Pu, Y., Liu, C., Gao, L., Duan, X., Liu, S., Chen, D., Zhong, L., Li, Y. 2022a. Environmentally relevant concentrations of tris (1,3-dichloro-2-propyl) phosphate induce growth inhibition and oxidative stress in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) larvae. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 241: 113798.
- Yang, L., Yin, Z., Tian, Y., Liu, Y., Feng, L., Ge, H., Du, Z., Zhang, L. 2022b. A new and systematic review on the efficiency and mechanism of different techniques for OPFRs removal from aqueous environments. *Journal of Hazardous Materials* 431: 128517.
- Yang, Y., Luo, M., Qi, Z., Fan, Z., Zaffar Hashmi, M., Li, G., Yu, Y. 2023. Temporal trends and health risks of organophosphorus flame retardants in fishes in Taihu Lake from 2013 to 2018. *Environmental Pollution* 317: 120733.
- Yu, F., Liu, Y., Wang, W., Yang, S., Gao, Y., Shi, W., Hou, H., Chen, J., Guo, R. 2024. Toxicity of TPhP on the gills and intestines of zebrafish from the perspectives of histopathology, oxidative stress and immune response. *Science of the Total Environment* 908: 168212.

UV FILTRY A JEJICH VLIV NA VODNÍ EKOSYTÉM. NOVÁ BUDOUCNOST ZDROJŮ UV PROTEKCE?

UV FILTERS AND THEIR EFFECT ON THE WATER ECOSYSTEM. THE NEW FUTURE OF UV PROTECTION SOURCES?

Jana Cahová*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

UV filters are an important element of protection against the harmful effects of sunlight. These substances are contained in a wide range of products, including personal care or plastic items. As a result of extensive use, often in the summer months, these substances enter the aquatic environment, thus forming an important group of pollutants. Due to the lipophilicity and reduced biodegradability of many UV filters, are these compounds found ubiquitously, with higher concentrations detected near large cities or recreational areas. With the increasing awareness of the toxicity of some representatives of UV filters, the research of new photoprotection alternatives is needed. Recently, the number of studies dealing with the development of substances that could become a new future in protection against the negative effects of the sun's rays has been increasing. This paper summarizes the latest knowledge on the toxicity of UV filters and the development of alternatives to UV protection.

Key words: UV filter, aquatic pollutants, toxicity, alternative sources of photoprotection

Souhrn

UV filtry jsou důležitým prvkem ochrany před škodlivými vlivy slunečního záření. Tyto látky jsou obsaženy v široké škále produktů, včetně produktů osobní péče nebo průmyslových výrobků. V důsledku hojného používání, často pak v letních měsících, se tyto látky dostávají do vodního prostředí, čímž tvoří důležitou skupinu polutantů. Vzhledem k povaze mnohých UV filtrů, jako je například jejich lipofilita a snížená biodegradabilita, se poté tyto sloučeniny vyskytují ubikvitárně, s vyšší detekovanou koncentrací poblíž velkých měst či rekreačních oblastí. Se zvyšujícím se povědomím o toxicitě některých zástupců UV filtrů roste tlak na výrobu nových alternativ fotoprotekce. V poslední době se množí počet studií zabývajících se problematikou vývoje substancí, které by se mohly stát novou budoucností v ochraně před negativními vlivy slunečních paprsků. Tento příspěvek shrnuje nejnovější poznatky o toxicitě UV filtrů a vývoji alternativ UV protekce.

Klíčová slova: UV filtr, polutanty vodního prostředí, toxicita, alternativní zdroje fotoprotekce

Úvod

V návaznosti na prokázané toxické účinky některých UV filtrů na necílové organismy se v posledních letech zvyšuje množství studií, ve kterých je výzkum zaměřen na hledání vhodných alternativ UV protekce. Cílem tohoto příspěvku je zvýšit povědomí o možnostech UV protekce, které by byli vhodnou alternativou synteticky vyráběných UV filtrů. V rámci příspěvku jsou shrnuty hlavní vlastnosti nejčastěji používaných UV filtrů, včetně jejich toxicity. Druhá část příspěvku se zaměřuje na možné alternativy UV filtrů, které by se daly využít k ochraně před škodlivými vlivy slunečního záření.

* cahovaj@vfu.cz

Charakteristika UV filtrů a jejich spotřeba ve světě

Ultrafialové (UV) záření procházející naší atmosférou na zemský povrch je prokázaným kancerogenem (Ramasamy et al., 2017). UV záření se dělí podle vlnové délky na UVA (400 až 320 nm), UVB (320 až 280 nm) a UVC (kratší než 280 nm). Zemskou atmosférou prochází až 90 % UVA záření a zbytek tvoří UVB. Záření UVA může vést k poškození DNA, neboť proniká až do dermis pokožky. Navíc nadměrné vystavení UVB záření může způsobit spálení kůže a rozvoj melanogeneze (Abou-Dahech et al., 2022). Účinnou ochranou před škodlivými vlivy UV záření jsou UV filtry obsažené v široké škále produktů, mezi které řadíme např. opalovací krémy, šampóny, laky nebo dekorativní kosmetika. Nicméně své zastoupení nalézají i v různých průmyslových produktech (např. plasty, textilie a barvy), kde zajišťují stabilitu proti opotřebením výrobků z důvodu působení salunečního záření (Apel et al., 2018). UV filtry se dělí do dvou skupin na základě mechanismu jejich působení, a to na anorganické a organické. Anorganické UV filtry chrání pokožku na principu odrazu. Nejpoužívanějšími zástupci této skupiny jsou oxid zinečnatý a oxid titaničitý. Organické UV filtry mají schopnost absorbovat UV záření. Mezi organické UV filtry řadíme zástupce aminobenzoátů, benzofenonů (BPs), deriváty kafru a kyseliny skořicové, oktokrylen (OC), salicyláty, benzimidazoly, triaziny a další. Výše uvedené sloučeniny mají často omezené spektrální pásmo absorpce, a tudíž se často v produktech kombinují. V současné době je povoleno 45 organických UV filtrů, které mohou být součástí produktů osobní potřeby. Je nutné podotknout, že druhy UV filtrů se liší dle platné legislativy jednotlivých států a obdobně jsou rozdílné i povolené maximální limity koncentrací pro použití v kosmetických produktech (Huang et al., 2021). Na evropském trhu převládají 3 druhy organických UV filtrů – butyl methoxydibenzoylmethan, OC a UV filtr ze zástupců triazinů – bis-ethylhexyloxyphenol methoxyphenyl, a to v četnosti použití mezi 45 až 75 %, často s využitím kombinace organických a anorganických zástupců UV filtrů pro dosažení kvalitnější UV ochrany (Jesus et al., 2022).

Výskyt v životním prostředí

UV filtry vstupují do životního prostředí především v návaznosti na antropogenní činnost. Vzhledem k tomu, že jsou UV filtry obsaženy v široké škále produktů osobní potřeby je jejich výskyt v životním prostředí ubikvitární. Do vodního ekosystému vstupují tyto látky dvěma hlavními cestami. Velkou část kontaminace životního prostředí tvoří vstup přímý, kdy se do vodního ekosystému dostávají UV filtry prostým oplachováním z těla především během rekreačních aktivit. Nepřímá cesta je reprezentována nedokonalým odstraněním těchto látek z odpadních vod. V tabulce č. 1 jsou uvedeny detekované koncentrace běžně užívaných UV filtrů. Ze získaných dat je zřejmé, že se UV filtry vyskytují napříč biotickými a abiotickými matricemi v řádech ng/l. Vyšší koncentrace UV filtrů jsou zaznamenány především během letních měsíců a také v místech se stojatou vodou či v rekreačních oblastech (Shetty et al., 2023). Navíc by se dalo konstatovat, že v místech s hustějším osídlením se tyto hodnoty zvyšují (ng-μg/l). Logicky lze tedy očekávat minoritní nálezy v polárních oblastech pokrytých ledem. Ačkoli jsou polární oblasti méně osídleny, i zde byly zaznamenány koncentrace organického UV filtru, konkrétně ethylhexyl methoxycinamátu (EHMC). Důvodem je přítomnost této látky nejen v plynné, ale také v pevné částicové fázi a její vzdušný přenos napříč kontinenty (D'Amico et al., 2022). Amankwah et al. (2024) analyzovali vzorky odpadních vod, vod na odtoku z čistírny odpadních vod, povrchové vody a tkáně ryb z České republiky (ČR). Nejvíce zastoupenými organickými UV filtry v odpadních a povrchových vodách ČR byly především UV filtry ze skupin BPs, které konkrétně dosahovaly v přítocích a odtocích odpadních vod až hodnot 13 000 ng/l a v koncentraci 2 700 ng/l ve vodách povrchových. Mezi dalšími hojně zastoupenými UV filtry v těchto matricích byly také detekovány 4-methylbenzyliden kafr (4-MBC), EHMC, OC a 2-fenylbenzimidazol-5-sulfonová kyselina (PBSA).

Tabulka č. 1. Koncentrace běžně používaných UV filtrů v různých typech matic

Země	Matrice	Koncentrace/analyt	Reference
Česká republika	odpadní	4,1–13 000 ng/l BPs	Amankwah et al. (2024)
	povrchové vody	0,5–2 700 ng/l BPs	
Španělsko	sediment	670 ng/g d.w. OC	Vila et al. (2018)
Portugalsko	mušle	36,3 ng/g d.w. EHMC	Castro et al. (2018)
		622,1 ng/g d.w. BP-3 40,8–88,3 ng/g d.w. 4-MBC	
Mořské vody EU	ryby	5,0–98,7 µg/kg BP-3	Cunha et al. 2018
Baltské moře	sediment	0,3 ng/g d.w. EHMC	Apel et al. (2018)
		1,3 ng/g d.w. OC	
	řeka mořská voda	0,5–2,7 ng/g d.w. OC 5,5 ng/l PBSA	Fisch et al. (2017)
Antarktida	polární sníh	0,4–3,1 ng/l EHMC	D'Amico et al. (2022)
Havaj	mořská voda	4 043 ng/l EHMC	Mitchelmore et al. (2019)
	korály	31,3–261,8 ng/g d.w. OC	
Čína	pitná voda	2,2–9,9 ng/l EHMC	Wu et al. (2019)
		5,91 ng/l EHMC	
	dětská moč	68,4 ng/l BP-3 16,5 ng/l 4-MBC	Li et al. (2019)
		0,2 ng/l EHMC 11,0 ng/l BP-3	
Korea	ryby	9,8 ng/g l.w. EHMC	Wang et al. (2022)
	sediment	15,0 ng/g l.w. EHMC	

4-MBC = methylbenzyliden kafr; BPs = benzofenony, BP-3 = benzofenon 3; d.w. = sušina; EHMC = ethylhexyl methoxycinamát; l.w. – hmotnost tuků; OC = oktokrylen; PBSA = 2-fenylbenzimidazol-5-sulfonová kyselina.

Toxicita UV filtrů

Hodnocení toxicity UV filtrů pro životní prostředí a potažmo také pro živočichy v něm, se v posledních letech zabývá mnoho studií. Vzhledem k výskytu těchto látek ve vodním prostředí se výzkum zabývá hodnocením toxicity pro vodní živočichy v různých trofických úrovních. Ryby a bezobratlí jsou velice citlivými ukazateli znečištění vodního prostředí, neboť jsou v přímém kontaktu s kontaminujícími polutanty. Jedním z hodnotících parametrů toxicity je narušení antioxidační ochrany organismu. Cuccaro et al. (2022) prokázali zvýšenou lipidní peroxidaci po expozici 0,5 mg/l EHMC u australského kroužkovce (*Ficopomatus enigmaticus*). Narušení parametrů antioxidační ochrany byla pozorována i u ryb, konkrétně u dania pruhovaného (*D. rerio*) po expozici EHMC (Zhou et al., 2019; Nataraj et al., 2022).

Během hodnocení toxicity polutantů je důležitou částí i posouzení embryotoxicity, která může mít fatální následky na vývoj jedince. Malformace vzniklé během raného vývoje mohou mít vliv na jeho pozdější schopnost uplatnění v potravním řetězci či na jeho reprodukčních schopnostech. Zhou et al. (2019) prokázali sníženou míru líhnutí a zvýšenou incidenci malformací po expozici EHMC u dania pruhovaného (*D. rerio*). Quintaneiro et al. (2019) studovali účinek 4-MBC na líhnutí, srdeční frekvenci a výskyt malformací u embryí stejného druhu ryb. Výsledky ukázaly, že 4-MBC

snížila srdeční frekvenci a index líhnutí po 48 hodinách od expozice a zároveň prodloužila dobu absorpce žlutkového váčku a zvýšila výskyt perikardiálního edému.

Nemalé množství publikací poukazuje na narušení drah steroidních hormonů, které mohou mít za následek poškození celého organismu a jeho welfare. Některé UV filtry jsou označovány za endokrinní disruptory a tímto tématem se stále zaobírá mnoho studií. Liang et al. (2020) poukazuje na narušení hormonů estrogenní řady u ryb medaky japonské (*Oryzias latipes*) po expozici látkou 4-MBC. Tento UV filtr také vykazuje antiandrogenní aktivitu pomocí alterace exprese genů souvisejících s regulací pohlavních hormonů (Quintaneiro et al., 2019). Narušení hormonální regulace bylo prokázáno i u hormonů štítné žlázy. U testovaného organismu dania pruhovaného (*D. rerio*) byla detekována snížená koncentrace hormonu trijodthyroninu po 21-denní expozici EHMC, doprovázená sníženou mRNA expresí genů souvisejícími s thyroidními hormony v mozku, játrech a štítné žláze exponovaných ryb (Chu et al., 2021). K hodnocení endokrinní disrupce se kromě analýzy jednotlivých hormonů využívá i stanovení xenoestrogenního potenciálu kontaminantů, neboť látky s xenoestrogenním účinkem mají schopnost napodobovat funkce estrogenu v reprodukčním systému. K posouzení xenoestrogenního potenciálu cizorodých látek je často využíváno stanovení koncentrace vitellogeninu. U ryb, konkrétně u dania pruhovaného (*D. rerio*) došlo v důsledku expozice látkou OC k zvýšení koncentrace vitellogeninu (Zhang et al., 2016). K podobným závěrům došli také Tapper et al. (2019), kdy expozice látkou BP-3 zvýšila hladiny vitellogeninu u pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*). Oba druhy zmíněných UV filtrů můžeme tedy hodnotit jako polutanty s potenciálním xenoestrogenním účinkem.

Diskutovaným tématem je účinek UV filtrů na korálové útesy, které jsou označovány za jeden z biologicky nejrozmanitějších ekosystémů na Zemi. Korály žijí v symbióze s mikroskopickými řasami, které jsou zodpovědné za výživu korálů a propůjčují jim charakteristické zbarvení. V důsledku antropogenní činnosti se tento ekosystém začíná rozpadat, symbiotické řasy na korálech odumírají a jedním z důvodů tohoto jevu je i výskyt UV filtrů (BPs, EHMC, 4-MBC) v mořském prostředí (Shetty et al., 2023).

Alternativní zdroje UV protekce jako nová budoucnost UV filtrů

V návaznosti na výše uvedené skutečnosti toxicity některých UV filtrů je zapotřebí, aby se nadále vyvíjel výzkum a hledali se alternativy syntetických UV filtrů. Důležité je si uvědomit, že UV filtry jsou nepostradatelným prostředkem ochrany před nežádoucími účinky slunečního záření, jako jsou především spálení, dyspigmentace, fotoaging, fotoimunosuprese či fotokarcinogeneze. V důsledku toho je nutné identifikovat fotostabilní, biologicky odbouratelné, netoxické a obnovitelné alternativy UV protekce, které by byly neškodné pro člověka a zároveň by nepoškozovaly životní prostředí a welfare vodních organismů. V posledních letech se zvyšuje počet publikací, které se zaměřují na alternativní zdroje UV ochrany (Shetty et al., 2023). Alternativní produkty vykazující kvalitní UV ochranu by měly mít několik základních vlastností. Jednou z nich je absorpce UV záření v UVA a v UVB oblasti, která by byla srovnatelná se syntetickými variantami UV protekce. Dále je důležité dbát na stabilitu produktů po ozáření slunečními paprsky, neboť degradace těchto sloučenin by mohla vést ke ztrátě fotoprotektivních schopností. Poté je třeba brát v úvahu i množství potřebné k tíženým účinkům, a to především v kontextu s použitím těchto látek v produktech denní potřeby.

Inspirace živými organismy

V tabulce č. 2 jsou uvedeni zástupci látek, kteří by mohli najít své uplatnění jako alternativní zdroj UV protekce. Jedním ze slibných kandidátů alternativní UV ochrany jsou sloučeniny produkované organismy v jejich přirozeném prostředí. Mezi takové řadíme např. bakterie z čeledi *Streptomyces*, u kterých bylo prokázáno, že disponují UV absorpčními a antioxidačními vlastnostmi, díky nimž se z těchto organismů mohou potenciálně stát alternativní zdroje UV ochrany (Sánchez-Suárez et al., 2021). Další potenciální fotoprotektivní látkou jsou mykosporyny a aminokyseliny podobné

mikosporinu. Tyto sloučeniny disponují fotoprotektivními a antioxidačními vlastnostmi a jsou přirozeně produkovány např. sinicemi, řasami, lišejníky či houbami při vystavení slunečnímu záření (Losantos et al., 2017). Catanzaro et al. (2020) se inspirovali mořským ekosystémem a svůj zájem zaměřili na astaxantin, mořský karotenoid, který je obsažen v mnoha druzích ryb, korýšů, řas, ale také v peří ptáků. Mořské řasy syntetizují karotenoidy, které využívají nejen k fotosyntéze, ale také k ochraně proti oxidativnímu stresu. Uvádí se, že jeho antioxidační vlastnosti jsou až 1,5-krát větší než vitamin E (Naguib, 2000). Tyto výjimečné antioxidační vlastnosti mohou předurčovat astaxantin k potenciálnímu využití jakožto přírodního zdroje UV protekce kůže.

Zdroje z rostlinných tkání

Mnohé studie se zaměřily také na hledání možnosti ochrany před UV paprsky pomocí využití produktů z rostlin. Parrado et al. (2020) prokázali silné antioxidační vlastnosti kapradiny z čeledi *Polypodiace*. Konkrétně se jednalo o využití fenolů v boji s volnými radikály vznikajícími během vystavení UV záření. Také rostlinné polyfenoly, konkrétně flavonoidy, by potenciálně mohly najít své místo jako alternativa účinné fotoprotekce. Extrakt z listů rostliny pomíšenky (*Baccharis antioquiensis*) obsahuje flavonoidy kvercetin, kaemferol a ligniny odvozené z kávové kyseliny, které disponují absorpcí UV záření a zároveň mají antioxidační vlastnosti (Mejía-Giraldo et al., 2016). Zajímavou oblastí je poté výzkum vysokohorských ekosystémů, které jsou vystaveny vyšším dávkám UV záření. Endemická rostlina, *Pentacalia pulchella*, která se vyskytuje v Kolombii v nadmořských výškách 2500 – 3500 m n. m. byla předmětem výzkumu autorů Mejía-Giraldo et al. (2021). Výsledky studie prokázaly, že extrakt z listů má významné antioxidační a fotoprotektivní vlastnosti, díky nimž by se tato rostlina mohla uplatnit jakožto přírodní alternativa UV filtrů.

Využití syntetických látek

Během vývoje syntetických UV filtrů, se vědci snaží inspirovat u přírodních zdrojů antioxidantů a využít jejich předností ve prospěch ochrany před slunečním zářením. Jedná se konkrétně o zástupce chalkonů, meziproducty prekurzorů flavonoidů. Tyto sloučeniny vykazují různorodou biologickou aktivitu, jako jsou například antimykotické, antibakteriální, antivirální a protizánětlivé účinky (Le Bail et al., 2001). Wijayanti et al. (2021) uměle syntetizovali deriváty chalkonů a zkoumaly jejich možnosti ochrany před škodlivými účinky UV záření. Výsledky výzkumu poukazují na schopnost chalkonů absorbovat UV paprsky. Tyto látky zároveň překvapivě vykazovaly nízkou cytotoxicitu vůči lidským fibroblastům. Závěry jejich výzkumů podporují fakt, že syntetické chalkony by mohly být využity jako alternativní zdroj UV protekce.

Dalším předmětem výzkumu v možnosti ochrany před slunečním zářením se stala methylenová modř. Methylenová modř je běžné antiparazitární léčivo používané v akvaristice a rybníkářství, ale své uplatnění najde i v léčbě methemoglobinémie (Howland, 2022). Xiong et al. (2021) zkoumali fotoprotektivní účinky methylenové modři, které by měly být srovnatelné s běžně používaným organickým UV filtrem BP-3. Tento UV filtr byl nedávno označený jako škodlivý pro vodní ekosystémy, a to z důvodu negativního vlivu na ekosystém korálů. Výsledky jejich studie prokázaly větší schopnost methylenové modři absorbovat UVB záření oproti UV filtru BP-3, kdy látka zároveň účinně snížila množství volných radikálů vznikajících po účincích UVA záření. Methylenová modř navíc neměla negativní vliv na růst korálů druhu *Xenia umbellata*, což propůjčuje této sloučenině potenciál stát se alternativou syntetických UV filtrů.

Tabulka č. 2. Potenciální alternativní zdroje UV protekce (upraveno dle Shetty et al., 2023; Rosic et al., 2023)

Fotoprotektivum	Vlastnost	Zdroj	Reference
<i>Streptomyces spp.</i>	UV absorpce imunomodulační, antioxidační protinádorová	mikroorganismus <i>Streptomyces</i>	Sánchez-Suárez et al. (2021)
Mikosporiny, aminokyseliny podobné mikosporinům	UV absorpce antioxidační	cyanobakterie, řasy, fytoplankton a další	Rosic et al. (2023)
<i>Polypodium leucotomos</i> (extrakt)	antioxidační	kapradiny čeledi Polypodiaceae	Parrado et al. (2020)
Kvercetin, kaemferol, ligniny odvozené z kávové kyseliny	UV absorpce fotostabilita antioxidační	extrakt z listu (<i>Baccharis antioquiensis</i>)	Mejía-Giraldo et al. (2016)
Resveratrol	UV absorpce antioxidační	moruše (<i>Morus alba</i> L.)	Li et al. (2021)
<i>Pentacalia pulchella</i> (extrakt)	fotoprotekce antioxidační	<i>Pentacalia pulchella</i>	Mejía-Giraldo et al. (2021)
Astaxantin	antioxidační protizánětlivý protinádorová	mořské řasy, korýši, peří ptáků	Catanzaro et al. (2020)
Syntetické chalkony	UV absorpce		Wijayanti et al. (2021)
Methylenová modř	UV absorpce vychytávání ROS		Xiong et al. (2021)

ROS = volné radikály

Závěr

Vzhledem k nejnovějším poznatkům ohledně toxicity UV filtrů pro životní prostředí je nutné hledat alternativy ochrany před škodlivými vlivy slunečních paprsků. Nakolik je vývoj přírodních a jiných možných zdrojů fotoprotekce slibný, je nutné podotknout, že jednotlivé studie zatím neprokázaly u těchto alternativ naplnění všech potřebných vlastností k plnění účinné fotoochrany (Rosic et al., 2023). Z tohoto důvodu je doporučováno kombinovat různé typy přírodních a syntetických sloučenin k docílení žádoucího efektu. Výzkum by se tedy měl zaměřit především na vývoj nových fotoprotektivních látek, které budou vykazovat účinnou ochranu před škodlivými účinky slunečních paprsků, a zároveň budou minimalizovat potenciální zdravotní riziko nejen pro člověka, ale pro celý ekosystém. Nicméně k snížení negativních účinků UV záření je kromě používání UV ochrany stále doporučováno nevystavovat se slunečním paprskům v době zhruba od 11 – 14 hodin, využívat i jiných ochranných prostředků a zdržovat se během exponovaných hodin pokud možno ve stínu. Na závěr je nutné zdůraznit, že stále převažují benefity v používání opalovacích přípravků s obsahem UV filtrů nad negativy spojenými s nadměrným vystavováním slunečním paprskům.

Literatura

- Abou-Dahech, M., Boddu, S.H., Devi Bachu, R., Babu, R.J., Shahwan, M., Al-Tabakha, M.M., Tiwari, A.K. 2022. A mini-review on limitations associated with UV filters. *Arabian Journal of Chemistry* 15: 104212.
- Amankwah, B.K., Šauer, P., Grabicová, K., Von Der Ohe, P.C., Ayikol, N.S., Kocour Kroupová, H. 2024. Organic UV filters: Occurrence, risks and (anti-)progestogenic activities in samples from the Czech aquatic environment and their bioaccumulation in fish. *Journal of Hazardous Materials* 471: 134338.
- Apel, C., Joerss, H., Ebinghaus, R. 2018. Environmental occurrence and hazard of organic UV stabilizers and UV filters in the sediment of European North and Baltic Seas. *Chemosphere* 212: 254–261.
- Blüthgen, N., Zucchi, S., Fent, K. 2012. Effects of the UV filter benzophenone-3 (oxybenzone) at low concentrations in zebrafish (*Danio rerio*). *Toxicology and Applied Pharmacology* 263: 184–194.
- Castro, M., Fernandes, J.O., Pena, A., Cunha, S.C. 2018. Occurrence, profile and spatial distribution of UV-filters and musk fragrances in mussels from Portuguese coastline. *Marine Environmental Research* 138: 110–118.
- Catanzaro, E., Bishayee, A., Fimognari, C. 2020. On a Beam of Light: Photoprotective activities of the marine carotenoids astaxanthin and fucoxanthin in suppression of inflammation and cancer. *Marine Drugs* 18: 544.
- Cuccaro, A., Oliva, M., De Marchi, L., Vieira Sanches, M., Bontà Pittaluga, G., Meucci, V., Battaglia, F., Puppi, D., Freitas, R., Pretti, C. 2022. Biochemical response of *Ficopomatus enigmaticus* adults after exposure to organic and inorganic UV filters. *Marine Pollution Bulletin* 178: 113601.
- Cunha, S.C., Trabalón, L., Jacobs, S., Castro, M., Fernandez-Tejedor, M., Granby, K., Verbeke, W., Kwadijk, C., Ferrari, F., Robbens, J., Sioen, I., Pocurull, E., Marques, A., Fernandes, J.O., Domingo, J.L. 2018. UV-filters and musk fragrances in seafood commercialized in Europe Union: Occurrence, risk and exposure assessment. *Environmental Research* 161: 399–408.
- D'Amico, M., Gambaro, A., Barbante, C., Barbaro, E., Caiazza, L., Vecchiato, M. 2022. Occurrence of the UV-filter 2-Ethylhexyl 4-methoxycinnamate (EHMC) in Antarctic snow: First results. *Microchemical Journal* 183: 108060.
- Fisch, K., Waniek, J.J., Schulz-Bull, D.E. 2017. Occurrence of pharmaceuticals and UV-filters in riverine run-offs and waters of the German Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin* 124: 388–399.
- Howland, M.A. 2022. Methylene blue, in: *History of Modern Clinical Toxicology*. Elsevier, pp. 231–241.
- Huang, Y., Law, J.C.F., Lam, T.K., Leung, K.S.Y. 2021. Risks of organic UV filters: a review of environmental and human health concern studies. *Science of The Total Environment* 755: 142486.
- Chu, S., Kwon, B.R., Lee, Y.M., Zoh, K.D., Choi, K. 2021. Effects of 2-ethylhexyl-4-methoxycinnamate (EHMC) on thyroid hormones and genes associated with thyroid, neurotoxic, and nephrotoxic responses in adult and larval zebrafish (*Danio rerio*). *Chemosphere* 263: 128176.
- Jesus, A., Augusto, I., Duarte, J., Sousa, E., Cidade, H., Cruz, M.T., Lobo, J.M.S., Almeida, I.F. 2022. Recent trends on UV filters. *Applied Sciences* 12: 12003.
- Le Bail, J.C., Pouget, C., Fagnere, C., Basly, J.P., Chulia, A.J., Habrioux, G. 2001. Chalcones are potent inhibitors of aromatase and 17 β -hydroxysteroid dehydrogenase activities. *Life Sciences* 68: 751–761.
- Li, N., Ho, W., Wu, R.S.S., Tsang, E.P.K., Ying, G.G., Deng, W.J. 2019. Ultra violet filters in the urine of preschool children and drinking water. *Environment International* 133: 105246.
- Li, Z., Chen, X., Liu, G., Li, J., Zhang, J., Cao, Y., Miao, J. 2021. Antioxidant activity and mechanism of resveratrol and polydatin isolated from mulberry (*Morus alba L.*). *Molecules* 26: 7574.
- Liang, M., Yan, S., Chen, R., Hong, X., Zha, J. 2020. 3-(4-Methylbenzylidene) camphor induced reproduction toxicity and antiandrogenicity in Japanese medaka (*Oryzias latipes*). *Chemosphere* 249: 126224.
- Losantos, R., Funes-Ardoiz, I., Aguilera, J., Herrera-Ceballos, E., García-Iriepa, C., Campos, P.J., Sampedro, D. 2017. Rational design and synthesis of efficient sunscreens to boost the solar protection factor. *Angewante Chemie International Edition* 56: 2632–2635.
- Mejía-Giraldo, J.C., Winkler, R., Gallardo, C., Sánchez-Zapata, A.M., Puertas-Mejía, M.A. 2016. Photoprotective potential of *Baccharis antioquiensis* (*Asteraceae*) as natural sunscreen. *Photochemical & Photobiology* 92: 742–752.
- Mejía-Giraldo, J.C., Winkler, R., Puertas-Mejía, M. 2021. Novel UV filters from *Pentacalia pulchella* extracts with photoprotective properties and antioxidant activity. *Photochemical & Photobiological Sciences* 20: 1585–1597.

- Mitchelmore, C.L., He, K., Gonsior, M., Hain, E., Heyes, A., Clark, C., Younger, R., Schmitt-Kopplin, P., Feerick, A., Conway, A., Blaney, L. 2019. Occurrence and distribution of UV-filters and other anthropogenic contaminants in coastal surface water, sediment, and coral tissue from Hawaii. *Science of The Total Environment* 670: 398–410.
- Naguib, Y.M.A. 2000. Antioxidant activities of astaxanthin and related carotenoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48: 1150–1154.
- Nataraj, B., Maharajan, K., Malafaia, G., Hemalatha, D., Ahmed, M.A.I., Ramesh, M. 2022. Gene expression profiling in liver of zebrafish exposed to ethylhexyl methoxycinnamate and its photoproducts. *Science of The Total Environment* 826: 154046.
- Parrado, C., Nicolas, J., Juarranz, A., Gonzalez, S. 2020. The role of the aqueous extract *Polypodium leucotomos* in photoprotection. *Photochemical & Photobiological Sciences* 19: 831–843.
- Quintaneiro, C., Teixeira, B., Benedé, J.L., Chisvert, A., Soares, A.M.V.M., Monteiro, M.S. 2019. Toxicity effects of the organic UV-filter 4-Methylbenzylidene camphor in zebrafish embryos. *Chemosphere* 218: 273–281.
- Ramasamy, K., Shanmugam, M., Balupillai, A., Govindhasamy, K., Gunaseelan, S., Muthusamy, G., Robert, B., Nagarajan, R. 2017. Ultraviolet radiation-induced carcinogenesis: Mechanisms and experimental models. *Journal of Radiation and Cancer Research* 8: 4.
- Rosic, N., Climstein, M., Boyle, G.M., Thanh Nguyen, D., Feng, Y. 2023. Exploring mycosporine-like amino acid UV-absorbing natural products for a new generation of environmentally friendly sunscreens. *Marine Drugs* 21: 253.
- Sánchez-Suárez, J., Villamil, L., Coy-Barrera, E., Díaz, L. 2021. Cliona varians-derived actinomycetes as bioresources of photoprotection-related bioactive end-products. *Marine Drugs* 19: 674.
- Shetty, N., Schalka, S., Lim, H.W., Mohammad, T.F. 2023. The effects of UV filters on health and the environment. *Photochemical & Photobiological Sciences* 22: 2463–2471.
- Tapper, M.A., Denny, J.S., Serrano, J.A., Kolanczyk, R.C., Sheedy, B.R., Overend, G.M., Hornung, M.W., Schmieder, P.K. 2019. Phenone, hydroxybenzophenone, and branched phenone estrogen receptor binding and vitellogenin agonism in rainbow trout *in vitro* models. *Applied in Vitro Toxicology* 5: 62–74.
- Vila, M., Llompарт, M., Garcia-Jares, C., Homem, V., Dagnac, T. 2018. Development and optimization of a solid-phase microextraction gas chromatography–tandem mass spectrometry methodology to analyse ultraviolet filters in beach sand. *Journal of Chromatography A* 1564: 59–68.
- Wang, W., Lee, I.S., Oh, J.E. 2022. Specific-accumulation and trophic transfer of UV filters and stabilizers in marine food web. *Science of The Total Environment* 825: 154079.
- Wijayanti, L.W., Swasono, R.T., Lee, W., Jumina, J. 2021. Synthesis and evaluation of chalcone derivatives as novel sunscreen agent. *Molecules* 26: 2698.
- Wu, D., Zhou, Y., Lu, G., Hu, K., Yao, J., Shen, X., Wei, L., 2019. The occurrence and risks of selected emerging pollutants in drinking water source areas in Henan, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16: 4109.
- Xiong, Z.M., Mao, X., Trappio, M., Arya, C., Kordi, J.E., Cao, K. 2021. Ultraviolet radiation protection potentials of Methylene Blue for human skin and coral reef health. *Scientific Reports* 11: 10871.
- Zhang, Q.Y., Ma, X.Y., Wang, X.C., Ngo, H.H. 2016. Assessment of multiple hormone activities of a UV-filter (octocrylene) in zebrafish (*Danio rerio*). *Chemosphere* 159: 433–441.
- Zhou, R., Lu, G., Yan, Z., Jiang, R., Shen, J., Bao, X. 2019. Parental transfer of ethylhexyl methoxy cinnamate and induced biochemical responses in zebrafish. *Aquatic Toxicology* 206: 24–32.

VYBRANÉ STATISTICKÉ POSTUPY PRO POROVNÁNÍ METOD V KLINICKÉ DIAGNOSTICE

SELECTED STATISTICAL METHODS FOR METHOD COMPARISON IN CLINICAL DIAGNOSTICS

Petr Maršálek*

Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

Clinical laboratories are often faced with the challenge of evaluating whether there is agreement between two measurement methods. There are a number of procedures for assessing the degree of agreement between two clinical-analytical methods. One way of comparing methods is regression analysis using the Passing-Bablok method, which is a robust, nonparametric regression statistical method that does not require the data to satisfy the normality condition and is not sensitive to outliers. The systematic bias of the results of the two methods being compared can also be evaluated using the Bland-Altman method, which is based on the evaluation of the average difference between the quantitative measurements obtained by the two methods and the determination of the limits of agreement, within which 95% of the differences between these measurements fall. Another way in which we can compare two diagnostic methods is the Cohen's kappa coefficient, which corrects the observed agreement rate for the probability that the agreement is due to chance. In clinical diagnostics, the coefficient can be used wherever we need to verify whether and to what extent there is agreement between two methods on a distribution of results according to some particular threshold.

Key words: methods agreement, regression analysis, limits of agreement, BIAS

Souhrn

Klinické laboratoře často stojí před úkolem vyhodnotit, zda existuje shoda mezi dvěma měřicími metodami. Pro posouzení míry shody dvou klinických-analytických metod existuje celá řada postupů. Jednou z cest porovnání metod je regresní analýza s využitím metody Passing-Bablok, která představuje robustní, neparametrickou regresní statistickou metodu, která nevyžaduje splnění podmínky normality dat a není citlivá na odlehlé hodnoty. Systematické vychýlení výsledků dvou porovnávaných metod lze také vyhodnotit metodou Bland-Altman, která je založená na vyhodnocení průměrného rozdílu mezi kvantitativními měřeními získanými dvěma metodami a stanovení tzv. limitů shody, do kterého spadá 95 % rozdílů těchto měření. Další možností, jak můžeme porovnat dvě diagnostické metody je tzv. Cohenův koeficient kappa, který koriguje pozorovanou míru shody na pravděpodobnost, že shoda je způsobena náhodou. V klinické diagnostice lze koeficient využít všude tam, kde potřebujeme ověřit, zda a do jaké míry existuje shoda mezi dvěma metodami na rozdělení výsledků dle nějaké konkrétní hranice.

Klíčová slova: shoda metod, regresní analýza, limity shody, BIAS

Úvod

Laboratorní diagnostika hraje klíčovou roli v moderní veterinární praxi a výsledek laboratorního vyšetření má přímý vliv na stanovení diagnózy a průběh léčby a nepřímo tedy i na welfare zvířat. Zajištění kvality laboratorních výsledků je proto jedním z klíčových úkolů laboratorní praxe.

* marsalekp@vfu.cz

V klinické laboratoři často stojíme před úkolem posoudit shodu mezi dvěma analytickými metodami nebo mezi výsledky získanými sice stejnou metodou, ale za různých podmínek (jiný pracovník, jiné přístrojové vybavení, jiné chemikálie, atd.). Jedná se o situace, kdy musíme například změnit jednu metodu za jinou, vyhodnotit výsledky získané různými metodami nebo v případě, kdy například nahrazujeme jeden přístroj jiným. V těchto nebo dalších situacích potom potřebujeme statistické nástroje pro to, abychom mohli vyhodnotit, zda existují rozdíly mezi metodami nebo mezi výsledky získanými za různých podmínek. Pro posouzení míry shody dvou klinických – analytických laboratorních metod existuje celá řada postupů. Řada studií se omezuje na vyhodnocení korelačního koeficientu (r) mezi výsledky dvou analytických metod jako ukazatele shody. Korelace ovšem hodnotí vztah mezi jednou a druhou proměnnou, nikoliv rozdíly mezi nimi. Korelační koeficient je navíc citlivý na rozmezí výsledků měření. Korelační koeficient však nedokáže odhalit přítomnost konstantní ani proporcionální složky systematické chyby, a proto samotná korelační analýza není vhodná jako metoda pro posuzování srovnatelnosti analytických metod. Cílem tohoto příspěvku je představit vybrané statistické postupy pro porovnání dvou kvantitativních klinických-analytických metod.

Metoda Passing – Bablok

Regresní analýza spojená s výpočtem intervalů spolehlivosti pro směrnici a posunutí (intercept) je jedním ze základních postupů srovnávacích experimentů. Pro srovnání dvou metod jsou obvykle doporučovány následující regresní techniky: obyčejná (jednoduchá) lineární regrese, regrese nejmenších vážených čtverců, Demingova regrese a Passing-Bablokova regrese. Preferovanou metodou je metoda Passing-Bablok, která představuje robustní, neparametrickou regresní statistickou metodu používanou pro srovnávací studie metod, využívanou zejména v klinické diagnostice (Bilic-Zulle, 2011). Tato metoda je výhodná, protože nevyžaduje normální rozdělení dat a je odolná vůči vlivu odlehklých hodnot, což ji činí ideální pro porovnávání dvou měřicích metod, které mohou mít různé charakteristiky (Passing and Bablok, 1983).

Metoda Passing-Bablok vrátí hodnotu směrnice b a hodnotu posunutí a lineární rovnice $y=a+b \cdot x$. Metoda je založena na spojení všech možných dvojic datových bodů (x_i, y_i) přímkami a vypočítání všech směrníc takto získaných přímek. Každý datový bod (x_i, y_i) vždy představuje dvojici měření jednoho vzorku dvěma srovnávanými metodami. Směrnice výsledné regresní přímky je potom vypočítána jako medián všech směrníc takto sestrojených přímek. Součástí metody je výpočet intervalu spolehlivosti (CI) pro výslednou směrnici Passing-Bablokovy regrese a dále výpočet intervalu spolehlivosti (CI) pro hodnotu posunutí (Obrázek 1).

Výsledky jsou potom interpretovány následovně. Pokud leží hodnota 0 v intervalu spolehlivosti pro posunutí a hodnota 1 leží v intervalu spolehlivosti pro směrnici, můžeme obě metody považovat v testovaném koncentračním rozsahu za srovnatelné. Pokud neleží hodnota 0 v intervalu spolehlivosti pro posunutí, tak je v porovnávaných výsledcích přítomná konstantní složka systematické chyby. Pokud neleží hodnota 1 v intervalu spolehlivosti pro směrnici, tak je v porovnávaných výsledcích přítomná proporcionální složka systematické chyby.

Metoda Bland-Altman

Grafická metoda Bland-Altman, kterou v roce v roce 1983 navrhli Bland a Altman (Altman and Bland, 1983), je metoda založená na vyhodnocení průměrného rozdílu mezi kvantitativními měřeními získanými dvěma metodami a stanovení tzv. limitů shody (Giavarina, 2015). Jedná se o relativně jednoduchý způsob, jak vyhodnotit vychýlení (BIAS) průměru rozdílů měření získaných dvěma metodami a jak odhadnout interval shody, do kterého spadá 95 % rozdílů těchto měření.

Základní podoba grafu je založena na výpočtu tzv. limitů shody, které vypočítáme pomocí průměru rozdílů a směrodatné odchylky (SD) rozdílů mezi dvěma měřeními získaných porovnávanými metodami. Nejdříve tedy vypočítáme rozdíly dvojic měření porovnávaných metod, následně průměr těchto rozdílů a směrodatnou odchylku těchto rozdílů. Za předpokladu normálního rozdělení rozdílů

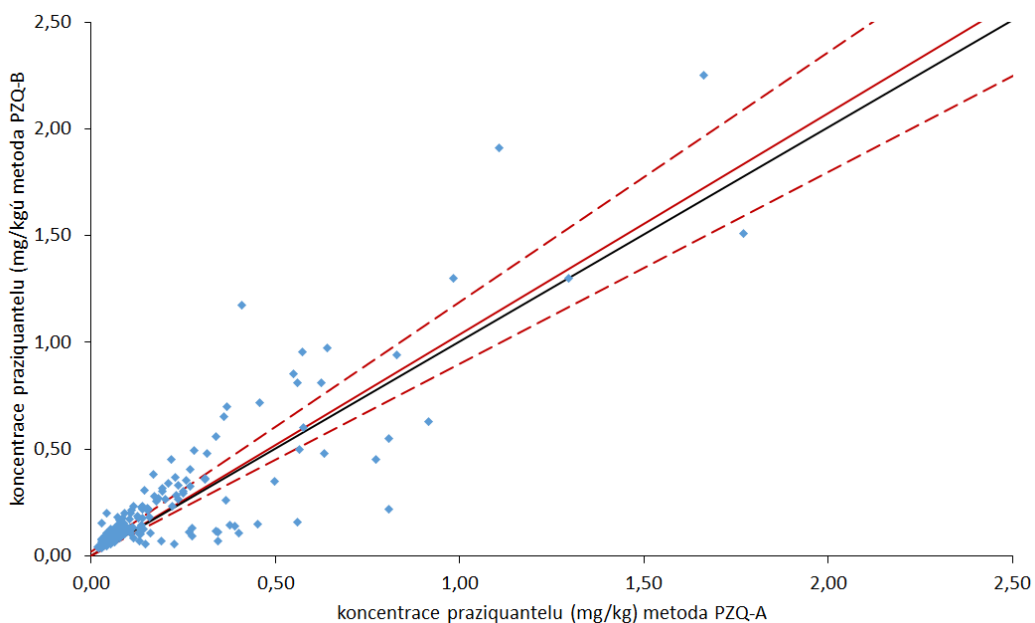
potom platí, že limity shody, ve kterých leží 95 % hodnot rozdílů, jsou představovány intervalem průměr \pm 1,96*SD.

Výsledný Bland-Altmanův graf (Obrázek 2) je má potom podobu bodového graf, kde na ose Y jsou hodnoty rozdílů (A-B) mezi dvěma spárovanými měřeními metod A a B. Na ose X jsou hodnoty průměrů těchto měření $((A+B)/2)$. Jinými slovy, rozdíl dvou spárovaných měření metod A a B je vyneseno proti průměru těchto měření. Do tohoto grafu je potom vynesena linie shody (0), která představuje ideální situaci, kdy metody dávají stejné výsledky. Dále je do grafu vynesena linie vychýlení (BIAS) průměru rozdílů a linie limitů shody. Toto je nejběžnější způsob vykreslení grafu metody Bland-Altman, ale je také možné vykreslit rozdíly jako procenta nebo poměry a použít první nebo druhou metodu namísto průměru obou metod. V případě nesplnění podmínky normálního rozdělení je možné pro tvorbu grafu použít data po logaritmické transformaci.

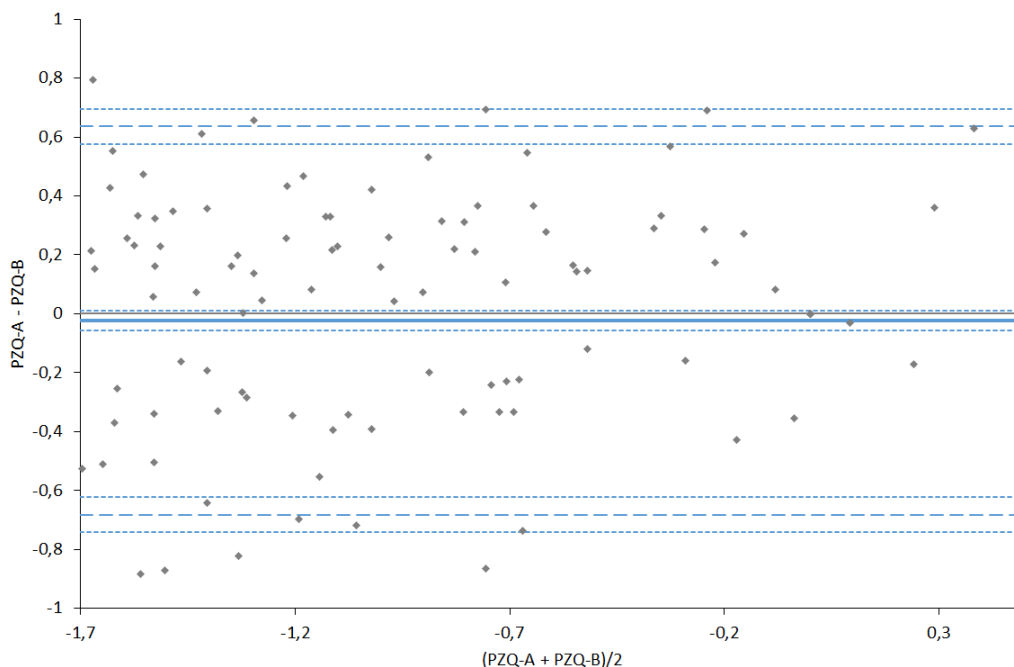
Na základě hodnoty limitů shody nelze říct, zda je shoda mezi metodami dostatečná a zda je možné použít jednu nebo druhou metodu bez rozdílů. Bland-Altmanův graf v této podobě jednoduše kvantifikuje odchylku a rozsah shody, v němž leží 95 % hodnot rozdílů mezi jedním a druhým měřením. Pouze analytické, biologické nebo klinické cíle mohou rozhodnout, zda je interval daný limity shody pro náš účel příliš široký nebo dostatečně úzký.

V případě, kdyby obě metody dávaly dokonale stejné výsledky, byla by hodnota průměru rozdílů shodná s tzv. linií shody, respektive byla by rovna nule. Významná hodnota vychýlení (BIAS) průměru rozdílů od nuly znamená systematickou chybu, kdy jedna z porovnávaných metod dává systematicky vyšší nebo nižší hodnoty výsledků než metoda druhá. Hodnotu vychýlení (BIAS) lze prověřit výpočtem jeho intervalu spolehlivosti pomocí standardní chyby (Obrázek 2). Je možné říci, že BIAS je významný tehdy, kdy linie shody neleží uvnitř intervalu spolehlivosti průměru rozdílů. Graf lze dále doplnit intervaly spolehlivosti pro limity shody (Obrázek 2) vypočítané metodou Bootstrap.

Obrázek č. 1. Porovnání dvou LC/MS metod pro stanovení antiparazitika praziquantel v tkáních s využitím regresní metody Passing-Bablok. Černá čára představuje linii shody, plná červená čára představuje výsledné proložení Passing-Bablok a přerušované červené čáry představují 95% interval spolehlivosti směrnice.



Obrázek č. 2. Porovnání dvou LC/MS metod (metoda PZQ-A a PZQ-B) pro stanovení antiparazitika praziquantel v tkáních s využitím Bland-Altmanova grafu. Šedá čára představuje linii shody, modrá čára představuje průměr rozdílů, dlouhé přerušované čáry představují limity shody, ve kterých leží 95 % hodnot rozdílů a krátce přerušované modré čáry představují 95% intervaly spolehlivosti průměru rozdílů, resp. limitů shody. Data byla před samotným hodnocením logaritmicky transformována.



Cohenovo kappa (κ)

Další možností, jak můžeme porovnat dvě diagnostické metody je tzv. Cohenův koeficient kappa, psáno malým řeckým písmenem κ , který koriguje pozorovanou míru shody na pravděpodobnost, že shoda je způsobena náhodou (Cohen, 1960). Nejčastěji se používá pro posouzení shody dvou hodnotitelů. Široké uplatnění ovšem nachází i v klinické diagnostice všude tam, kde potřebujeme ověřit, zda a do jaké míry existuje shoda mezi dvěma diagnostickými – analytickými metodami na rozdělení výsledků dle nějaké konkrétní hranice (McHugh, 2012). Například do jaké míry dvě metody měřící koncentraci proteinu v moči poskytují shodu na tom, zda jsou výsledky proteinurické, či nikoliv.

Základem pro výpočet Cohenova koeficientu kappa je čtvercová kontingenční tabulka. Výpočet je potom založen na porovnání relativní shody mezi metodami (součet celkových procent diagonálních prvků tabulky) a pravděpodobnosti náhodné shody. Cohenův koeficient kappa (κ) se počítá podle následujícího vzorce:

$$\kappa = \frac{Pr(\alpha) - Pr(\epsilon)}{1 - Pr(\epsilon)}$$

Kde $Pr(\alpha)$ představuje hodnotu relativní shody mezi metodami a $Pr(\epsilon)$ odhad pravděpodobnost náhodné shody.

Hodnota koeficientu kappa může podobně jako hodnoty korelačních koeficientů nabývat hodnot od -1 do 1. Na rozdíl od korelačních koeficientů se ovšem v případě koeficientu kappa záporné hodnoty vyskytují spíše výjimečně. Maximální možná hodnota koeficientu 1,0 znamená kompletní

shodu mezi výsledky. Míra shody pomocí koeficientu je hodnocena následovně (Cohen, 1960): pro hodnoty $\kappa = 0,81-1,0$ je shoda považována za téměř dokonalou, pro hodnoty $\kappa = 0,61-0,80$ je shoda považována za významnou, pro hodnoty $\kappa = 0,41-0,60$ je shoda považována za střední, pro hodnoty $\kappa = 0,21 - 0,40$ je shoda považována za slabou a pro hodnoty $\kappa \leq 0,20$ byla shoda považována za špatnou. Nula znamená, že pravděpodobnost shody je stejná jako pravděpodobnost náhodné shody. Hodnoty menší než 0,0 znamenají, že jakýkoliv shodný výsledek je dán pouze náhodou. Záporných hodnot koeficient nabývá tehdy, kdy je pravděpodobnost shody dokonce nižší než pravděpodobnost náhodné shody. Hodnot menších než nula nabývá koeficient κ zřídka. Výpočet koeficientu κ může být doplněn výpočtem standardní chyby koeficientu κ , respektive intervalu spolehlivosti

Závěr

Srovnání dvou klinických-analytických metod hraje důležitou roli v laboratorní praxi a má významný vliv na zajištění kvality výsledků laboratoře. Korelace mezi metodami je sama o sobě zavádějící a neměla by se používat pro posouzení srovnatelnosti metod bez další statistické analýzy. Samotné porovnání metod potom vyžaduje kombinaci více statistických postupů a jejich volba a interpretace závisí jak na povaze metod, respektive získaných dat, tak i na konkrétních analytických, biologických nebo klinických požadavcích na konkrétní analytickou metodu.

Literatura

- Altman, D.G., Bland, J.M. 1983. Measurement in medicine: the Analysis of method comparison studies. *The Statistician* 32: 307-317.
- Bilic-Zulle, L. 2011. Comparison of methods: Passing and Bablok regression. *Biochemia Medica* 21: 49-52.
- Cohen, J. 1960. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement* 20: 37-46.
- Giavarina, D. 2015. Understanding Bland Altman analysis. *Biochemia Medica* 25: 141-151.
- McHugh, M.L. 2012. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia Medica* 22: 276-282.
- Passing, H., Bablok, W. 1983. A new biometrical procedure for testing the equality of measurements from two different analytical methods. *Journal of clinical chemistry and clinical biochemistry* 21: 709-720.

OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE 2024
Sborník příspěvků

Vydavatel: Veterinární univerzita Brno
Ústav: Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného
veterinárního lékařství
Editace: Prof. MVDr. Vladimír Večerek, CSc., MBA
Prof. Ing. Eva Voslářová, Ph.D.
Počet stran: 526
Vydání: 1.

Copyright © 2024 Veterinární univerzita Brno

ISBN 978-80-7305-958-3