

OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE 2023 **ANIMAL PROTECTION AND WELFARE 2023**

30. mezinárodní konference

30th International Conference



19. října / 19th October 2023

Brno, Czech Republic

Veterinární univerzita Brno

University of Veterinary Sciences Brno

SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

PROCEEDINGS

OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE 2023 ANIMAL PROTECTION AND WELFARE 2023

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 30. 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 30th 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 2023

© 2023 Veterinární univerzita Brno, ČR

Produced by University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

First published 2023

© 2023 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 978-80-7305-929-3

30 LET KONFERENCE OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE

V letošním roce uplyne 30 let od prvního vědeckoodborného setkání v roce 1994 pro oblast ochrany a welfare zvířat na Veterinární univerzitě v Brně.

Rok 1994 se tak stal v České republice významným pro ochranu zvířat proti týrání, dobré životní podmínky pro zvířata, pro pohodu zvířat a pro rozvoj poznatků v oblasti etologie zvířat. V tomto roce podmínky v této oblasti získaly vyšší stupeň svého rozvoje. Na Veterinární univerzitě v Brně byla poprvé svolána konference konference Ochrana zvířat a welfare zaměřena na prezentaci a výměnu vědeckých a odborných poznatků orientujících se na ochranu zvířat a vytváření dobrých životních podmínek pro zvířata.

První konference Ochrana zvířat a welfare před 30 lety navázala na rozšíření výuky problematiky ochrany zvířat proti týrání, dobrých životních podmínek pro zvířata a pohody zvířat v rámci veterinárního studijního programu na veterinární univerzitě, na schválení zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání a na rozvoj odborné a výzkumné činnosti zaměřené na ochranu a welfare zvířat. Konference se stala významným přelomem v dalším rozvoji problematiky ochrany zvířat, protože vytvořila podmínky pro aktivní setkávání odborníků univerzitního vzdělávání, výzkumu a také praxe reprezentované úřední ochranou zvířat, praktickými veterinárními lékaři a také zástupci chovatelů zvířat, institucí a organizací realizujících ochranu, záchranu a práva zvířat, včetně organizací a nadací zaměřených na posílení legislativy a přístupu k ochraně zvířat u státních orgánů a institucí a také na změnu ve vnímání zvířat ve společnosti jako živých bytostí schopných vnímat stres, bolest, utrpení, negativní podmínky jejich chovu a nebo nepohodu při jejich držení člověkem.

Další roky konference Ochrana zvířat a welfare přidaly problematice postavení zvířat v České republice a zvyšování úrovně jejich ochrany proti týrání a nastavování dobrých životních podmínek zvířat v hospodářských chovech, v zájmových chovech, u volně žijících zvířat a také v rámci používání zvířat při výuce a výzkumu další rozměr potencující rozvoj ochrany zvířat a welfare ve všech významných oblastech této problematiky. Postupem času se tak profilovaly vzájemně se potencující směry rozvoje ochrany zvířat a welfare, a to univerzitní vzdělávání, výzkum, realizace problematiky ochrany a welfare zvířat ve veterinární i chovatelské praxi a výměna zkušeností mezi výukou, výzkumem a praxí.

Univerzitní vzdělávání se vyvinulo od výuky problematiky ochrany a welfare zvířat v rámci veterinárního curricula jako součásti předmětu veřejného veterinárního lékařství přes samostatný předmět Ochrana zvířat, welfare a etologie k jeho rozšíření na dvousemestrový rozsah; další výrazný rozvoj univerzitní výuky pokračoval zřízením samostatného studijního programu Ochrana zvířat a welfare na bakalářské úrovni a následně zřízením tohoto programu na navazující magisterské úrovni. Rozvojovým impulsem v rámci univerzitního vzdělávání bylo zřízení doktorského studia zahrnujícího problematiku ochrany zvířat v rámci programu Veřejné veterinářství a ochrana zvířat a následně zřízení samostatného doktorského studijního programu Ochrana zvířat, welfare a etologie. V rámci univerzitního prostředí bylo dosaženo následně nejvyššího stupně, a to národní akreditace samostatného oboru Ochrana zvířat a welfare na úrovni habilitačního řízení a řízení ke jmenování profesorem. V současné době je tedy univerzitní vzdělávání v ochraně a welfare zvířat reprezentováno samostatným předmětem Ochrana zvířat, welfare a etologie v rámci veterinárního studijního programu, celým samostatným studijním programem na úrovni bakalářské a navazující magisterské, a také na úrovni doktorské a dále samostatným oborem pro habilitační řízení a řízení ke jmenování profesorem.

Výzkum v ochraně a welfare zvířat se posunul od odborné úrovně, přes výzkum vybraných problematik až k široce pojatému výzkumu realizovaného univerzitou ve všech významných oblastech ochrany a welfare zvířat, tzn. jak zvířat chovaných pro hospodářské účely, zvířat chovaných v zájmových chovech, zvířat volně žijících a také zvířat chovaných pro pokusné účely. Výzkumná činnost zahrnuje celé spektrum problematik a výsledky nacházejí využití i na nejvyšší úrovni jejich aplikace, tj. jsou podkladem činnosti EFSA a slouží pro přípravu směrnic Evropské unie v oblasti ochrany a dobrých životních podmínek pro zvířata platných pro všechny státy Evropské unie. Součástí výzkumné činnosti je také publikační aplikace výsledků výzkumu. Výsledky výzkumu jsou široce realizovány jak v rámci mezinárodních vědeckých časopisů s impakt faktorem, tak také v rámci neimpaktovaných vědeckých časopisů, v rámci odborných časopisů a jsou také ve vysokém počtu prezentovány na mezinárodních

i národních konferencích zaměřených na veterinární problematiku, problematiku ochrany a dobrých životních podmínek zvířat, welfare zvířat a etologii a také podmínky chovu zvířat. Souhrnně tak oblast výzkumu v ochraně a welfare zvířat dosáhla nejvyšší úrovně reprezentované publikací výsledků výzkumné činnosti v impaktovaných vědeckých časopisech.

Při realizaci problematiky ochrany a welfare zvířat v praxi odborná činnost prošla od kontroly a řešení ojedinělých případů ochrany zvířat v praxi přes soubor šetření případů porušování orgány ochrany zvířat státní správy až ke komplexnímu programu ochrany zvířat proti týrání realizovanému orgány veterinární správy a následné precizaci podmínek ochrany zvířat a vytváření dobrých životních podmínek pro zvířata v České republice. Součástí uskutečňování ochrany a welfare zvířat v praxi je také nebývalý rozvoj legislativy nastavující podmínky ochrany zvířat proti týrání a také ochrany zvířat z veterinárního hlediska. Od jednoduchého zákona na ochranu zvířat proti týrání vydaného v roce 1992 se legislativa posunula ve své precizaci k poměrně obsáhlému zákonu doplněnému o celou řadu prováděcích vyhlášek a zahrnující také přímo aplikovatelné předpisy Evropské unie (nařízení EU). V souhrnu se tak praxe v ochraně a welfare zvířat vyvinula do podrobné legislativy, představované základními pravidly ochrany zvířat proti týrání, podrobnějšími pravidly pro ochranu hospodářských zvířat, zvířat chovaných v zájmových chovech, volně žijících zvířat a zvířat chovaných pro pokusné účely, a která je z pohledu dozoru a případných postihů realizována nyní na velmi kvalifikované úrovni zejména orgány veterinární správy a obcemi s rozšířenou působností, v oblasti dobrých životních podmínek pro zvířata a welfare zvířat je pak uskutečňována v rámci nastavených požadavků zejména samotnými chovateli zvířat.

Výměna zkušeností mezi výukou, výzkumem a praxí je součástí již 30 let pořádané konference Ochrana zvířat a welfare, na níž se setkávají odborníci z Veterinární univerzity Brno a dalších univerzit, výzkumných ústavů, veterinární správy, veterinární praxe, institucí a orgánů zabývajících se ochranou zvířat, chovatelské praxe, a také zoologických zahrad, záchraných center, záchraných stanic, útulků a ochránářských spolků, nadací a organizací. Součástí této konference jsou tři roviny výměny poznatků mezi těmito odborníky, a to v první rovině setkání všech veterinárních inspektorů realizujících ochranu zvířat v rámci Státní veterinární správy a krajských a městských veterinárních správ, na kterém se řeší skutečné, simulované a modelové případy porušování ochrany zvířat proti týrání včetně jejich legislativního a dozorového řešení, v druhé rovině setkání všech odborníků konference na plenárním zasedání konference, při němž jsou přednášeny odborné a vědecké příspěvky obsahující vědecké poznatky, odborné poznatky, legislativní interpretace i praktické zkušenosti z oblasti ochrany zvířat, dobrých životních podmínek pro zvířata, welfare zvířat a etologie zvířat, v třetí rovině pak neformální setkávání odborníků zpravidla ve foyer konference, při němž jsou mezi účastníky navazovány vzájemné odborné kontakty, domlouvána praktická vzájemná spolupráce a vyměňovány i neoficiální poznatky, zkušenosti a dovednosti při realizaci ochrany zvířat v širokém pojetí a nebo v soustředění na ochranu zvířat proti týrání.

V souhrnu je možno konstatovat, že ochrana zvířat v České republice za posledních 30 let ušla až neuvěřitelný kus cesty, a to od svých ne příliš koordinovaných počátků k propracovanému systému vysoké úrovně ochrany zvířat obecně a nebo se zaměřením na ochranu zvířat proti týrání, obsahující všechny atributy nezbytné pro svou kvalitní realizaci a rozvoj, zahrnující univerzitní vzdělávání budoucích i stávajících odborníků, kvalitní výzkum a publikaci nových poznatků, rozvoj specializované legislativy a komplexní a vysoce odbornou realizaci dozorové činnosti a uskutečňování vlastní ochrany zvířat a zajišťování dobrých životních podmínek pro ně v praxi.

prof. MVDr. Vladimír Večerek, CSc., MBA

30 YEARS OF ANIMAL PROTECTION AND WELFARE CONFERENCE

This year marks 30 years since the first scientific professional meeting in 1994 in the field of animal protection and welfare at the veterinary university in Brno.

The year 1994 thus became significant in the Czech Republic for the protection of animals against cruelty, good living conditions for animals, for the well-being of animals and for the development of knowledge in the field of animal ethology. Back then, requirements in this area gained a higher degree of development. The Animal Protection and Welfare Conference was convened for the first time at the veterinary university in Brno to present and exchange scientific and professional knowledge focused on the protection of animals and their welfare.

The first Animal Protection and Welfare conference 30 years ago followed the extension of the teaching of the issue of animal protection against cruelty, welfare of animals and animal well-being within the veterinary study program at the veterinary university, the approval of Act No. 246/1992 Coll., on animal protection against cruelty and the development of professional and research activities focused on the protection and welfare of animals. The conference became an important turning point in the further development of the issue of animal protection, as it created the conditions for an active meeting of experts from areas of university education, research and practice represented by official animal protection inspectors, private veterinarians, as well as representatives of animal breeders, institutions and organizations implementing animal protection, rescue and animal rights, including organizations and foundations focused on strengthening legislation and access to animal protection by state bodies and institutions, as well as on a change in the perception of animals in society as living beings capable of perceiving stress, pain, suffering, poor conditions of their breeding and/or discomfort when they are kept by humans.

The following years of the Animal Protection and Welfare conference added a new dimension potentiating the development of animal protection and welfare in all important areas concerning the status of animals in the Czech Republic, their protection against cruelty and setting the welfare standards for animals kept in captivity as well as wild animals and also animals used in research. In the course of time, mutually reinforcing directions for the development of animal protection and welfare emerged, namely university education, research, implementation of the issue of animal protection and welfare in veterinary and breeding practice, and the exchange of experience between teaching, research and practice.

University education has evolved from the teaching of animal protection and welfare issues within the veterinary curriculum as a part of the subject Veterinary public health through the separate subject Animal protection, welfare and ethology to its extension to a two-semester scope; further significant development of university teaching continued with the establishment of a separate study program Animal Protection and Welfare at the bachelor's level and subsequently with the establishment of this program at the continuing master's level. The development impulse within the university education was the establishment of a doctoral study covering the issue of animal protection within the Veterinary Public Health and Animal Protection program and subsequently the establishment of a separate doctoral study program Animal Protection, Welfare and Ethology. Within the university environment, the highest level was subsequently achieved, namely the national accreditation of the separate Animal Protection and Welfare field at the level of the habilitation procedure and the procedure for the appointment of a professor. Currently, therefore, university education in animal protection and welfare is represented by a subject Animal protection, welfare and ethology within the veterinary study program, an entire study program at the bachelor's and continuing master's level, as well as at the doctoral level, and also by a separate field for habilitation procedures and the procedure for appointment as a professor.

Research in animal protection and welfare has moved from research focused on selected issues to broadly conceived research carried out by the university in all important areas of animal protection and welfare, i.e. concerning animals kept for farming purposes, companion animals, wild animals and also animals kept for experimental purposes. The research activity covers the entire spectrum of issues and the results find use even at the highest level of their application, i.e. they form the basis of EFSA's

scientific opinions and serve for the preparation of European Union directives in the area of protection and welfare of animals valid in all European Union member states. Research results are published in international scientific journals with an impact factor as well as in other scientific and professional journals and are also frequently presented at international and national conferences.

During the implementation of the issue of animal protection and welfare in practice, the professional activity went from the control and solution of isolated cases of animal protection in practice to a set of investigations of cases of violations by the animal protection authorities to the comprehensive animal protection program implemented by the veterinary administration authorities and the subsequent clarification of the conditions of animal protection and creating good living conditions for animals in the Czech Republic. Part of the implementation of animal protection and welfare in practice is also the unprecedented development of legislation setting the conditions for the protection of animals against cruelty and also the protection of animals from a veterinary point of view. From a simple law on the protection of animals against cruelty issued in 1992, the legislation has moved in its specification to a relatively comprehensive law supplemented by a number of implementing decrees and also including directly applicable regulations of the European Union. Animal protection and welfare has thus developed into detailed legislation including the basic rules for the protection of animals against cruelty in general, more detailed rules for the protection of farm animals, companion animals, wild animals and animals kept for experimental purposes. From the point of view of supervision and possible penalties, it is now implemented at a highly qualified level, especially by veterinary administration authorities and municipalities with extended powers, in the area of animal well-being it is then implemented within the framework of the set requirements by the animal keepers themselves.

The Animal Protection and Welfare conference, which has been organized for 30 years, plays an important role in the exchange of experience between education, research and practice as experts from the universities, research institutes, veterinary administration authorities, veterinary practice, institutions and bodies dealing with animal protection as well as zoos, rescue centers, shelters and conservation associations, foundations and organizations annually meet there. This conference includes three levels of exchange of knowledge between these experts, namely at the first level it is a meeting of all veterinary inspectors implementing animal protection within the State Veterinary Administration and regional and municipal veterinary administrations, at which real, simulated and model cases of violations of animal protection regulations, including their legislative and supervisory solutions are discussed, in the second level it is a meeting of experts at the plenary session of the conference, during which studies containing scientific knowledge, expert knowledge, legislative interpretations and practical experience in the field of animal protection and welfare are presented, and on the third level, it offers also an informal meeting of experts, usually in the foyer of the conference, during which mutual professional contacts are established between the participants, practical mutual cooperation is agreed upon and unofficial knowledge, experience and skills are exchanged in the implementation of animal protection in a broad sense and or in the focus on the protection of animals against cruelty.

In summary, animal protection in the Czech Republic made remarkable progress over the last 30 years, from its not very coordinated beginnings to a sophisticated system of high level animal protection in general or with a focus on the protection of animals against cruelty, containing all attributes necessary for its high-quality implementation and development, including university education, quality research and publication of new knowledge, development of specialized legislation and comprehensive and highly professional implementation of surveillance activities and implementation of protection of animals and ensuring good living conditions for them in practice.

prof. MVDr. Vladimír Večerek, CSc., MBA

OBSAH CONTENTS

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

Tereza Lakomá, Lucia Kotianová, Eva Voslářová, Vladimír Večerek Využití infračervené termografie při hodnocení akutního stresu u valašské ovce Infrared thermography as a tool for assessing acute stress in wallachian sheep	14
Lenka Rozsypalová, Snižana Andrusjaková Růst telat plemene charolais s ohledem na rok narození a paritu jejich matek v systému chovu masného skotu Effect of parity and year of calf birth on calf growth characteristics in a charolais cattle breeding system	17
Martina Kostůková Společná pastva ovcí, koz, skotu a koní z hlediska přenosů vnitřních parazitů mezi jednotlivými druhy hospodářských zvířat Shared pasture of sheep, goats, cattle and horses as a factor in endoparasital transfer in livestock	24
Martin Svoboda Hodnocení lézí ocásků na jatkách jako prostředek posouzení úrovně welfare prasat v chovu – review Evaluation of tail lesions at the slaughterhouse as a mean of assessing the welfare level of pigs in a herd – a review	31
Miroslav Macháček, Tereza Osíčková Hodnocení stresu selat pomocí hlukoměru Piglets stress evaluation with sound level meter	36
Tereza Lakomá Možnosti využití potravního enrichmentu v chovech králíků The possibilities of using food enrichment in rabbit breeding	42
Ján Regenda, Zdeňka Svobodová Zajištění welfare ryb při jejich krátkodobém přechovávání a manipulaci – review Controlling the welfare of fish during their short-term storage and handling – a review	47
Veronika Doubková Prodej vánočních kaprů jako tradice týrání zvířat? Selling Christmas carp as a tradition of animal torture?	57
Eva Kreutzová, Kamila Novotná Kružíková Označování zvířat a evidence z pohledu zjištěných nedostatků při kontrolách Identification of animals and registration from the point of view of detected deficiencies during controls	63
<i>OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE V CHOVU – ZÁJMOVÁ ZVÍŘATA</i> <i>ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – COMPANION ANIMALS</i>	
Simona Kovaříková Syndrom kognitivní dysfunkce u psů a koček Cognitive dysfunction syndrome in dogs and cats	71

Martina Načeradská Týrání koček a psů v rámci chovu Abuse of cats and dogs in the context of breeding	85
Veronika Vojtkovská, Monika Šebánková Možnosti analýzy kortizolu ze srsti zájmových zvířat Analysis of hair cortisol in companion animals	87
Lucia Kotianová Hodnotenie vplyvu majetníckej agresivity na welfare psov Evaluation of the impact of the resource guarding on the welfare of dogs	96
Hana Vebrová, Monika Šebánková Hodnocení efektu metodiky hersenwerk na stresovou zátěž psů Evaluation of the effect of the hersenwerk methodology on the stress load of dogs	102
Renáta Karolová, Peter Lazár, Daniela Takáčová, Jozef Lazár Vyhodnotenie vrcholových skúšok v kontaktnom brlohárení jazvečíkov na Slovensku za obdobie rokov 2018 - 2022 Evaluation of the top earthdogs contact trials for dachshunds in Slovakia in the period 2018 – 2022	108
Lubomír Široký, Vladimíra Tichá Možnosti ovlivnění zdravotního stavu populace plemen psů Possibilities of influencing the health status of the population of dog breeds	114
Lenka Šlaufová Zátěžový test u psů plemene francouzský buldoček, mops a anglický buldok Exercise test in French Bulldogs, Pugs and English Bulldogs	117
Dominika Bláhová, Monika Šebánková Zdravotní problematika plemene anglický a miniaturní bull teriér Health problems of the English and Miniature Bull Terrier breeds	120
Tereza Blaťáková, Eva Voslášková Výskyt mutace MDR1 genu u krátkosrstých kolíí v ČR Frequency of MDR1 gene mutations in smooth collies in the Czech Republic	128
Simona Kovaříková, Vladimír Večerek Hodnocení prostředí v indoor chovech koček Evaluation of environment of indoor cats	133
Radka Vaňousová Vliv kastrace na welfare koček Effect of neutering on cat welfare	142
Zdeňka Vacuškova, Dominik Vacuška Obohacení prostředí v útulcích pro zvířata Environmental enrichment in animal shelters	149
Zdeňka Nezmeškalová Problematika ztracených koček v ČR The issue of lost cats in the Czech Republic	156

Veronika Vojtkovská, Monika Šebánková Stanovenie hladiny kortizolu v srsti mačiek v útulku - Pilotná štúdia Detection of cortisol from hair of shelter cats – A pilot study	159
Monika Bukáčková, Petr Maršálek Stanovení bisfenolu A v séru koček s hypertyreózou Determination of bisphenol A in the serum of cats with hyperthyroidism	163
Veronika Vojtkovská, Michal Kaluža Analýza spektra podaných liečiv u mačiek v útulku Analysis of spectrum of administered drugs in shelter cats	168
Karolína Mrázková, Jarmila Konvalinová, Iveta Bedáňová Diagnostika <i>Microsporium canis</i> v kočičím útulku pomocí Woodovy lampy Diagnosis of <i>Microsporium canis</i> in a cat shelter using a Wood's lamp	180
Karolína Mrázková, Jarmila Konvalinová, Iveta Bedáňová Výskyt <i>Microsporium canis</i> u koček z útulku Occurrence of <i>Microsporium canis</i> in shelter cats	186
Lucie Hostovská, Martin Hostovský Zdravotní problematika a welfare chovu miniaturních koní – review Health issues and welfare in miniature horse breeding – a review	193
Zuzana Šíroká Toxicita humánních léčiv pro zvířata Toxicity of human medicines to animals	200
OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – POKUSNÁ ZVÍŘATA ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – EXPERIMENTAL ANIMALS	
Pavla Lakdawala, Renáta Hesová Změny chování jako endpoint v testech toxicity Evaluation of behavioural changes as an endpoint in toxicity testing	208
OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – VOLNĚ ŽIJÍCÍ ZVÍŘATA VČETNĚ ZVÍŘAT CHOVANÝCH V ZAJETÍ ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – WILD ANIMALS INCLUDING ANIMALS KEPT IN CAPTIVITY	
Julie Jarošová, Petr Linhart, Jiří Pikula Úspěšnost umělého odchovu zejzobů afrických (<i>Anastomus lamelligerus</i>) ve vybraných zoologických zahradách v ČR The success of artificial breeding of african openbill (<i>Anastomus lamelligerus</i>) in selected zoos in the Czech Republic	213
Filip Kounek Management v ochraně obojživelníků Management in preserve of amphibians	217
Dominik Vacuška, Zdeňka Vacušková Typ expozice jako faktor welfare zvířat v zoologických zahradách Type of enclosure as an animal welfare factor in zoos	223

Kristýna Klvačová Welfare vyder malých (<i>Aonyx cinereus</i>) chovaných v zoologických zahradách Welfare of Asian small-clawed otter (<i>Aonyx cinereus</i>) kept in zoos	232
Kateřina Dvořáková, Michal Kaluža Výskyt endoparazitů u vybraných druhů kopytníků v zoologické zahradě Occurrence of endoparasites in selected species of ungulates in the zoo	238
Gabriela Kadlecová, Eva Voslářová, Vladimír Večerek Antropogenní činnost jako příčina příjmu ježků západních (<i>Erinaceus europaeus</i>) do záchranných stanic v České republice v letech 2016-2020 Anthropogenic activity as a cause of admission of European hedgehogs (<i>Erinaceus europaeus</i>) into rehabilitation centres in the Czech Republic in 2016-2020	255
Lucie Kováčová Nutrie říční (<i>Myocastor coypus</i>) jako invazní druh Coypu (<i>Myocastor coypus</i>) as an invasive species	261
OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE PŘI PŘEPRAVĚ A PORÁŽENÍ ANIMAL PROTECTION AND WELFARE DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER	
Petra Mačáková, Vladimír Večerek Výskyt technologických vad u skotu porážených na jatkách v České republice z pohledu welfare The incidence of technological defects in cattle slaughtered in slaughterhouses in the Czech Republic from the perspective of welfare	274
Petra Mačáková, Vladimír Večerek Výskyt technologických vad u prasat porážených na jatkách v České republice z pohledu welfare The incidence of technological defects in pigs slaughtered in slaughterhouses in the Czech Republic from the perspective of welfare	280
OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – PŘÍPADY Z PRAXE ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – CASE REPORTS	
Annalisa Previti, Vito Biondi, Michela Pugliese, Eva Voslářová, Annamaria Passantino Veterinární forenzní patologie a welfare zvířat: případ hypovolemického šoku u psa z medicínsko-právního hlediska Veterinary forensic pathology and animal welfare: a case of hypovolemic shock in a dog from a medico-legal viewpoint	287
OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – LEGISLATIVA ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – LEGISLATION	
Simona Ninčáková, Aurika Smolová Informace k dozorové činnosti SVS „Program ochrany zvířat - situace v roce 2022“ Information to control activities of the State Veterinary Administration "Animal Protection Programme - Situation in 2022"	300
Jana Traplová Úhrada nákladů spojených se zajištěním péče o týrané zvíře prováděná Ministerstvem zemědělství Reimbursement of costs incurred in relation to the provision of care of an abused animal by the Ministry of Agriculture	310

Anežka Hromířová, Jitka Večeřová Problematické otázky při ochraně zvířat v praxi ombudsmana Problematic issues in the protection of animals in the practice of the ombudsman	316
Monika Šebánková Legislativní požadavky na malochovy drůbeže a králíků Legislative requirements for small-scale breeding of poultry and rabbits	326
Vladimíra Pištěková Welfare hospodářských zvířat v ekologických chovech z pohledu legislativy Welfare of farm animals in organic farming from the point of view of legislation	333
Daniela Takáčová, Lenka Tomečková, Nicol Beregszászióvá, Renáta Karolová, Nad'a Sasáková, Ján Kachnič Právne predpisy upravujúce ochranu zvierat v Slovenskej republike – ich zmeny a doplnenia Legal regulations governing the protection of animals in the Slovak Republic - their obligations and amendments	338
Jana Jozefová Trestné činy týkající se welfare zvířat – rozdíly a praktické příklady Animal welfare criminal offences - differences and practical examples	344
Jana Jozefová Týrání zájmových zvířat – dokumentace od protokolu o kontrole k znaleckému posudku Cruelty to pet animals - documentation from inspection report to expert opinion	352
Petra Mačáková, Filip Kounek Nová pravidla pro označování a evidenci zvířat New rules for labeling and registration of animals	356
OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – RŮZNÉ ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – MISCELLANEOUS	
Zbyněk Halbich Welfare a přístup ke koním v 21. století Welfare and attitudes towards horses in the 21st century	364
Renáta Hesová, Zdeňka Svobodová, Jana Blahová, Lucie Kováčová, Giorgia Zicarelli, Pavla Lakdawala Vliv gabapentinu na potravní chování kapra obecného (<i>Cyprinus carpio</i>) Effect of gabapentin on the feeding behaviour of common carp (<i>Cyprinus carpio</i>)	367
Jana Blahová, Přemysl Mikula, Veronika Doubková, Petr Maršálek, Tereza Novotná, Zdeňka Svobodová Vliv perorálního podávání nesteroidních antiflogistik na zdravotní ukazatele kapra obecného (<i>Cyprinus carpio</i>) Effect of oral administration of non-steroidal anti-inflammatory drugs on health indices of common carp (<i>Cyprinus carpio</i>)	373
Přemysl Mikula Toxické účinky bisfenolu A a jeho strukturních analogů a jejich výskyt ve vodním prostředí Toxic effects of bisphenol A and its structural analogues and their occurrence in aquatic environment	383

Vendula Stoklasová, Ekaterina Koriakina, Přemysl Mikula, Alexandra Botková, Martin Groma, Jana Blahová, Zdeňka Svobodová Vliv bisfenolu A a jeho analogu F na koncentraci thyroxinu u pstruha duhového (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Effect of bisphenol A and its analogue F on thyroxin in rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	394
Veronika Malá, Petr Maršálek, Simona Kovaříková Obsah bisfenolu A v konzervovaném krmivu z pohledu pH a prostorové distribuce Content of bisphenol A in canned pet food from the perspective of pH and spatial distribution	400
Ekaterina Koriakina, Petr Linhart, Zdeňka Svobodová, Vít Kodeš, Kamila Novotná Kružíková Trend výskytu vybraných azolů v řece Labi v období let 2009–2022 Trend of azoles concentration in the Elbe river during the years 2009–2022	406
Nikola Dundáčková, Kamila Novotná Kružíková Zhodnocení vývoje spotřeby fungicidů a jejich vlivu na necílové organismy Evaluation of the development of fungicide consumption and their impact on non-target organisms	412
Jana Blahová, Kamila Koutná Vliv různých skladovacích podmínek na změnu koncentrace proteinu v moči Effect of different storage conditions on changes in urinary protein concentration	419
Jana Blahová, Zora Bačevská Zhodnocení stability kreatininu v moči psů Evaluation of creatinine stability in canine urine	426
Anna Bennettová, Simona Kovaříková Stabilita vápníku v moči psů při různých podmínkách skladování Stability of calcium in canine urine under different storage conditions	432
Lucie Janíček Hrubá, Vladimír Celer, Klára Klíčová Potenciální antivirový účinek kanabinoidů na parvovirus masožravců Potential antiviral effect of cannabinoids on carnivore parvovirus	436
Aneta Tomášková, Petr Maršálek Nová metoda derivatizace pro stanovení kortizolu a kortikosteronu A new derivatization method for the determination of cortisol and corticosterone	441

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

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
FARM ANIMALS**

VYUŽITÍ INFRAČERVENÉ TERMOGRAFIE PŘI HODNOCENÍ AKUTNÍHO STRESU U VALAŠSKÉ OVCE

INFRARED THERMOGRAPHY AS A TOOL FOR ASSESSING ACUTE STRESS IN WALLACHIAN SHEEP

Tereza Lakomá*, 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

Infrared thermography has a high potential for use as a non-invasive method of assessing acute stress in animals. However, there have not been many studies evaluating its potential use in sheep. The aim of this study was to evaluate surface temperature changes in the eye region using infrared thermography in Wallachian sheep. Temperature increases occurred in all individuals evaluated without demonstrating statistical significance ($p > 0.05$). A statistically significant difference ($p < 0.05$) was demonstrated in the group that waited the longest time for treatment. This difference was not demonstrated in the group that was clipped and treated first ($p > 0.05$).

Key words: thermogram, thermal camera, manipulation, non-invasive evaluation

Souhrn

Infračervená termografie má vysoký potenciál využití jako neinvazivní metoda hodnocení akutního stresu u zvířat. V chovech ovcí však zatím nebylo provedeno mnoho studií hodnotících možnosti jejího využití. Cílem této studie bylo zhodnotit změny povrchové teploty v oblasti oka pomocí infračervené termografie u valašské ovce při manipulaci. K navýšení teploty došlo u všech hodnocených jedinců bez prokázání statistické významnosti ($p > 0,05$). Statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) byl prokázán u skupiny, která čekala na ošetření nejdelší dobu. U skupiny, která byla ostříhána a ošetřena jako první, tento rozdíl prokázán nebyl ($p > 0,05$).

Klíčová slova: termogram, termokamera, manipulace, neinvazivní hodnocení

Úvod

Plemeno valašská ovce je původním hrubovlnným plemenem s trojstrannou užitkovostí. Je plně přizpůsobeno salašnickému způsobu chovu a je řazeno do genových zdrojů ohrožených druhů zvířat (Fantová, 2020). Vlastnosti, které jej charakterizují, jsou zejména výborná chodivost a silně vyvinutý stádový pud. Plemeno se chová zejména v horských a podhorských oblastech, tj. v oblastech s výskytem vlka obecného (Milerski and Konrád, 2021).

Jako příčinu vzniku stresu u ovcí můžeme zmínit nevhodnou manipulaci, izolaci od stáda, ošetřování, zákroky veterinární povahy nebo přítomnost neznámých osob (Horák et al., 2012). Reakce na stres je fyziologická a behaviorální (Van Reenen et al., 2002). Ovce vykazují při akutním stresu nepohyblivost, neochotu vstupu do určeného prostoru, nebo naopak zvýšenou pohyblivost, útekové tendence. Ošetřovatel přitom může míru stresu, který ovce zažívají, regulovat, a to zejména svým chováním. Pro snížení stresu při manipulaci je vhodné, pokud ji provádí osoba, kterou ovce znají (Horák et al., 2012).

Hodnocení fyziologické reakce jedinců na stres spojený s manipulací u hospodářských zvířat se provádí zkoumáním změn v koncentracích glukokortikoidů. Odběr krve nebo slin však může být pro zvířata stresující (Romero et al., 2015). Tyto metody mohou být příčinou nespolehlivých

* lakomat@vfu.cz

výsledků, a proto je obtížné interpretovat výsledky. Infračervená termografie získává údaje o teplotě bezkontaktním způsobem, tím výrazně snižuje riziko šíření patogenů a nezvyšuje u zvířat stres zbytečnou manipulací (Soerensen and Pedersen, 2015). U přežvýkavců se považuje za nejvhodnější místo pro detekci vnitřní koutek oka (Bartolomé et al., 2019).

Cílem práce bylo zjištění změn povrchové teploty v oblasti oka u valašské ovce za pomoci infračervené termografie jako inovativního nástroje při neinvazivním hodnocení akutního stresu.

Materiál a metodika

Akutní stres u hrubovlnného plemene valašská ovce s využitím infračervené termografie byl hodnocen u deseti jedinců ze stáda, které pro rok 2023 nebylo zařazeno do plánované reprodukce. Stádo v době pořízení materiálu čítalo 50 kusů dospělých ovcí a 4 lednová jehňata. Akutní stres byl hodnocen pouze u dospělých jedinců, a to v zimovišti, kde stádo pobývá pouze v období nedostatku přirozené vegetace, v ostatních částech roku je využíváno pro spásání beskydských luk. Sběr materiálu probíhal v rámci manipulace při stříhání vlny a ošetření paznehtů. Měřeno bylo prvních a posledních pět jedinců ze stáda. Povrchová teplota byla měřena v oblasti hlavy termokamerou testo 890-2 (Testo SE & Co. KGaA, Německo), parametry snímku 640 x 480 pixelů, senzitivita < 0,04 °C, rozmezí teplot -30 až 100 °C ze vzdálenosti přibližně 1 metr. Odečítání probíhalo z oční oblasti (pravý úhel zachován). Pro lepší identifikaci byl pořízen snímek ušní známky. První snímek (v duplikátu) pravého oka byl pořízen po odchycení ovce a jejím přivedení do prostoru stříhání. Po pořízení snímku byla ovce ostříhána, byly jí ošetřeny paznehty a byla označena barvou. Následovalo pořízení druhého termogramu v duplikátu (pravé oko) a vrácení ovce do stáda. Ovce měla po celou dobu akustický a olfaktorický kontakt s ostatními členy stáda. Teplota prostředí v době pořízení materiálu byla 5 °C, relativní vlhkost vzduchu 55 %. Snímky byly vyhodnoceny pomocí počítačového programu IRSoft (Testo SE & Co. KGaA, Německo), kdy byla odečítána maximální hodnota povrchové teploty v oblasti oka.

Statistické zpracování získaných dat proběhlo v programu UNISTAT 6.5 pro Excel (Unistat Ltd., London, UK). Pro porovnání rozdílů povrchové teploty oka před a po manipulaci byl využit Shapiro-Wilkův test normality a párový t-test.

Výsledky a diskuze

Tabulka č. 1 zobrazuje naměřené hodnoty povrchové teploty oka u valašské ovce samostatně pro první a druhou skupinu a také celkové hodnoty všech měřených jedinců.

Tabulka č. 1. Porovnání povrchové teploty oka valašské ovce (medián)

Skupina	Hodnota před manipulací	Hodnota po manipulaci
První skupina	37,60 °C	38,10 °C
Druhá skupina	37,40 °C	38,60 °C
Obě skupiny	37,50 °C	38,40 °C

Povrchová teplota v oblasti oka se u všech jedinců zvýšila po jejich ostříhání a ošetření. Minimální vzestup teploty byl o 0,20 °C, maximální rozdíl mezi teplotou před manipulací a po ní 1,60 °C. Průměrně se teplota u valašských ovcí zvýšila o 0,71 °C. I když u každého jedince došlo ke zvýšení povrchové teploty oka, statisticky byl rozdíl nevýznamný ($p > 0,05$). Při hodnocení první a druhé skupiny zvlášť se ukázalo, že zatímco u skupiny č. 1 je rozdíl mezi teplotami statisticky nevýznamný ($p > 0,05$), u skupiny č. 2, která sestávala z ovcí podstupujících stříhání a ošetření

paznehtů jako poslední, je statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi teplotami. Al-Qarawi and Ali (2005) hodnotili stres u ovcí zapříčiněný izolací od stáda pomocí zjišťování tepové a dechové frekvence v kombinaci s biochemickými a hematologickými ukazateli a záznamem chování. Zjistili, že rozdíl v tepové a dechové frekvenci je statisticky nevýznamný a proměnlivý, avšak došlo k významnému zvýšení hodnot u kortizolu a glukózy a k významnému snížení hematokritu a počtu lymfocytů a zvýšení hemoglobinu. Izolační stres měl za následek nárůst vokalizace. Hutson and Grandin (2014) upozorňují, že v reakci na stres způsobený izolací existují rozdíly mezi jednotlivými plemeny ovcí. To dokládají údaje ze studie Cannas et al. (2018), kde bylo hodnoceno pět ovcí plemene Sarda (pozn. aut.: plemeno ze Sardinie s mléčnou užitkovostí). Stejně jako v naší studii byl zkoumán vliv manipulace na akutní stres u ovcí za pomoci termografie. Rozdíly v povrchové teplotě oka však byly vyšší než v našem případě. Ačkoli sami autoři uvádějí, že hlavním omezením studie byla malá velikost vzorku (pouze 5 ovcí), tyto závěry naznačují, že při hodnocení akutního stresu u ovcí pomocí termografie by měl být zohledněn vliv plemene, jak zmiňují Hutson and Grandin (2014).

Závěr

Akutní stres způsobený izolací od stáda a manipulací má vliv na změnu povrchové teploty oka. Výsledky naší studie naznačují, že pořadí ovcí při stříhu vlny a ošetření paznehtů může mít vliv na míru akutní stresové reakce. Využití infračervené termografie je vhodným způsobem neinvazivního hodnocení akutního stresu u ovcí. Je vhodné tento způsob kombinovat s další neinvazivní metodou, zejména hodnocením chování. Srovnání našich výsledků s jinými autory rovněž naznačuje, že při hodnocení akutního stresu pomocí infračervené termografie by se měl zohlednit vliv plemene.

Tato studie byla finančně podpořena ITA VETUNI (projekt č. 2023ITA21).

Literatura

- Al-Qarawi, A.A., Ali, B.H. 2005. Isolation stress in desert sheep and goats and the influence of pretreatment with xylazine or sodium betaine. *Veterinary Research Communications* 29: 81–90.
- Bartolomé, E., Azcona, F., Cañete-Aranda, M., Perdomo-González, D.I., Ribes-Pons, J., Terán, E.M. 2019. Testing eye temperature assessed with infrared thermography to evaluate stress in meat goats raised in a semi-intensive farming system: a pilot study. *Archives Animal Breeding* 62: 199–204.
- Cannas, S., Palestrini, C., Canali, E., Cozzi, B., Ferri, N., Heinzl, E., Minero, M., Chincarini, M., Vignola, G., Dalla Costa, E. 2018. Thermography as a non-invasive measure of stress and fear of humans in sheep. *Animals* 8: 146.
- Fantová, M. 2020. Chov ovcí. Profi Press s.r.o. Praha.
- Horák, F., Axmann, R., Červený, Č., Doležal, P., Doskočil, J., Hošek, M., Hrbek, I., Humpál, J., Jůzl, M., Klimeš, J., Kuchtík, J., Literák, I., Mareš, V., Milerski, M., Novák, J., Pindák, A., Šlosárková, S., Šustová, K., Švéda, J., Tuza, J., Vagenknechtová, M., Veselý, P., Zeman, L. 2012. Chováme ovce. Brázda. Praha.
- Hutson, G.D., Grandin, T. 2014. Behavioural principles of sheep handling. In: Grandin, T. (Ed.): *Livestock handling and transport*. CABI. Wallingford UK, pp. 193–217.
- Milerski, M., Konrád, R. 2021. Genetické zdroje zvířat a jejich praktické využití. Ministerstvo zemědělství. Praha.
- Romero, G., Respeto, I., Muelas, R., Bueso-Ródenas, J., Roca, A., Díaz, J.R. 2015. Within-day variation and effect of acute stress on plasma and milk cortisol in lactating goats. *Journal of Dairy Science* 98: 832–839.
- Soerensen, D.D., Pedersen, L.J. 2015. Infrared skin temperature measurements for monitoring health in pigs: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica* 57: 1–11.
- Van Reenen, C.G., Van der Werf, J.T.N., Bruckmaier, R.M., Hopster, H., Engel, B., Noordhuizen, J.P.T.M., Blokhuis, H.J. 2002. Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. *Journal of Dairy Science* 85: 2551–2561.

RŮST TELAT PLEMENE CHAROLAIS S OHLEDEM NA ROK NAROZENÍ A PARITU JEJICH MATEK V SYSTÉMU CHOVU MASNÉHO SKOTU

EFFECT OF PARITY AND YEAR OF CALF BIRTH ON CALF GROWTH CHARACTERISTICS IN A CHAROLAIS CATTLE BREEDING SYSTEM

Lenka Rozsypalová*, Snižana Andrusjaková

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 effect of parity and year of calves birth on the growth ability of a total of 125 calves in period 2019–2021 in the farm Jasno, s.r.o. We assessed the growth ability according to the weight of the calves within 24 hours after birth and at 120 and 210 days of age. We tested the influence of two factors using a multi-factor analysis of variance ANOVA. The effect of parity was shown to be statistically significant in relation to all three age categories. The highest average birth weight was achieved by calves on the fourth and fifth parity (p4 and p6), at 120 and 210 days of age on p2 – p6. Year of birth had a statistically significant effect on weight at 120 and 210 days of age. The highest average weights were in all investigated categories for calves born in 2019. The results confirm the significant influence of parity and the year of birth of calves on growth characteristics of calves. It can be economically beneficial to for breeders to keep heifers in reproduction until their 6th calving. The significant influence of the year of birth of the calves indicates the importance of the quality of pasture in beef cattle farms in individual years, which affects the milk yield of mothers and the growth of their calves. Knowledge of the effect of parity and year on the growth characteristics of calves in beef cattle breeding can provide useful information for improving performance, management and profitability of breeding.

Key words: charolais, cattle, calf, weight, ANOVA

Souhrn

Cílem studie bylo zhodnotit vliv parity plemence a ročníku narození telat na růstové vlastnosti celkem 125 jaloviček z chovu Jasno, s.r.o. Růstová schopnost byla posuzována dle hmotnosti telat do 24 hodin po porodu a ve 120 a 210 dnech věku získaných ze záznamů z kontroly užítkovosti z období 2019-2021. Vliv těchto dvou faktorů jsme testovali více faktorovou analýzou rozptylu ANOVA. Vliv parity se projevil jako statisticky významný ve vztahu ke všem třem věkovým kategoriím. Nejvyšší průměrné porodní hmotnosti dosahovala telata na 4. a 5. paritě (p4 a p6), ve 120 a 210 dnech věku na p2 – p6. Ročník narození měl statisticky významný vliv na hmotnost ve 120 a 210 dnech věku. Nejvyšší průměrné hmotnosti byly ve všech zkoumaných kategoriích u telat narozených v roce 2019. Výsledky potvrzují významný vliv parity a roku narození telat na růstové vlastnosti telat. Pro chovatele může být ekonomicky výhodné ponechávat plemence v reprodukci až do jejich 6. otelení. Významný vliv roku narození telat naznačuje důležitost kvality pastevního porostu v chovech masného skotu v jednotlivých letech, která má vliv na mléčnost matek a růst jejich telat. Znalost vlivu parity a roku na růstové vlastnosti telat v chovu masného skotu mohou poskytnout užitečné informace pro zlepšení užítkovosti, managementu a rentability chovu.

Klíčová slova: charolais, skot, tele, živá hmotnost, kontrola užítkovosti

* rozsypaloval@vfu.cz

Úvod

Chov skotu patří mezi hlavní odvětví živočišné výroby z hlediska objemu zemědělské produkce v celé Evropě. V roce 2021 bylo v České republice chováno zhruba 1,4 miliónů kusů skotu, z nichž bylo 180 tis. krav bez tržní produkce mléka (BTPM) využívaných k odchovu telat (ČSÚ, 2023). Mezi nejpočetněji zastoupená plemena v chovu skotu bez tržní produkce mléka v České republice patří charolais, limousine a aberdeen angus (Syrůček aj., 2022). Plemeno charolais bylo na naše území importováno koncem 20. století z Maďarska a později ze země původu, z Francie (Kvapilík aj., 2006). Dle ústřední evidence skotu bylo v roce 2021 chováno na území ČR téměř 152 tisíc kusů skotu tohoto plemene (Syrůček aj., 2022). Plemeno charolais patří mezi masná plemena velkého až středního tělesného rámce se silnou a pevnou kostrou a výrazným osvalením. Typickými znaky plemene je hrubší kostra a bílé, či smetanové zbarvení. Plemeno charolais se vyznačuje dobrou plodností, pastevní schopností matek i telat, dobrou mléčností matek s intenzivním růstem telat, především do věku 210 dnů. Plemeno charolais produkuje nejvyšší živou hmotnost telat na krávu a rok. S tím souvisí i výskyt vyššího procenta obtížných porodů a důležitým selekčním kritériem je i v současné době snížení podílu obtížných porodů (Kvapilík aj., 2006; Stupka, 2013).

V chovech skotu se provádí pravidelná kontrola užitkovosti. Data pro kontrolu užitkovosti jsou získávána přímo ve stájích chovatele. Kontrolu užitkovosti u potomstva býků masných plemen provádí pracovníci Českého svazu chovatelů masného skotu (ČSCHMS) dle metodiky na základě měření růstové schopnosti telat, reprodukce a hodnocení exteriéru zvířat. Pro hodnocení růstové schopnosti telat se v rámci kontroly užitkovosti telata váží do 24 hodin po narození a ve 120, 210, případně 365 dnech věku. Přírůstek a hmotnost do 120 a 210 dní je výrazem mateřských a vlastních růstových schopností telete (Stupka, 2013). Jalovičky plemene charolais ve 120 dnech věku dosahují okolo 250 kg hmotnosti, býčci až 290 kg (Teslík, 2000). Chovný cíl uvádí hmotnost jaloviček ve věku 210 dní 310 kg a býčků 380 kg (ČSCHMS, 2023).

Růstové schopnosti telat ovlivňují jak faktory dědičné (plemenná příslušnost, pohlaví apod.), tak zevní faktory (výživa, krmná technika, systém ustájení, porážková hmotnost, nebo sezónní vlivy (Stupka, 2013). Výživa a technika krmení jsou z vnějších faktorů těmi nejvýznamnějšími. V chovu nedojeného skotu se využívá především pastevní způsob chovu, který minimalizuje náklady. V České republice se využívá nejčastěji systém zimního a předjarního telení, které umožňuje vrchol laktace krav synchronizovat s nejkvalitnější pastevním porostem v květnu, což umožní prodloužit období maximální produkce mléka pro vykrmovaná telata (Toušová, 2009; Stupka, 2013).. Kvalita pastvy se může lišit v jednotlivých letech a rok narození telat tak může mít vliv na jejich růstové vlastnosti. Zjištění vlivu parity a roku narození na růstové vlastnosti telat v chovu masného skotu mohou pak poskytnout užitečné informace pro zlepšení užitkovosti, managementu a rentability chovu.

Cílem této práce bylo statisticky vyhodnotit růstovou schopnost jaloviček plemene charolais během odchovu v závislosti na paritě matek a ročníku narození telat, abychom potvrdili hypotézu, že parita a ročník narození ovlivňuje růst telat v různých stádiích jejich vývoje.

Materiál a metodika

Data pro tuto studii byla získána v chovu masného skotu plemene charolais společnosti Jasno, s.r.o. sídlící v obci Jasenná. K získání hmotností telat a dalších dat o plemenici a telatech byly využity záznamy z kontroly užitkovosti, které v chovu probíhají dle metodiky MZe ČR, v souladu s plemenářským zákonem č. 154/2000 Sb. Pro účely výzkumu bylo hodnoceno tříleté období od 1.1.2019 do 31.12.2021. Pro hodnocení byla využita data od celkem 125 telat ve třech po sobě jdoucích letech 2019 (39 telat), 2020 (46) a 2021(40). V chovu využívají ke zjišťování hmotnosti telat pro účely kontroly užitkovosti obě uznávané metody: vážení a kvalifikovaný odhad hmotnosti pomocí měřicí pásky. V softwaru Microsoft Excel byly vyfiltrovány údaje pouze od jaloviček, u kterých byly v záznamech kompletní hodnoty porodních hmotností a hmotností ve 120 a 210 dní po narození. Do hodnocení nebyly zahrnuty hmotnosti ve 365 dnech, a to z důvodu nízké četnosti

dat. Dále byla vyřazena dvojčata, jelikož jejich hmotnosti nelze adekvátně srovnávat s hmotnostmi jedináčků. Data byla statisticky vyhodnocena pomocí statistického softwaru STATISTICA CZ (verze č. 9). Hodnocení vlivu parity plemence a roku narození telat na živou porodní hmotnost, hmotnost ve 120 a 210 dnech věku bylo provedeno více-faktorovou analýzou rozptylu ANOVA. V případě zjištění statisticky významného rozdílu byl proveden POST HOC Fisherovým LSD (Least Significant Difference) testem. Jako kategoriální nezávislé proměnné – faktory, byly vybrány parita matek (1-7) a rok narození (2019, 2020, 2021). Závislé proměnné byly porodní hmotnost telat a hmotnost ve 120 a 210 dnech. Testování bylo provedeno na hladině významnosti $p < 0,05$.

Výsledky a diskuze

Z dat narození hodnocených telat je patrné, že telení probíhalo v zimním a předjarním období, konkrétně mezi 12. 12. – 22. 3. Z toho je zřejmé, že sledovaný chov masného skotu využívá zimní a předjarní telení, při kterém je možné maximální využití pastvy, která podporuje vysokou produkci mléka a hmotnost telat. Průměrná porodní hmotnost jaloviček byla $41,8 \pm 5,3$ kg s minimem 20 kg a maximem 54 kg. Základní statistické charakteristiky porodních hmotností telat rozdělené dle parity uvádí tabulka č. 1. Průměrné porodní hmotnosti rozdělené dle parit se pohybovaly v rozmezí 39,9 kg (první parita, p1) – 46,4 kg (p5) s rostoucí tendencí do p5.

Tabulka č. 1. Základní statistické charakteristiky porodních hmotností telat (v kg) dle parity matek

Pořadí parity	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Směrod. odchylka	Směrod. chyba
p1	45	39,87	20	52	5,65	0,84
p2	21	41,38	33	51	4,76	1,04
p3	14	42,64	35	54	5,12	1,37
p4	18	44,94	40	50	3,24	0,76
p5	9	46,44	43	50	2,96	0,99
p6	8	42,38	37	49	4,47	1,58
p7	10	42,1	33	49	5,15	1,63

Průměrná hmotnost jaloviček vážených ve 120 dnech věku byla $159,7 \pm 20,5$ kg. Průměrné hmotnosti jaloviček ve 120 dnech věku rozdělené dle parit se pohybovaly mezi 150,1 kg (p1) a 174,3 kg (p6) s rostoucí tendencí od p1 do maxima v p6 (tabulka č. 2). V tomto rozmezí, konkrétně 173,9 kg, uvádí hmotnost jaloviček vážených ve 120 dnech také Zahrádková (2009).

Průměrná hmotnost jaloviček vážených ve 210 dnech věku byla $247,1 \pm 29,9$ kg. Zahrádková (2009) uvádí průměrnou hmotnost 248 kg ve 210 dnech věku. Chovný cíl v ČR požaduje v tomto věku vyšší hmotnost jaloviček, a to 310 kg (ČSCHMS, 2023). Průměrné hmotnosti telat vážených ve 210 dnech věku v závislosti na paritách se pohybovaly od 236,4 kg (p1) do 264,4 kg (p6) se stoupající tendencí do p6 (tabulka č. 3). Hrazdírová (2017) zjistila v chovu holštýnského plemene vzrůst sledovaných rozměrů a hmotností telat narozených kravám od 2. do 7. parity. Dojnicím od 7. do 9. parity se už rodila telata s nižší porodní hmotností.

Tabulka č. 2. Základní statistické charakteristiky hmotností (v kg) telat ve 120 dnech věku dle parity

Pořadí parity	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Směrod. odchylka	Směrod. chyba
p1	45	150,07	91	204	21,3	3,18
p2	21	163	135	188	15,84	3,46
p3	14	162,5	136	209	17,95	4,8
p4	18	166,89	100	194	22,35	5,27
p5	9	172,44	146	203	18,3	6,1
p6	8	174,25	162	193	10,79	3,82
p7	10	157,7	123	180	18,63	5,89

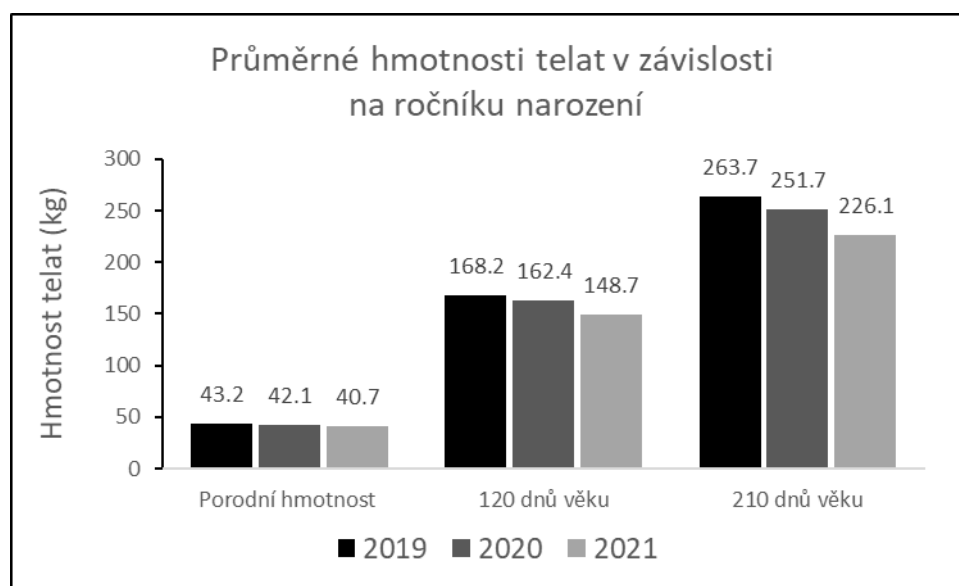
Tabulka č. 3. Základní statistické charakteristiky hmotností (v kg) telat ve 210 dnech věku dle parity

Parita	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Směrod. odchylka	Směrod. chyba
p1	45	236,4	159	310	29,84	4,45
p2	21	250,81	200	290	24,14	5,27
p3	14	253,14	197	313	30,51	8,15
p4	18	255,78	191	305	30,51	7,19
p5	9	260,56	207	315	34,28	11,43
p6	8	264,38	238	300	24,94	8,82
p7	10	239,3	191	275	29,31	9,27

Hmotnosti jalovic v závislosti na ročníku narození ukázaly, že minimální porodní hmotnost byla 20 kg v roce 2021 a maximální porodní hmotnost 54 kg v roce 2019. Hmotnosti telat ve 120 dnech věku se pohybovaly v rozmezí 91 kg (2021) – 204 kg (2020). Hmotnosti telat ve 210 dnech věku se pohybovaly v rozmezí 159 kg (2021) – 315 kg (2019). Nejvyšší průměrné hmotnosti ve všech třech věkových kategoriích byly zaznamenány u telat narozených v roce 2019 (graf č. 1).

Statistické vyhodnocení prokázalo významný vliv parity (tabulka č. 4) a ročníku narození (tabulka č. 5) na hmotnost telat. Testovaná interakce mezi paritou a ročníkem narození nebyla statisticky významná.

Následný post hoc Fisherův test vlivu parity na průměrné porodní hmotnosti ukázal, že průměrné porodní hmotnosti jaloviček na p1 a p2 byly statisticky významně nižší než porodní hmotnosti telat na p4 a p5 ($p < 0,05$ – $0,001$). Statistické vyhodnocení průměrných hmotností telat vážených ve 120 a 210 dnech ukázalo, že telata od krav po prvním otelení měla v obou případech statisticky významně nižší průměrnou hmotnost, než telata od krav v p2 – p6 ($p < 0,05$ – $0,001$) a hmotnost telat od krav na 7. paritě byla v obou případech statisticky významně nižší než od krav po jejich 6. paritu ($p < 0,05$). Z výsledků je patrné, že v nižších paritách jsou zaznamenány nižší průměrné hmotnosti telat než u parit vyšších, s maximem průměrných porodních hmotností v p4 a p5 a ve 120 a 210 dnech věku v p6. Toušová (2009) také prokázala vliv pořadí porodu krav na růstovou schopnost telat. Tomková (2017) zjistila v chovu plemene aberdeen angus, že nejnižší hmotnosti ve všech věkových kategoriích vykazovala telata prvotetek.

Graf č. 1. Průměrné hmotnosti telat v závislosti na ročníku narození**Tabulka č. 4.** Průměrné hmotnosti telat (v kg) v jednotlivých obdobích v závislosti na paritě matek

Věk telat (dny)	Parita							p hodnota
	1	2	3	4	5	6	7	
1	39,9	41,4	42,6	44,9	46,4	42,4	42,1	0,004
120	150,1	163	162,5	166,9	174,4	174,3	157,7	0,005
210	236,4	250,8	253,1	255,8	260,6	264,4	239,3	0,047

Hmotnosti rostoucích telat v této studii byly statisticky průkazně ovlivněny pořadím porodu matek. Nejlepší růstovou schopnost vykazovala telata na vyšších paritách. Tato skutečnost souvisí s neukončeným tělesným vývojem krav v době prvního připouštění. Chovná dospělost krav, kdy se jalovice poprvé připouští, je obecně stanovena dosažením 2/3 z živé hmotnosti v dospělosti, přičemž plemeno charolais dosahuje vhodné živou hmotnost asi ve dvou letech věku. Dokončení tělesného růstu a dosažení tělesné dospělosti je v 5 – 6 letech věku krávy, což odpovídá období třetího otelení a laktace (Stupka, 2013). Tomková (2017) zjistila nejlepší růstovou schopnost telat po třetím otelení u telat plemene aberdeen angus. Tělesně dospělé krávy jsou schopné poskytnout vyvíjejícímu se plodu dostatečný přísun živin, kyslíku a prostoru pro vývoj. Výsledky studie naznačují, že nejlepší růstové schopnosti mají telata plemenic od 3. do 6. parity, tedy v době po ukončení svého tělesného vývoje. I přesto, že jsme hodnotili hmotnosti jalovic, které se k výkrmu nevyužívají, můžeme předpokládat, že bude podobný trend také u býčku. Výsledky naznačují, že pro chovatele masného skotu plemene charolais může být ekonomicky výhodné produkovat telata až do 6. březosti krav. Nicméně, existují i jiné faktory, které mohou ovlivnit porodní hmotnost telat, jako jsou genetika, stres, infekce, výživa, vliv plemeníka, nebo rozměry plemence, délka gravidity (Toušová, 2009; Hrazdířová, 2017; Tomková, 2017).

Tabulka č. 5. Průměrné hmotnosti telat (v kg) v jednotlivých obdobích v závislosti na roku narození

Věk telat (dny)	Rok narození telete			p hodnota
	2019	2020	2021	
1	43,21	42,07	40,68	0,271
120	168,21	162,39	148,7	0,009
210	263,72	251,67	226,1	0,000001

Ročník narození telat měl statisticky významný vliv na hmotnosti telat ve 120 a 210 dni věku. U porodních hmotností nebyl vliv ročníku narození prokázán (Tabulka č. 5). Následný post hoc test ukázal, že průměrná hmotnost telat ve 120 dnech v roce 2021 byla statisticky vysoce průkazně nižší, než u telat v roce 2019 a 2020 ($p < 0,001$). Hmotnosti telat ve 210. dni věku se statisticky průkazně lišili ve všech třech letech hodnocení ($p < 0,05-0,001$), v roce 2021 byly statisticky vysoce průkazně nižší než v letech 2019 a 2020 ($p < 0,001$). Tento trend uvádí další studie. Například Toušová (2009) zjistila, že růstové vlastnosti telat plemene charolais byly statisticky významně ovlivněny působením roku narození telat, kdy, mimo jiné, nejvyšší hmotnosti ve 120 dnech a 210 dnech věku dosahovala telata u krav po 3. otelení. V práci Tomkové (2019) byl také zjištěn statisticky významný vliv roku narození telat na hmotnost ve 120 a 210 dnech věku. Předpokládáme, že zde hraje roli odlišná kvalita pastevního porostu v jednotlivých zkoumaných letech. Vzhledem k tomu, že v chovu masného skotu je pastva během jarního a letního období hlavním krmivem, tak má vliv na mléčnost matek a růst jejich telat. Kvalitní jarní porost má dostatek živin a zajišťuje vysokou produkci mléka matek, což se odráží vyššími hmotnostmi telat.

Závěr

Byl hodnocen vliv parity plemence a ročníku narození na růstovou schopnost celkem 125 jaloviček plemene charolais z chovu Jasno, s.r.o. Růstovou schopnost jsme posuzovali dle hmotnosti telat do 24 hodin po porodu (PH) a ve 120 (H120) a 210(H210) dnech věku získaných ze záznamů z kontroly užitkovosti z období 2019-2021. Telata se rodila sezónně od poloviny prosince do konce března. Průměrná porodní hmotnost jaloviček byla $41,8 \pm 5,3$.

Vliv parity se projevil jako statisticky významný ve vztahu ke všem třem věkovým kategoriím. Obecně vyšší průměrné porodní hmotnosti ve všech věkových kategoriích dosahovala telata od krav na vyšších paritách. Průměrné porodní hmotnosti telat na p1 (39,9 kg) a p2 (41,4 kg) byly statisticky významně nižší než porodní hmotnosti telat na p4 (44,9 kg) a p5 (46,4 kg). Průměrné H120 (150,1 kg) a H210 (236,4 kg) od krav po prvním otelení byly v obou případech statisticky významně nižší, než hmotnosti telat od krav v p2 – p6 (H120 = 163 kg – 157,7 kg, H210 = 250,1 kg – 264,4 kg) a hmotnost telat u krav po 7. otelení (H120 = 157,7 kg, H210 = 239,3 kg) byla v obou případech statisticky významně nižší než od krav po 6. paritě.

Ročník narození telat měl statisticky významný vliv na H120 a H210. U PH nebyl vliv ročníku narození prokázán. Průměrná H120 v roce 2021 (148,7 kg) byla statisticky vysoce průkazně nižší, než u telat v roce 2019 (168,2 kg) a 2020 (162,4 kg). H210 se statisticky průkazně lišili ve všech třech letech hodnocení, H210 v roce 2021 (226,1 kg) byly statisticky vysoce průkazně nižší než v letech 2019 (263,7 kg) a 2020 (251,7 kg). Tento výsledek může souviset například s různou kvalitou pastvy v jednotlivých letech a tím různou mléčností matek rostoucích telat.

Výsledky potvrzují významný vliv parity a roku narození telat na růstové vlastnosti telat. Hmotnosti telat měly rostoucí trend od 2 do 6. parity. Pro chovatele může být ekonomicky výhodné ponechávat plemence v reprodukci až do jejich 6. otelení. Významný vliv roku narození telat

naznačuje důležitost kvality pastevního porostu v chovech masného skotu v jednotlivých letech, která má vliv na mléčnost matek a růst jejich telat.

Poděkování patří Českému svazu chovatelů masného skotu a inspektorovi pro západní a jižní Moravu Bc. Radku Dobešovi za pomoc při získání dat z kontroly užítkovosti, chovatelům Ing. Jaroslavu Šimkovi a zooteknikovi Romanu Poláčkovi za možnost terénního výzkumu v chovu a profesoru Ing. Davidu Zapletalovi, Ph.D. VETUNI za odborné rady a připomínky při analýze dat.

Literatura

- ČSÚ, Český statistický úřad. 2023. [online]. [vid. 21. 3. 2023]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/zemedelstvi_zem.
- ČSCHMS, Český svaz chovatelů masného skotu. 2023. Šlechtitelský program plemene charolais [online] [vid. 19. 7. 2023]. Dostupné z: https://www.cschms.cz/index.php?page=sle_program
- Hrazdírová, V. 2017. Vyhodnocení vlivu rodičů na velikost plodu v době porodu. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. Jan Beran, Ph.D.
- Kvapilík, J., Pytloun, J., Zahrádková, R., Malát, K. 2006. Chov krav bez tržní produkce mléka. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha-Uhřetěves.
- Stupka, R. 2013. Chov zvířat. 2. vydání. Powerprint, Praha.
- Syrůček, J., Lipovský, D., Sládek, M. aj. 2022. Ročenka chovu skotu v České republice 2021. Českomoravská společnost chovatelů, a. s. Praha.
- Teslík, V. aj. 2000. Masný skot. Agrospoj, Praha.
- Tomková, M. 2019. Vybrané vlivy na růst telat masného skotu. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. České Budějovice. Vedoucí práce Ing. Jan Beran, Ph.D.
- Toušová, R., Stádník, L., Louda, F., Řehounek, V. 2009. Vliv vybraných faktorů na hmotnost býků a jalovic plemene charolais ve 120, 210 a 365 dnech věku. Výzkum v chovu skotu 3: 3-10.
- Zahrádková, R. 2009. Masný skot: od A do Z. Český svaz chovatelů masného skotu. Praha.

**SPOLEČNÁ PASTVA OVCÍ, KOZ, SKOTU A KONÍ Z HLEDISKA PŘENOSŮ
VNITŘNÍCH PARAZITŮ MEZI JEDNOTLIVÝMI DRUHY HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT**
**SHARED PASTURE OF SHEEP, GOATS, CATTLE AND HORSES AS A FACTOR IN
ENDOPARASITIAL TRANSFER IN LIVESTOCK**

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

A shared pasture for livestock is not a common practice in the Czech republic currently. Pastures are usually reserved to one concrete species despite recent studies pointing out advantages of a shared pasture. One of these significant advantages is that a wider spectrum of plants in the given location can be utilized for consumption. Given a proper pasture management and reasonable species rotation on it exist, these factors can combine and contribute to lower parasitary stress (or pollution) in the given location. This has, of course, a positivr impact on the welfare of livestock. This work discusses flatworms (Platyhelminthes) and their influence on horses, cattle and small ruminants. Flatworms are classified as economically significant parasites; their resistence against anthelmintik preparates is increasing and they are capable of causing significant financial losses in breeding. A shared pasture, along with folloeing a proper antiparasitary program, has the potential to become a prevention of prevalence of parasites in breeding.

Key words: shared pasture, parasites, small ruminants, cattle, horses

Souhrn

Společná pastva býložravců není na našem území běžně praktikována. Nejčastěji se setkáváme s pastvou jednodruhovou i přesto, že již existují studie, které vyzdvihují výhody vícedruhové pastvy. Za jednu z výrazných předností vícedruhové pastvy lze považovat využití celého botanického spektra rostlin, které pastviny nabízejí. Správným managementem pastviny a rotací zvířat na pastvině lze zajistit snížení parazitárního zatížení nejen pastviny, ale i samotných zvířat, což ve svém důsledku zlepšuje zdraví zvířat. Tato práce je zaměřena na parazity z kmene Ploštěnci (Platyhelminthes) u koní, skotu a malých přežvýkavců. Ploštěnci patří mezi ekonomicky významné parazity, stávají se rezistentními vůči antihelmintikům a způsobují značné ekonomické ztráty v chovech. Společná pastva mohla by za předpokladu dodržování antiparazitárních programů být vhodnou prevencí před zvyšováním prevalence parazitů v chovu.

Klíčová slova: společná pastva, paraziti, malí přežvýkavci, skot, koně

Úvod

Pastva je přirozený způsob příjmu potravy pro býložravé druhy zvířat. Jednotlivé druhy býložravců se však od sebe navzájem fyziologicky liší, a tím se liší i jejich požadavky na spektrum a způsob spásání rostlin. Od tohoto se odvíjí i chování během příjmu potravy a selekce rostlin ke spásání. Podíváme-li se na jednotlivé druhy nejčastěji pastevně chovaných býložravců v České republice, jedná se převážně o koně, skot, ovce a kozy.

Vzhledem k rozdílnosti požadavků na botanickou skladbu pastvy býložravců a způsobu spásání travních porostů se společná pastva jednotlivých druhů býložravců jeví jako vhodná možnost pro

* kostukovam@vfucz

maximální využití pastviny, a to díky dokonalejšímu využití pastevního porostu (Chroust et al., 1999).

Potenciál využití pastvy stoupá s možností pást více druhů býložravců na jedné pastvině, bez zvyšování zatížení, čímž lze efektivněji vypásat pastevní porost (Animut et al., 2005), neboť preference rostlin u jednotlivých kategorií býložravců jsou ovlivněny mimo jiné konkrétními dostupnými rostlinami (Chroust et al., 1999). Při stanovení zatížení pastviny je potřeba vycházet ze znalosti potřeby živin kategorií paseného živočišného druhu, z nutričních hodnot porostů a výnosu porostu, z techniky pastvy a z doplňkového využití pastevních porostů (Havlíček et al., 2008). Při společné pastvě býložravců a s ní spojené větší rozmanitosti v preferencích rostlin ve srovnání s pastvou jednoho druhu býložravce tak lze zajistit vyšší užitkovost a produktivitu na jednotku plochy. Mimo to při společné pastvě dochází k zajištění stejných krmných podmínek a příjmu živin pro dané druhy, což u pastvy jednoho druhu býložravce neplatí (Kitessa a Nicol, 2001). Vyšší zatížení pastviny při společné pastvě má tudíž menší nepříznivý vliv na užitkovost jednotlivých zvířat (Zajac a Garza, 2020).

S celkovou intenzifikací zemědělství v širším měřítku, potažmo zatížením pastviny vícero živočišnými druhy, se dostává do popředí otázka přenosu parazitóz mezi jednotlivými druhy hospodářských zvířat. Problém parazitóz nadále ještě prohlubuje vznikající rezistence parazitů vůči anthelmintikům. Rutinní, nadměrné nebo nestandardní podávání anthelmintik z hlediska nedodržování aplikačních postupů a střídání účinných látek v odčervovacím schématu, zvyšují rozvoj rezistence parazitů vůči daným přípravkům (Kaplan a Vidyashankar, 2012).

Parazité nejčastěji se vyskytující v našich podmínkách

Třída: TREMATODA

Vnitřní parazité, se kterými se můžeme u pasoucích hospodářských zvířat setkat, a kteří výrazně snižují produkci, jsou parazité zastoupeni třídou *Trematoda*. Z ekonomického hlediska jsou v našem prostředí nejdůležitějšími hostiteli skot a ovce (Olaechea, 2007), a jako alternativní hostitelé mohou být infikovány mnohé další domácí nebo volně žijící druhy (Leguía, 1991). V našich podmínkách se můžeme setkat s motolicí jaterní, motolicí obrovskou, motolicí kopinatou, a motolicí jelení. Parazitární onemocnění (fasciolóza) způsobené motolicemi výrazně ovlivňuje potravinovou bezpečnost a má celkově negativní dopad na živočišnou výrobu. Tito parazité jsou převážně lokalizováni v plicích svých hostitelů, ale můžeme je nalézt i v jiných tělních orgánech (Langrová, 2011).

Rozšíření onemocnění ovlivňují abiotické faktory jako je teplota a vlhkost, od nichž se odvíjí přítomnost a vývoj mezihostitelů a parazita uvnitř i vně hostitele. Vysoká vlhkost v oblastech s malým krajinným sklonem nebo špatným odvodněním podporují hromadění vody v půdě. Teploty mezi 10 °C a 30 °C a dostatečná vlhkost půdy vytvářejí příznivé podmínky pro usazování a vývoj mezihostitelů motolic, kterými jsou plži čeledi plovatkovitých (*Lymnaeidae*), a tím pak i přenos onemocnění (Pinilla et al., 2020). Taktéž jsou popsány rozdíly v rozvoji napadení parazity u různých druhů zvířat, které jsou dány přirozenou anebo získanou rezistencí vůči parazitovi a stavem výživy, věkem a infekčním tlakem v prostředí (Olaechea, 2007).

U přežvýkavců jsou infekce obvykle subklinické, ale pokud nejsou diagnostikovány, mohou vést k významným produkčním ztrátám (Walsh, 2021). Mezi nepřímé ztráty u skotu řadíme sníženou produkci a kvalitu mléka u mléčného skotu, nižší přírůstky a nižší konverzi krmiva u skotu ve výkrmu a zvýšené výdaje na anthelmintika. U ovcí zaznamenáváme sníženou produkci vlny a nízkou rychlost růstu jehňat. Přímý dopad motolic na produktivitu hospodářských zvířat zahrnuje úhyn hostitelů a částečné nebo úplné poškození jater (Pinilla et al., 2020).

Z hospodářských zvířat jsou na onemocnění fasciolózou vysoce citlivé ovce a kozy. V oblastech s výskytem fasciolózy mají ovce vyšší prevalenci oproti skotu, či velbloudům. Larroza a Olaechea (2010) tuto skutečnost vysvětlují tím, že při pastvě jsou omezovány jak přirozená pastevní stanoviště, tak i travní preference ovcí a koz. Ovce a kozy přirozeně dávají přednost suchému

prostředí. Kozy navíc preferují při příjmu potravy i keře, jsou selektivními spásáči. Naopak skot při pastvě spásá porost vyšší výšky (Havlíček et al., 2008), než ovce, a je v příjmu potravy méně vybíravý. Vyšší citlivost a prevalence parazitóz u ovcí a koz tak mohou být způsobeny odlišnými přirozenými požadavky na pastvu, než má skot. Dále Larroza a Olaechea, (2010) uvádějí, že ovce ve svých exkrementech vylučují výrazně vyšší počet vajíček trematod než ostatní sledovaní přežvýkavci. Pinilla et al. 2020 uvádí, že si ovce nevytvářejí rezistenci vůči novým infekcím, a tím přispívají k neustálé kontaminaci trávy po dlouhou dobu. Z tohoto hlediska tedy nedoporučuje společnou pastvu ovcí a skotu, byť prevalence u skotu je nižší než u ovcí. Prevalence výskytu motolic u koní je obecně ze všech hospodářských býložravců nejnižší a její výskyt je značně vázaný na zamoření lokality daným druhem motolice (Quigley et al., 2017).

Vzhledem k předpokládanému nárůstu prevalence motolice v důsledku klimatických změn (Fox et al., 2011) a rostoucí rezistenci k anthelmintikům (Kamaludeen et al., 2019) jsou zapotřebí strategické programy tlumení, které se méně spoléhají na opakované programy léčby celých stád. Přesná diagnostika infekce je zásadní součástí takových programů. K diagnostice výskytu a zamoření motolicemi se provádí koprologické vyšetření, které však není tak přesné jako určení onemocnění z krevního séra, případně z mléka. V případě koprologického vyšetření se provádí sčítání vajíček motolic v trusu. Jejich počet je závislý na intenzitě infekce a počtu dospělých jedinců motolic v organismu. Při vyšetření krevního séra (případně mléka) na přítomnost specifických imunoglobulinů dochází k vykazání vyšší citlivosti a je zde tudíž možnost detekovat a léčit nákazu ještě před propuknutím klinických příznaků onemocnění (Walsh et al., 2021).

Třída: CESTODA

Dalšími endoparazity vyskytujícími se na našem území jsou parazité třídy *Cestoda*, neboli tasemnice. Hospodářská zvířata se v jejich vývojovém cyklu vyskytují v pozici hostitelů, ale i mezihostitelů (Langrová, 2011).

Pokud je přežvýkavec ve vývojovém cyklu tasemnice v pozici hostitele, tasemnice se převážně vyskytuje v tenkém střevě. Nakažená zvířata ztrácejí hmotnost, přítomnost parazita může taktéž způsobovat průjmy, či naopak zácpu (Langrová, 2011). Ndom et al. (2018) uvádějí, že prevalence tasemnic byla vyšší u skotu než u ovcí ve stejné oblasti, ale zároveň uvádí, že existují dvě genetické populace stejného druhu. Každá genetická skupina vykazovala hostitelskou specifitu pro skot a ovce. U přežvýkavců zaznamenáváme odlišné druhy tasemnic než u koňovitých. Tasemnice u koňovitých mohou způsobit smrt spojenou s kolikou, přičemž nejnáchylnější skupinou jsou koně ve věku 1–5 let (Engell-Sørensen et al., 2018).

Pokud je býložravec ve vývojovém cyklu tasemnice v pozici mezihostitele, tasemnice způsobují onemocnění zvané cysticerkóza, což je onemocnění způsobené larválním stádiem více druhů tasemnic (Morais et al., 2017). Mezihostiteli jsou především kozy, ovce, prasata, skot, koně a jeleni. Při pastvě dochází k nakažení mezihostitele pozřením vajíčka tasemnice a k následnému propuknutí onemocnění. Po požití se z vajíčka vylíhne v tenkém střevě larva a ta začne migrovat do jiných viscerálních orgánů. Infekce může způsobit snížení příjmu potravy, ztrátu hmotnosti a tím i snížení produkce masa a mléka (Oryan et al., 2012). Cysticerkóza způsobuje v postižených chovech značné ekonomické ztráty, neboť boubele postihují především viscerální orgány, jako jsou játra, slezina, srdce (Nath et al., 2010), nicméně byly hlášeny i cysty na neobvyklých místech, jako jsou plíce, ledviny, mozek a reprodukční systém (Payan-Carreira et al., 2008). Cysty nacházející se ve vnitřních orgánech obsahují čirou rosolovitou tekutinu a jsou variabilní velikosti; délka, počet a velikost cyst se liší v závislosti na postiženém orgánu a období infekce (Mokhtaria et al., 2018). Nákaza způsobuje ekonomické ztráty zejména v živočišné výrobě, a to v důsledku nemožnosti zpeněžení infikovaných drobů nebo masa (Dey et al., 2022). Pro zjištění výskytu boubelí tasemnic se běžně provádí veterinární kontrola masa, která však nezachytí všechna infikovaná zvířata. Rutinní kontrola masa zahrnuje specifické řezy v predilekčních místech, tj. žvýkacích svalech a srdci. Vyšší úspěšnost záchytu nemocného zvířete lze zajistit provedením serologického vyšetření.

Vyšetření masa se provádí jakožto prevence před nákazou tasemnicemi pozřením nedostatečně tepelně upraveného infikovaného masa. (Dupuy et al., 2014).

Prevalence výskytu onemocnění ve stádech je obdobná u ovcí i koz (Addy et al., 2022) Studie zde uvedená se zaměřila na oblast Afriky. Prevalence výskytu onemocnění u skotu, která byla provedena ve Francii, uvádí hodnoty od 0,142 % – 1,23 %, které jsou ve srovnání s prevalencí výskytu u ovcí ve východní Africe, která se pohybuje v rozmezí 18 % - 79 % a u koz 22 % - 64 %, poměrně malé (Dupuy et al., 2014). Vysoký výskyt onemocnění v Afrických zemích se váže je vázán na snadný přístup finálních hostitelů (nejčastěji psových šelem) k nakaženému masu a kontaminaci pastvin exkrementy s vajíčky tasemnic (Addy et al., 2022). Například ve Francii bylo již v minulosti zakázáno využití městských kalů pro hnojení pastvin, čímž se snižuje riziko opětovného zamoření pastviny tasemnicí (Dupuy et al., 2014). Studie, které by se zabývaly prevalencí výskytu cysticerkózy na jednom území v porovnání ovcí, koz a skotu, se nepodařilo dohledat.

Třída: NEMATODA

Třída *Nematoda* je poměrně rozsáhlá. U koní i u přežvýkavců se můžeme setkat se zástupci z řádu *Strongylida*, *Ascaridida*, *Rhabditida*, *Spirurida* (Langrová, 2011). Nicméně je nutné uvést, že jen málo druhů z těchto cizopasníků je společných pro malé přežvýkavce, velké přežvýkavce a zároveň také koně. Jen někteří navíc způsobují gastrointestinální infekce (Hrabok et al., 2006).

Mezi parazitózy, které z hlediska výnosu nejvíce ovlivňují masnou produkci, řadíme infekce způsobené gastrointestinálními parazity (Luscher et al., 2005). Gastrointestinální parazité jsou významnými parazity pasoucích se zvířat na celém světě a mají negativní dopad na produktivitu, reprodukční výkonnost a dobré životní podmínky zvířat. Pokud je v dané lokalitě parazitární zátěž nízká, má obvykle minimální dopad na zdraví zvířat. S rostoucím počtem cizopasníků dochází ke klinickým projevům, včetně snížení přírůstku hmotnosti a snížené chuti k jídlu. Při větší zátěži parazity se mohou rozvinout klinické příznaky, včetně úbytku hmotnosti, anémie, průjmu (Zajac a Garza, 2020)

Gastrointestinální infekce způsobují nematoda řádu *Enoplida*, parazitující u skotu a malých přežvýkavců v tlustém a tenkém střevě. Dále se jedná o hlístice z řádu *Rhabditida*, které jsou lokalizovány v tenkém střevě přežvýkavců a koňovitých. Dalším řádem jsou parazité řádu *Strongylida*, kteří dle druhu parazitují u přežvýkavců v tlustém či tenkém střevě, žaludku, plicích. Konkrétně *Trichostrongylus axei* je společnou hlísticí pro koně, přežvýkavce, prasata a způsobuje onemocnění trichostrongylózu. Ta se u přežvýkavců projevuje hubnutím a zhoršováním tělesné kondice a průjmem. Cizopasník u přežvýkavců obývá žaludek, u koní se adaptoval na pobyt ve slezu (Langrová, 2014). Obecně platí, že strongylidní druhy, které parazitují na malých přežvýkavcích, se při požití jinými druhy špatně etablojí. Výjimku tvoří *Haemonchus contortus* který je schopen infikovat skot, a haemonchóza byla hlášena u telat mladších než rok (Fávero et al., 2016). Jedná se o infekci, která může způsobit anemii zvířat a není primární příčinou průjmu. Obecně se uvádí, že gastrointestinální infekce a haemonchóza se vyskytují u mladých neimunizovaných zvířat, dospělých zvířat s oslabenou imunitou a zvířat vystavených velmi vysokým úrovním infekce (Zajac a Garza, 2020). Je prokázáno, že přirozeně získaná imunita vůči gastrointestinálním parazitům je u přežvýkavců ve věku do 6 měsíců velmi nízká, nebo zcela chybí (Hrabok, et al., 2006). U koní se můžeme setkat s dělením řádu *Strongylida* na tzv. velké strongylidy a malé strongylidy parazitující u tlustém a tenkém střevě. Řád *Ascaridida* (škrkavky), jenž je obvykle lokalizován v tlustém střevě, se ve střední Evropě u přežvýkavců vyskytuje vzácně. U koní je však tento řád poměrně rozšířený; parazité z řádu roupů (*Oxyrurida*) jsou lokalizováni v tlustém a slepém střevě, případně dospělé samice v oblasti rekta, zatímco škrkavky zastoupené například *Parascaris equorum* žijí v tenkém střevě (Langrová, 2014).

Rozvoj parazitárního onemocnění v dané oblasti může značně ovlivnit vnější prostředí. Např. proměna larev trichostrongylidů v trusu z vajíčka na L3 probíhá v teplotním rozmezí přibližně

10 °C až 36 °C, jednotlivé druhy však mají své specifické teplotní preference. I zde však můžeme nalézt schopnost adaptace na dané prostředí. Stejně důležitá je pro vývoj parazita i relativní vlhkost (výkalů, půdy, případně pak srážky) (Besier et al., 2016). Sucho vývoj parazita značně znevýhodňuje. Jsou-li pastviny infikovány v horkém a vlhkém počasí, často dochází k rychlejšímu larválnímu vývoji oproti prostředí, které je chladnější. I zde je nutné vzít v potaz druhovou specifitu a požadavky na abiotické prostředí pro rozvoj infekčních larev daného druhu. Velmi často dochází k propuknutí parazitárního onemocnění několik týdnů po skončení období sucha, protože déšť (zvýšená vlhkost), umožní průnik infekčních larev skrz exkrement a larvy tak mají možnost putovat z výkalů na krmivo (Wang et al., 2018). Při znalosti vývojového cyklu parazita mohou chovatelé zvolit vhodný režim pastvy a předejít tak zvýšení parazitární zátěže na organismus zvířete.

Pastva malých přežvýkavců s dobytkem nebo koňmi, nebo střídavá pastva malých přežvýkavců s dobytkem nebo koňmi se často doporučuje jako součást programů integrované ochrany proti parazitům pro malé přežvýkavce (Bambou et al., 2021) Ačkoli je skot infikován stejnými rody parazitů jako malí přežvýkavci, většina druhů je odlišná a ke křížové infekci vedoucí k parazitární gastroenteritidě dochází jen zřídka (Zajac a Garza, 2020).

Závěr

Společná pastva býložravých zvířat byla v minulosti na venkově běžně praktikována. S rozvojem specializace zemědělství však dochází k tomu, že se jednotlivé druhy zvířat začaly chovat zvlášť. Taktéž převládal názor, že pastvou více živočišných druhů na jedné pastvině může dojít ke zvýšené míře přenosu parazitóz způsobených vnitřními cizopasníky, což úspěšně vyvrátili (Horák et al., 1999). Taktéž v práci Prache et al. (2023), která se zaměřila na využití pastviny pro skot a ovce, byly zaznamenány lepší využití pastviny a vyšší přírůstky u jatečných jehňat. Vyšší přírůstky jehňat vysvětlují nižší parazitární zátěží pastviny. S touto teorií přichází i Joly et al. (2022), která zaznamenává taktéž zlepšující se přírůstek jehňat pasených společně se skotem, a to spíše v důsledku nižšího zamoření pastviny endoparazity, než lepší nutriční hodnotou bylinného porostu na pastvě. U jatečného skotu jsou přírůstky na pastvě shodné při společné pastvě i kombinované pastvě, převládá totiž názor, že je skot méně náchylný k parazitům než ovce. Společná pastva více druhů zvířat, tak může být společně s vhodně zařazeným managementem pastvy a zvolením vhodného odčervovacího schématu jedním z účinných řešení při předcházení parazitární zátěže.

Literatura

- Addy, F., Adu-Bonsu, G., Dickson, A.E., Dankwa, D., Aryee, R., Dufailu, O.A., Romig, T., Wassermann, M. 2022. Prevalence and genetic variance of *Taenia hydatigena* in goats and sheep from northern Ghana: Preliminary data on a globally neglected livestock parasite. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 30: 100711.
- Animut, G., Goetsch, A.L., Aiken, G.E., Puchala, R., Detweiler, G., Krehbiel, C.R. 2005. Grazing behavior and energy expenditure by sheep and goats co-grazing grass/forb pastures at three stocking rates. *Small Ruminant Research* 59: 191-201.
- Bambou, J.C., Ceï, W., Arquet, R., Calif, V., Bocage, B., Mandonnet, N., Alexandre, G. 2021. Mixed grazing and dietary supplementation improve the response to gastrointestinal nematode parasitism and production performances of goats. *Frontiers in Veterinary Science* 8: 628686.
- Besier, R.B., Kahn, L.P., Sargison, N.D., Van Wyk, J.A. 2016. The pathophysiology, ecology and epidemiology of *Haemonchus contortus* infection in small ruminants. *Advances in Parasitology* 93: 95-143.
- Dey, A.R., Anisuzzaman, H.M., Hoque, M.R., Siddiqui, T.R., Alam, M.Z. 2022. Morphometry and genetic diversity pattern of *Cysticercus tenuicollis*, an important food-borne taeniid metacestode in goats in Bangladesh. *Infection, Genetics and Evolution* 105: 105364.
- Dupuy, C., Morlot, C., Gilot-Fromont, E., Mas, M., Grandmontagne, C., Gilli-Dunoyer, P., Gay, E., Callait-Cardinal, M.P. 2014. Prevalence of *Taenia saginata* cysticercosis in French cattle in 2010. *Veterinary Parasitology* 203: 65-72.

- Engell-Sørensen, K., Pall, A., Damgaard, C., Holmstrup, M. 2018. Seasonal variation in the prevalence of equine tapeworms using coprological diagnosis during a seven-year period in Denmark. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 12: 22-25.
- Fávero, F.C., Buzzulini, C., Cruz, B.C., Felippelli, G., Maciel, W.G., Salatta, B., Teixeira, W.F., Soares, V.E., de Oliveira, G.P., Lopes, W.D., da Costa, A.J. 2016. Experimental infection of calves with *Haemonchus placei* and *Haemonchus contortus*: Assessment of parasitological parameters. *Veterinary Parasitology* 217: 25-28.
- Fox, N.J., White, P.C., McClean, C.J., Marion, G., Evans, A., Hutchings, M.R. 2011. Predicting impacts of climate change on *Fasciola hepatica* risk. *PLoS One* 6: e16126.
- Havlíček, Z. 2008. Pastevní chov zvířat v podmínkách cross compliance. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno.
- Horák, F., Chroust, K., Zizlavský, J., Zizlavská, S. 1999. Study of the possibilities of mixed grazing by cattle and sheep in conditions of the Czech Republic. *Livestock Production Science* 61: 261-265.
- Hrabok, J.T., Oksanen, A., Nieminen, M., Rydzik, A., Ugglá, A., Waller P.J. 2006. Reindeer as hosts for nematode parasites of sheep and cattle. *Veterinary Parasitology* 136: 297-306.
- Joly, F., Note, P., Barbet, M., Jacquiet, P., Faure, S., Benoit, M., Dumont, B. 2022. Parasite dilution improves lamb growth more than does the complementary of forage niches in a mesic pasture grazed by sheep and cattle. *Frontiers in Animal Science* 3: 997815.
- Kamaludeen, J., Graham-Brown, J., Stephens, N., Miller, J., Howell, A., Beesley, N.J., Hodgkinson, J., Learmount, J., Williams, D. 2019. Lack of efficacy of triclabendazole against *Fasciola hepatica* is present on sheep farms in three regions of England, and Wales. *Veterinary Record* 184: 502.
- Kaplan, R.M., Vidyashankar, A.N. 2012. An inconvenient truth: Global worming and anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology* 186: 70-78.
- Kitessa, S.M., Nicol, A.M. 2001. The effects of continuous stocking on the intake and live-weight gain of cattle co-grazed with sheep on temperate pastures. *Animal Science* 72: 199-208.
- Mokhtaria, K., Fadhéla S., Selles, A., Abdelhadi, A., Ait, A. 2018. *Cysticercus tenuicollis* in small ruminants of Algeria: Abattoir survey, biochemical and morphological characterizations. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 24: 698-703.
- Langrová, I. 2011. Parazitologie. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- Larroza, M., Olaechea, F. 2010. Comparación de la morfología y la viabilidad de huevos de *Fasciola hepatica* en distintos hospedadores en Patagonia. *Veterinaria Argentina* 27: 1-5.
- Leguía, G. 1991. The epidemiology and economic impact of llama parasites. *Parasitology Today* 7: 54-56.
- Luscher, A., Haring, D.A., Heckendorn, F., Scharenberg, A., Dohme, F., Maurer, V., Hertzberg, H. 2005. Use of tanniferous plants against gastro-intestinal nematodes in ruminants. In: Kopke, U., Niggli, U., Neuhoﬀ, D., Cornich, P., Lockeretz, W., Willer, H. (Eds.): *Researching sustainable systems: Proceedings of the First Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture*, pp. 21-23.
- Morais, D.F., Vilela, V.L.R., Feitosa, T.F., Santos, V.M.D., Gouveia, V.R., Athayde, A.C.R., Azevêdo, S.S. 2017. Prevalence and risk factors for *Cysticercus tenuicollis* in goats and sheep in Paraíba. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 26: 235-238.
- Nath, S., Pal, S., Sanyal, P.K., Ghosh, R.C., Mandal, S. 2010. Chemical and biochemical characterization of *Taenia hydatigena* cysticerci in goats. *Veterinary World* 3: 312-314.
- Ndom, M., Yanagida, T., Diop, G., Quilichini, Y., Ba, A., Sako, Y., Nakao, M., Marchand, B., Dieye, A., Ba, C.T., Ito, A. 2018. Genetic and morphological characterization of *Thysaniezia* tapeworms from cattle and sheep in Senegal. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 11: 27-31.
- Olaechea, F. 2007. *Fasciola hepatica* en ovinos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Bariloche.
- Oryan, A., Goorgipour, S., Moazeni, M., Shirian, S. 2012. Abattoir prevalence, organ distribution, public health and economic importance of major metacestodes in sheep, goats and cattle in Fars. *Tropical Biomedicine* 29: 349-359.
- Payan-Carreira, R., Silva, F., Rodrigues, M., dos Anjos Pires, M. 2008. *Cysticercus tenuicollis* vesicle in fetal structures: Report of a case. *Reproduction Domestic Animal* 43: 764-766.
- Pinilla, J.C., Florez Muñoz, A.A., Uribe Delgado, N. 2020. Prevalence and risk factors associated with liver fluke *Fasciola hepatica* in cattle and sheep in three municipalities in the Colombian Northeastern Mountains. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 19: 100364.

- Prache, S., Vazeille, K., Chaya, W., Sepchat, B., Note, P., Sallé, G., Veysset, P., Benoît, M. 2023. Combining beef cattle and sheep in an organic system. I. Co-benefits for promoting the production of grass-fed meat and strengthening self-sufficiency. *Animal* 17: 100758.
- Quigley, A., Sekiya, M., Egan, S., Wolfe, A., Negredo, C., Mulcahy, G. 2017. Prevalence of liver fluke infection in Irish horses and assessment of a serological test for diagnosis of equine fasciolosis. *Equine Veterinary Journal* 49: 183-188.
- Walsh, T.R., Ainsworth, S., Armstrong, S., Hodgkinson, J., Williams, D. 2021. Differences in the antibody response to adult *Fasciola hepatica* excretory/secretory products in experimentally and naturally infected cattle and sheep. *Veterinary Parasitology* 289: 109321.
- Wang, T., Vineer, H.R., Morrison, A., van Wyk, J.A., Bolajoko, M.-B., Bartley, D.J., Morgan, E.R. 2018. Microclimate has a greater influence than macroclimate on the availability of infective *Haemonchus contortus* larvae on herbage in a warmed temperate environment. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 265: 31-36.
- Zajac, A.M., Garza, J. 2020. Biology, epidemiology, and control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 36: 73-87.

HODNOCENÍ LÉZÍ OCÁSKŮ NA JATKÁCH JAKO PROSTŘEDEK POSOUZENÍ ÚROVNĚ WELFARE PRASAT V CHOVU - REVIEW

EVALUATION OF TAIL LESIONS AT THE SLAUGHTERHOUSE AS A MEAN OF ASSESSING THE WELFARE LEVEL OF PIGS IN A HERD – A REVIEW

Martin Svoboda*

Klinika chorob přežvýkavců a prasat, Fakulta veterinárního lékařství, Veterinární univerzita Brno,
Česká republika

Ruminant and Swine Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Veterinary Sciences
Brno, Czech Republic

Summary

Tail biting is a serious problem in modern pig farming. This problem has become particularly important in connection with the intensification of pig farming. The occurrence of tail biting indicates a deterioration in the living conditions of the pigs and thus a deterioration in the quality of welfare. The evaluation of tail lesions in pigs at the slaughterhouse is considered a good indicator for assessing the welfare level of pigs in the farm. The main aim of the article is to summarize current information on tail biting in pigs with a focus on the use of slaughterhouses in the evaluation of tail lesions and monitoring their prevalence.

Key words: pig, lesions of tails, slaughterhouses, welfare

Souhrn

Okusování ocásků představuje závažný problém v současných chovech prasat. Tento problém nabyl zvláště na významu v souvislosti s intenzifikací chovu prasat. Výskyt okusování ocásků naznačuje zhoršení životních podmínek prasat a tím i zhoršení kvality welfare. Hodnocení lézí ocásků u prasat na jatkách je považováno za dobrý indikátor pro posouzení úrovně welfare prasat v chovu. Hlavním cílem článku je shrnout aktuální informace o okusování ocásků u prasat se zaměřením na využití jatek v hodnocení lézí na ocáscích a sledování jejich prevalence.

Klíčová slova: prase, léze ocásků, jatky, welfare

Úvod

Problém okusování ocásků u prasat je pozorován již dlouhou dobu, tedy cca od 50. let minulého století (Schröder-Petersen and Simonsen, 2001). Tento problém nabyl na významu hlavně v souvislosti s intenzifikací chovu prasat (Edwards, 2006).

Okusování ocásků je považováno za multifaktoriální syndrom, protože může být způsoben velkým množstvím faktorů (Sutherland and Tucker, 2011). Vzhledem ke svému multifaktoriálnímu původu se tento problém vyskytuje v chovech prasat poměrně často (Thodberg et al., 2018).

Většina odborníků se shoduje v tom, že výskyt okusování ocásků naznačuje zhoršení životních podmínek prasat a tím i zhoršení kvality welfare (Widowski, 2002).

Mezi hlavní predispoziční faktory podílejícími se na vzniku tohoto problému patří nedostatek vhodných manipulovatelných předmětů a substrátů, nedostatky ve výživě, zhoršený zdravotní stav prasat a environmentální stresory.

Okusování ocásků zároveň poukazuje na nedostatky životních podmínek, ve kterých prasata žijí. Je to proto, že nedostatky v prostředí způsobují nepohodlí, které může způsobit, že se prasata zapojí do tohoto typu abnormálního chování (Thodberg et al., 2018; Kakani et al., 2021).

* svobodama@vfu.cz

Dalším významným aspektem jsou ekonomické ztráty způsobené chovatelům. Významnou příčinou ekonomických ztrát může být snížení hmotnostních přírůstků. Významnou položkou mohou být také zvýšené náklady na veterinární činnost (Zonderland et al., 2011).

V důsledku okusování ocásků může dojít k infekci, která se může rozšířit po celém těle a způsobit tvorbu abscesů (Valros et al., 2004; vom Brocke et al., 2019).

Významnou položkou proto mohou být ztráty způsobené částečnou nebo úplnou konfiskací jatečně zpracovaných těl v důsledku sekundárních bakteriálních infekcí (Kritas and Morrison, 2007; Taylor et al., 2010; Henry et al., 2021).

Jednou z možností prevence tohoto problému je kupírování ocásků.

Jedná se o proceduru, při které se v prvních dnech života odstraní část ocásku. Účelem tohoto postupu je zabránit okusování ocásku, i když tento problém zcela neodstraňuje (De Briyne et al., 2018).

Podle autorů Larsen et al. (2018) kupírování ocásku u prasat má potenciál snížit jeho okusování až 2-4krát.

Zatím není zcela uspokojivě vysvětleno, jakým způsobem zkrácení ocásku snižuje jeho okusování. Autoři Simonsen et al. (1991) a Kakanis et al. (2021) předpokládají, že tvorba neuronů na špičce ocásku by mohla vést k jeho přecitlivělosti. Stejní autoři také uvádějí, že osrstěný a neporušený ocásek láká jiná prasata více k jeho okusování.

Toto opatření má sice poměrně významný potenciál snížit výskyt kousání ocásků u prasat, ale tento problém zcela neodstraňuje. To platí zejména v případech, kdy se neřeší predisponující faktory (EFSA, 2007).

Tento postup lze jako rutinní preventivní opatření v zemích Evropské unie provádět pouze v případě, kdy v chovu dochází k okusování ocásků a všechny ostatní možnosti omezení okusování byly neúspěšné (Henry et al., 2021).

Vyšetření lézí ocásků u prasat na jatkách

V současné době roste zájem o možnost využití prohlídek na jatkách jako nepřímé metody hodnocení welfare prasat v chovu (Harley et al., 2012). Tento postup má některé výhody ve srovnání s tradičními kontrolami welfare přímo v chovech (Carroll et al., 2016).

Výhodou provádění hodnocení na jatkách je skutečnost, že odpadají problémy s dodržováním požadavků biosecurity při návštěvách chovů. Navíc se vyhneme potenciálním problémům spojeným s nutností hodnotit zvířata v přeplněných, znečištěných nebo špatně osvětlených podmínkách (Velarde et al., 2005; Carroll et al., 2016).

Mnoho autorů považuje hodnocení lézí ocásků u prasat na jatkách za dobrý indikátor pro hodnocení stavu welfare prasat v chovu (Harley et al., 2014; van Staaveren et al., 2017).

Změny na ocáscích naznačují poruchy chování a poukazují na disharmonii mezi prasetem a jeho prostředím. To znamená, že to indikuje zhoršení životních podmínek, ve kterých prasata žijí (Smulders et al., 2006; van Staaveren et al., 2017).

Tato metoda má však i svoje limity. Vyšetření ocásků na jatkách může být důležitým ukazatelem zdravotního stavu prasat, ale pouze u prasat, která se na jatka dostanou. To znamená, že do hodnocení nejsou zahrnuta prasata s vážně poraněnými ocásky, která uhynula v důsledku těžkých lézí nebo u nich byla provedena eutanazie, a také prasata s lézemi, které jsou již zahojeny (Taylor et al., 2010; Marques et al., 2012; Lahrmann et al., 2017).

Takto získané údaje mohou mít omezenou hodnotu při identifikaci faktorů podílejících se na vzniku okusování ocásků v chovu (Taylor et al., 2010; Kakanis et al., 2021). Proto je důležité zaznamenávat prevalenci okusování ocásků také přímo v chovu (Taylor et al., 2010). Prevalence zaznamenaná jak na jatkách, tak přímo na farmě může nabídnout mnohem lepší příležitost k posouzení situace. Činnost veterinárního lékaře v chovu tedy zůstává pro analýzu rizikových faktorů a vytváření preventivních programů zásadní (Gerster et al., 2022).

Metodický postup při hodnocení lézí ocásků na jatkách

V odborné literatuře jsou různé názory na to, zda je lepší hodnotit léze na ocáscích před opařením prasat nebo po opaření. Např. švýcarští autoři (Gerster et al., 2022) doporučují provádět hodnocení lézí na ocáscích ihned po vykrvení, ale před prvním mytím a dalším zpracováním jatečných těl prasat. Podle jejich názoru to vylučuje možnost poškození tkáně mechanickými postupy během procesu porážky. Naproti tomu existují studie, které doporučují provádět hodnocení lézí na ocáscích až po opaření.

Například podle autorů Carroll et al. (2016) jsou léze na ocáscích viditelnější na jatečně upravených tělech prasat poté, co byla opařena a zbavena srsti. Tito autoři doporučují, že právě tehdy by mělo probíhat hodnocení lézí ocásků na jatkách.

K podobným závěrům došli také autoři Valros et al. (2020), kteří uvádějí, že je obtížné hodnotit ocásky podobným způsobem před a po opaření, protože jejich vzhled může být odlišný. Před opařením jsou ocásky pokryty srstí a někdy jsou velmi znečištěné a také strupy pokrývající konec ocásku mohou ztěžovat posouzení lézí, které se nacházejí pod nimi.

Pokud jde o hodnocení lézí ocásků, byly navrženy různé skórovací systémy, ale žádný nebyl univerzálně používán. Skórovací systémy se mezi autory velmi liší. Z tohoto důvodu jsou na tomto místě uvedeny skórovací systémy doporučené Evropskou unií. Zde je uvedena metoda hodnocení lézí ocásků u prasat na jatkách, která je uvedena na webových stránkách referenčního centra EU pro welfare zvířat (EURCAW Pigs, 2020).

Neporušený ocásek

Bez známek poškození. Ocásek není zraněn ani zkrácen. Ocásek je stočený a špička ocásku je plochá a má štětiny.

Drobná rána

Poškození kůže minimálně 0,5 cm v průměru, ale ne větší než 2,0 cm tj. rána není větší než velikost 10 centové euro mince. Rána může obsahovat čerstvou krev (čerstvá rána) nebo strup (nedávná, ale uzdravující se rána) nebo obojí. Cokoli menšího než 0,5 cm nepatří do tohoto skóre.

Velká rána

Poškození kůže minimálně 2 cm v průměru (velikost 10 centové euro mince) nebo více než jedna drobná rána (viz předchozí definice). Rána může obsahovat čerstvou krev (čerstvá rána) nebo strup (nedávná, ale uzdravující se rána) nebo obojí.

Dále uvádíme způsob hodnocení lézí na ocáscích u prasat, který je uveden v pracovním dokumentu Směrnice Rady EU 2008/120/EC.

Skóre 1

Žádné známky okousání ocásku

Skóre 2

Známky povrchového okousání po délce ocásku, ale žádné známky čerstvé krve nebo jakéhokoli otoku (zarudlé oblasti na ocásku se nepovažují za rány, pokud nejsou spojeny s čerstvou krví).

Skóre 3

Na ocasu je viditelná čerstvá krev anebo existují známky otoku a infekce anebo chybí část ocasní tkáně a vytvořila se krusta.

Prevalence lézí na ocáscích u prasat na jatkách

Prevalence lézí na ocáscích u prasat zjišťovaná na jatkách může být velmi variabilní. Na tomto místě je uvedeno několik příkladů z různých evropských zemí. Například v Německu zjistili autoři vom Brocke et al. (2019) prevalenci 25,4 % pokud započítávaly do hodnocení léze různého rozsahu a 1,88 % při zahrnutí pouze závažných lézí. V Portugalsku zjistili autoři Franco et al. (2021) mírné až střední léze ocásků u 13 % a závažné 3 % prasat. V Irské republice byly ve studii autorů Harley et al. (2014) zjištěny léze na ocáscích u 72,5 % vyšetřovaných prasat, přičemž 2,5 % bylo postiženo závažnými lézemi.

Z uvedených příkladů vyplývá, že prevalence lézí na ocáscích u prasat zjištěná na jatkách vykazuje velmi vysokou variabilitu. Příčinou tohoto stavu mohou být následující důvody.

Okusování ocásků u prasat je multifaktoriální problém, proto mohou existovat velké rozdíly v prevalenci lézí mezi jednotlivými chovy prasat (Moinard et al., 2003).

Další příčinou vysoké variability může být skutečnost, že v jednotlivých studiích byly použity různé systémy skórování lézí (Keeling et al., 2012; Harley et al., 2014).

Výsledky mohou být také ovlivněny tím, v jaké fázi jatečného zpracování těl prasat bylo hodnocení prováděno, tj. zda bylo hodnocení ocasních lézí provedeno před nebo po opaření (Carroll et al., 2016).

Závěr

Okusování ocásků u prasat je problém, který může být výrazným způsobem ovlivněn úrovní welfare prasat v chovech. Jednou z možností sledování tohoto problému je využití nálezů na jatkách. V případě, že je použit dostatečný počet zvířat, může vyšetření ocasních lézí u prasat na jatkách poskytnout důležité informace o úrovni welfare prasat v daném chovu. To napomáhá včasné detekci tohoto problému a umožňuje tak odpovídající zásah na úrovni chovu.

Literatura

- Carroll, G.A., Boyle, L.A., Teixeira, D.L., Van Staaveren, N., Hanlon, A., O'Connell, N.E. 2016. Effects of scalding and dehairing of pig carcasses at abattoirs on the visibility of welfare-related lesions. *Animal* 10: 460-467.
- De Briyne, N., Berg, C., Blaha, T., Palzer, A., Temple, D. 2018. Phasing out pig tail docking in the EU - present state, challenges and possibilities. *Porcine Health Management* 4: 27.
- Edwards, S.A. 2006. Tail biting in pigs: understanding the intractable problem. *The Veterinary Journal* 171: 198-199.
- European Food Safety Authority (EFSA). 2007. Scientific opinion of the panel on animal health and welfare on a request from commission on the risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail-docking considering the different housing and husbandry systems. *EFSA Journal* 611: 1-13.
- EU Reference Centre For Animal Welfare (EURCAFW) Pigs. 2020. Indicator factsheet: Tail biting and tail docking [online]. [vid. 26. 6. 2023]. Dostupné z: <https://edepot.wur.nl/513891>
- European Union. 2009. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs (Codified version). *Official Journal of the European Union* L47: 5-13.
- Franco, R., Gonçalves, S., Cardoso, M.F., Gomes-Neves, E. 2021. Tail-docking and tail biting in pigs: Findings at the slaughterhouse in Portugal. *Livestock Science* 254: 104756.
- Gerster, U., Sidler, X., Wechsler, B., Nathues, C. 2022. Prevalence of tail lesions in Swiss finishing pigs. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 164: 339-349.
- Harley, S., More, S.J., O'Connell, N.E., Hanlon, A., Teixeira, D., Boyle, L. 2012. Evaluating the prevalence of tail biting and carcass condemnations in slaughter pigs in the Republic and Northern Ireland, and the potential of abattoir meat inspection as a welfare surveillance tool. *Veterinary Record* 171: 621-627.
- Harley, S., Boyle, L.A., O'Connell, N.E., More, S.J., Teixeira, D.L., Hanlon, A. 2014. Docking the value of pigmeat? Prevalence and financial implications of welfare lesions in Irish slaughter pigs. *Animal Welfare* 23: 275-285.
- Henry, M., Jansen, H., Amezcua, M.R., O'Sullivan, T.L., Niel, L., Shoveller, A.K., Friendship, R.M. 2021. Tail-Biting in Pigs: A Scoping Review. *Animals* 11: 2002.
- Kakanis, M., Sossidou, E.N., Kritas, S.K., Tzika, E.D. 2021. Update on Tail biting in pigs: An undesirable damaging behaviour. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 72: 2629-2646.
- Keeling, L.J., Wallenbeck, A., Larsen, A., Holmgren, N. 2012. Scoring tail damage in pigs: an evaluation based on recordings at Swedish slaughterhouses. *Acta Veterinaria Scandinavica* 54: 32.
- Kritas, S.K., Morrison, R.B. 2007. Relationships between tail biting in pigs and disease lesions and condemnations at slaughter. *Veterinary Record* 160: 149-152.
- Lahrman, H.P., Busch, M.E., D'Eath, R., Forkman, B., Hansen, C.F. 2017. More tail lesions among undocked than tail docked pigs in a conventional herd. *Animal* 11: 1825-1831.

- Larsen, M.L.V., Andersen, H.M.L., Pedersen, L.J. 2018. Which is the most preventive measure against tail damage in finisher pigs: tail docking, straw provision or lowered stocking density? *Animal* 12: 1260-1267.
- Marques, B.M.F.P.P., Bernardi, M.L., Coelho, C.F., Almeida, M., Morales, O.E., Mores, T.J., Borowski, S.M., Barcellos, D.E.S.N., 2012. Influence of tail biting on weight gain, lesions and condemnations at slaughter of finishing pigs. *Pesquisa Veterinaria Brasileira* 32: 967-974.
- Moinard, C., Mendl, M., Nicol, C.J., Green, L.E. 2003. A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 81: 333-355.
- Schröder-Petersen, D.L., Simonsen, H.B. 2001. Tail biting in pigs. *Veterinary Journal* 162: 196-210.
- Simonsen, H.B., Klinken, L., Bindseil, E. 1991. Histopathology of intact and docked pig tails. *British Veterinary Journal* 147: 407-412.
- Smulders, D., Verbeke, G., Mormède, P., Geers, R. 2006. Validation of a behavioural observation tool to assess pig welfare. *Physiology and Behaviour* 89: 438-447.
- Sutherland, M.A., Tucker, C.B. 2011. The long and short of it: A review of tail docking in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science* 135: 179-191.
- Taylor, N.R., Main, D.C.J., Mendl, M., Edwards, S.A. 2010. Tail-biting: A new perspective. *Veterinary Journal* 186: 137-147.
- Thodberg, K., Herskin, M.S., Jensen, T., Jensen, K.H. 2018. The effect of docking length on the risk of tail biting, tail-directed behaviour, aggression and activity level of growing pigs kept under commercial conditions. *Animal* 12: 2609-2618.
- Valros, A., Ahlström, S., Rintala, H., Häkkinen, T., Saloniemi, H. 2004. The prevalence of tail damage in slaughter pigs in Finland and associations to carcass condemnations. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science* 54: 213-219.
- Valros, A., Välimäki, E., Nordgren, H., Vuogs, J., Fàbrega, E., Heinonen, M. 2020. Intact Tails as a Welfare Indicator in Finishing Pigs? Scoring of Tail Lesions and Defining Intact Tails in Undocked Pigs at the Abattoir. *Frontiers in Veterinary Science* 7: 405.
- van Staaveren, N., Teixeira, D.L., Hanlon, A., Boyle, L.A. 2017. Pig carcass tail lesions: the influence of record keeping through an advisory service and the relationship with farm performance parameters. *Animal* 11: 140-146.
- Velarde, A., Dalmau, A., Fàbrega, E., Manteca, X. 2005. Health and welfare management of pigs based on slaughterline records. 56th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Uppsala, Sweden.
- vom Brocke, A.L., Karnholz, C., Madey-Rindermann, D., Gaulty, M., Leeb, C., Winckler, C., Schrader, L., Dippel, S. 2019. Tail lesions in fattening pigs: relationships with postmortem meat inspection and influence of a tail biting management tool. *Animal* 13: 835-844.
- Widowski, T.M. 2002. Causes and prevention of tail biting in growing pigs: a review of recent research. In: London Swine Conference – Conquering the Challenges. London, Ontario, pp. 47-56.
- Zonderland, J.J., Bosma, B., Hoste, R. 2011. Report on the financial consequences of tail damage due to tail biting among pigs in conventional pig farms in the Netherlands [Financiële consequenties van staartbijten bij varkens]. Rapport 543, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, The Netherlands.

HODNOCENÍ STRESU SELAT POMOCÍ HLUKOMĚRU PIGLETS STRESS EVALUATION WITH SOUND LEVEL METER

Miroslav Macháček*, Tereza Osičková

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 livestock is at last time more focused to improve animal welfare. The people are more interested about the livestock quality live, because we are aware, that animals are live forms. We can see from many studies, that improving animal welfare caused increasing production and quality of animal products and animal health improving. In total it improves the farm economy. In the animal welfare evaluation is difficult to measured their stress. The stress in animals can be caused by many factors from hunger and thirst to pain. From this case it is important to find simple and usable method for animal stress measuring. As method of measuring animal stress can be used measuring their vocalization in stress. In this research was this method verified and confirmed in piglets.

Key words: animal welfare, piglet, stress, noise

Souhrn

V chovech hospodářských zvířat je v posledních letech snaha o zlepšení jejich welfare. Stále více si totiž uvědomujeme, že zvířata jsou živé bytosti a že si zaslouží mít kvalitní život bez utrpení. Z mnoha studií je také patrné, že zlepšením jejich životní pohody dochází ke zlepšení kvality živočišných produktů, zvýšení produkce a snížení výskytu onemocnění. Zlepšení těchto faktorů má nakonec pozitivní vliv na samotnou ekonomiku chovu. V rámci hodnocení welfare zvířat je ale problematické zjistit, zda zvířata nejsou vystavená stresu. Stres může být způsoben velkou řadou faktorů, od hladu a žízně až po fyzickou bolest. Z tohoto důvodu je důležité najít jednoduchou a prakticky použitelnou metodu k měření stresu u zvířat. Jako jedna z možností měření stresu u zvířat se jeví měření intenzity hlasitosti zvukových projevů, který zvířata ve stresu vydávají. V rámci pokusu byla tato teorie ověřena a potvrzena u selat.

Klíčová slova: welfare zvířat, selata, stres, zvuk

Úvod

Problematika welfare zvířat je čím dál více aktuální. Dříve lidé u zvířat sledovali pouze jejich užitkovost s cílem maximalizovat produkci. V dnešní době se ale do popředí dostává také problematika pohody a welfare. Stále více se totiž prokazuje, že dobrá pohoda zvířat má pozitivní vliv na množství živočišných produktů, jejich kvalitu a také na kvalitu života zvířat. Aby se ale zjistilo, jaké podmínky jsou pro zvířata nejlepší, je potřeba správně vyhodnotit vliv prostředí na jejich pohodu.

Možnosti hodnocení stresu

V případě že je zvíře ve stresu dochází k uvolňování hormonu kortizol. V případě hodnocení hladiny stresu je nejlepší tento hormon měřit přímo (Wingfield et al., 1998). Bohužel u hospodářských zvířat je už samotná manipulace stresující, a proto jsou získané vzorky krve ovlivněny samotným odběrem. Z tohoto důvodu je vhodné najít nějakou metodu, která by byla

* machacekm@vfu.cz

schopna hodnotit pohodu a welfare bez jejich manipulace. Možnosti hodnocení stresu bez manipulace zvířat lze například pomocí přístrojů, které jsou vpraveny do nebo na povrch jejich těla a které mohou přímo vyhodnocovat hodnotu kortizolu (Kusov et al., 2023). Tato metoda je ekonomicky a technologicky náročná a lze ji použít pouze pro experimentální hodnocení stresu zvířat. V případě hodnocení aktuálního stresu zvířat bez jejich manipulace, která je nezbytná pro získávání vzorku krve, například v rámci kontrol, by se mohlo použít hodnocení intenzity hlasových projevů.

Hodnocení stresu u prasat

Různé druhy zvířat mají různou intenzitu hlasových projevů. Z tohoto důvodu je potřeba pro každý druh, případně i kategorii zvířat vytvořit originální škálu hodnocení stresu dle hlasitosti jejich vydávaných zvukových projevů (Manteuffel et al., 2004, Laurijs et al., 2021). Z hospodářských zvířat jsou nejhlasitější prasata, a proto se dobře hodí pro sledování vlivu prováděných zákroků a intenzity hluku, který vydávají. Cordieor et al. (2018a) ve své studii zjistili, že pomocí měření zvuku lze u prasat rozlišit pohlaví a věk. Dále zjistili, že prasata vydávají různé hlasité zvuky v závislosti na stresu, kterému jsou vystaveny. Cordeiro et al. (2018b) sledovaly intenzitu hluku u 7 denních kanečků, u kterých prováděli označování vrubováním uší, krácení ocásků a kastraci. V případě vrubování uší naměřili střední hodnotu 77,6 dB, v případě krácení ocásků 88,3 dB a v případě kastrace 87,4 dB. V případě, že se selaty nebylo manipulováno a že si hrála, tak hladina intenzity zvuku, kterou selata vydávala byla 70,4 dB.

Xin et al. (1989) sledovali intenzitu zvukových projevů u selat a prasnic v různých situacích. U selat v klidu naměřili 35,7 dB. Pokud byla selata od prasnice odstavována, tak naměřili 27,0 – 35,4 dB. Jestliže byla selat v odchovu vyplašena, tak naměřili hodnotu 29,5 dB. Když měřili hluk vydávaný prasnicemi, tak zjišťovali intenzitu hluku, kterou vydávali v případě, že jim bylo odebráno krmivo, během říje, porodu a v případě, že s nimi bylo manipulováno. U březích prasnic, kterým bylo odebráno krmivo naměřili hladinu hluku 34,8 dB. U prasnic v říji naměřili hladinu hluku 31,4 dB a během porodu 34,8 dB. Jestliže bylo s prasnicemi opatrně manipulováno, tak naměřili hladinu hluku 30 dB.

Chapel et al. (2018) ve své studii srovnávali zvuky vydávané selaty v případě, kdy byla selata od prasnice oddělena, se zvuky vydávaných selaty v případě, že došlo k jejich zalehnutí prasnicí. Cílem jejich studie bylo zhodnotit intenzitu stresu při oddělování a při zalehnutí pro případné zlepšení jejich welfare. Během studie zjistili, že odstavená selata vydávali zvuky o hlasitosti 34,1 dB a selata, která byla zalehnuta prasnicí vydávala zvuky o hlasitosti 31,8 dB. Z jejich výsledků je zřejmé, že větší stres selatům působilo jejich brzké oddělení od prasnice, a proto je důležité zabezpečit kotce tak, aby se minimalizovalo jejich zalehávání prasnicemi.

De Moura et al. (2008) měřili hlasitost zvuků vydávaných selaty během různých stresových situací, aby zjistili, co je u nich nejvíce stresující. V případě, že se selata cítila v ohrožení, tak vydávala zvuky o hlasitosti 50 – 72 dB. V případě že byla selata uchopena, ale pořád byla v kontaktu s podlahou, tak vydávala zvuky o hlasitosti 63 – 70 dB. Jestliže ale bylo se selaty manipulováno více, tak už vydávaly zvuky o intenzitě 74 – 120 dB.

Také Da Silva et al. (2019) sledovali hlasitost zvuků u selat v různých situacích z důvodu hodnocení jejich stresu. V případě že byla selata vystavena žízní, naměřili hlasitost jimi vydávaných zvuků 65 – 86 dB a v případě že byla vystavena hladu naměřili hlasitost 63 – 87 dB. Jestliže byla selata umístěna do nevhodných teplotních podmínek prostředí (teplo/zima), tak vydávala zvuky o hlasitosti 70 – 86 dB. Jestliže ale byla selata vystavena bolesti (silné zmáčknutí ve středu těla), tak vydávala zvuky o hlasitosti 80 – 93 dB.

Weary a Fraser (1997) měřili hlasitost zvuků selat ve věku 3, 4 a 5 týdnů, které vydávali během odstavu. V jejich pokusu naměřili u selat odstavovaných ve věku 3 týdnů hlasitost jimi vydávaných zvuků 26,5 dB, u selat odstavovaných ve věku 5 týdnů hlasitost jimi vydávaných zvuků 26,1 dB a u selat odstavovaných ve věku 5 týdnů hlasitost jimi vydávaných zvuků 25,8 dB.

Materiál a metodika

Pozorování bylo prováděno na Školním zemědělském podniku v Šenově u Nového Jičína. Celková kapacita porodny a eroscentra je 1100 kusů selat a 120 kusů prasnic. Ustájení prasat na porodně je bezstelivové a technologie chovu splňuje standardy na welfare prasat. V podniku je uplatňován turnusový chov. Školní zemědělský podnik pro svůj chov využívá syntetickou linii. V oddílu C, část porodny, kde byl prováděn pokus, jsou využívány linie 38 Duroc x Pietrain a linie 48 Bílé otcovské x Pietrain.

Měření intenzity hluku vydávaného selaty bylo prováděno při chirurgických zákrocích, které se dělají v odlišném stáří. Krácení ocásků a zubů se provádí od 1.-2. dne věku. Kastrace 2.-4. den, kdy se v případě potřeby aplikuje železo. Opakovaná aplikace železa se provádí spolu s tetováním ve věku 4-7 dnů. Vakcíny se selatům aplikují ve věku 21-28 dnů.

Intenzita hluku vydávaného selaty se v prostorách porodny měřila pomocí hlukoměru Extech instruments model 407780A. Rozsah měření přístroje se pohybuje v rozmezí 30–130 dB. S přesností $\pm 1,5$ dB. Kalibrace byla prováděna před každým měřením pomocí Extech instruments model 407766 94 dB/114 dB Sound Calibrator.

Zaznamenávání hodnot intenzity hluku selat probíhalo ve dnech 2.1 a 3.2. 2023 ve stejné sekci v čase 8:00-11:30 hod. Následně byly naměřené hodnoty intenzity hluku vydávaného selaty zpracovány do tabulek a grafů pomocí programu Microsoft Excel.

Výsledky

Při každém zákroku bylo naměřeno 20 hodnot intenzity hluku od různých selat. Následně byly minimální a maximální naměřené hodnoty zaznamenány do tabulky č. 1 a grafu č. 1 za pomoci programu Microsoft Excel.

Nejnižší intenzita hluku vydávaného selaty byla zaznamenána při zákroku krácení ocásků, kdy naměřené hodnoty dosahovaly 62,5 dB. Nejvyšší intenzita hluku vydávaného selaty při zákrocích byla naměřena během vakcinace, kdy hodnota intenzity hluku vydávaného selaty odpovídala 110,9 dB.

Prováděné zákroky jsou seřazené od nejnižší po nejvyšší průměrnou intenzitu hluku, kterou selata vydávala. Nejnižší průměrná intenzita hluku byla při krácení zubů 79,1 dB. Během krácení ocásků vydávala selata hluk o průměrné intenzitě 79,5 dB. Tyhle dva zákroky byly prováděny 1.-2. den života prasat a nepřesáhly hranici 85 dB, tím pádem se můžeme domnívat, že selatům způsobují menší míru stresu než ostatní prováděné zákroky. Při aplikaci železa byla naměřena průměrná intenzita hluku vydávaného selaty 85,01 dB. Hodnoty průměrné intenzity hluku vydávaného selaty během tetování byly 92,5 dB, při kastraci 97,2 dB a během vakcinace 97,3 dB.

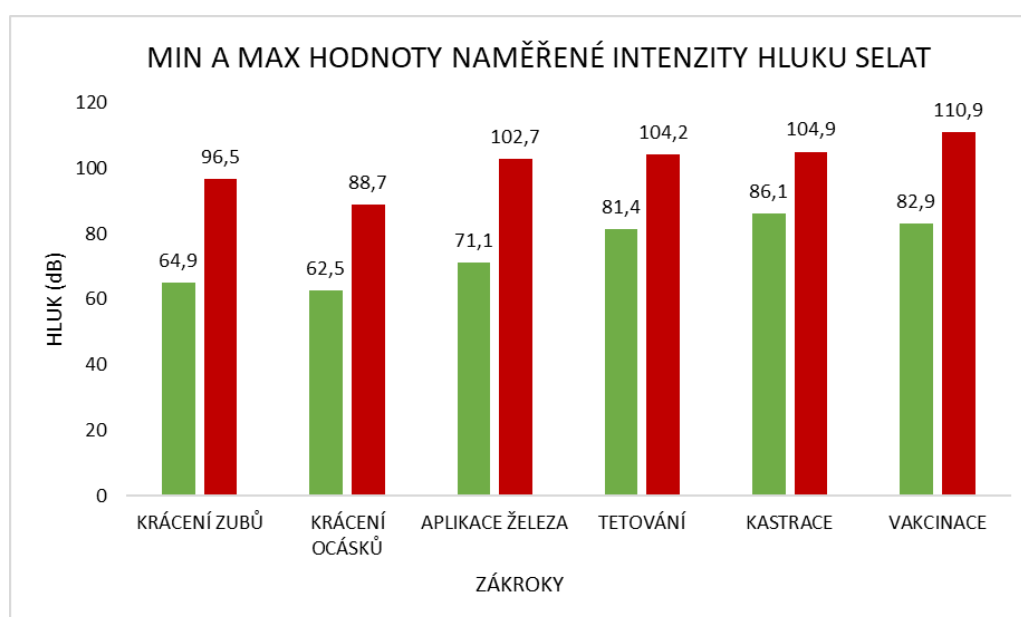
Průměry naměřených hodnot intenzity hluku vydávaného selaty během všech zákroků byly zaznamenány do tabulky č. 2 a následně z nich byl vytvořen graf č. 2, který byl zpracován pomocí programu Microsoft Excel.

Tabulka č. 1. Minimální a maximální naměřené intenzity hluku selat při zákrocích

ZÁKROKY	MIN (dB)	MAX (dB)
KRÁCENÍ ZUBŮ	64,9	96,5
KRÁCENÍ OCÁSKŮ	62,5	88,7
APLIKACE ŽELEZA	71,1	102,7
TETOVÁNÍ	81,4	104,2
KASTRACE	86,1	104,9
VAKCINACE	82,9	110,9

Tabulka č. 2. Průměry naměřených hodnot intenzity hluku selat při zákrocích

PRŮMĚRNÉ HODNOTY VŠECH ZÁKROKŮ	
ZÁKROKY	HLUK (dB)
KRÁCENÍ ZUBŮ	79,1
KRÁCENÍ OCÁSKŮ	79,5
APLIKACE ŽELEZA	85,1
TETOVÁNÍ	92,5
KASTRACE	97,2
VAKCINACE	97,3

Graf č. 1. Minimální a maximální hodnoty intenzity hluku selat při chirurgických zákrocích

Diskuse

V rámci pokusu byly naměřeny hodnoty průměrného hluku vydávaného selaty v rozmezí 79,1 až 97,3 dB. Během měření bylo na selatech prováděno krácení zubů a ocásků, aplikace železa, tetování a kastrace. Jestliže byly selátkům krácené ocásky, tak v našem pokusu došlo k naměření průměrné hodnoty hluku vydávaného selaty 79,5 dB. Cordeiro et al. (2018b) v jejich pokusu u krácení ocásků naměřili hodnoty až 88,3 dB. Jestliže se ale podíváme na nejvyšší naměřené hodnoty vydávané hluku selaty, tak bylo naměřeno až 88,7 dB. Rozdíly mohou být způsobené individualitou selat.

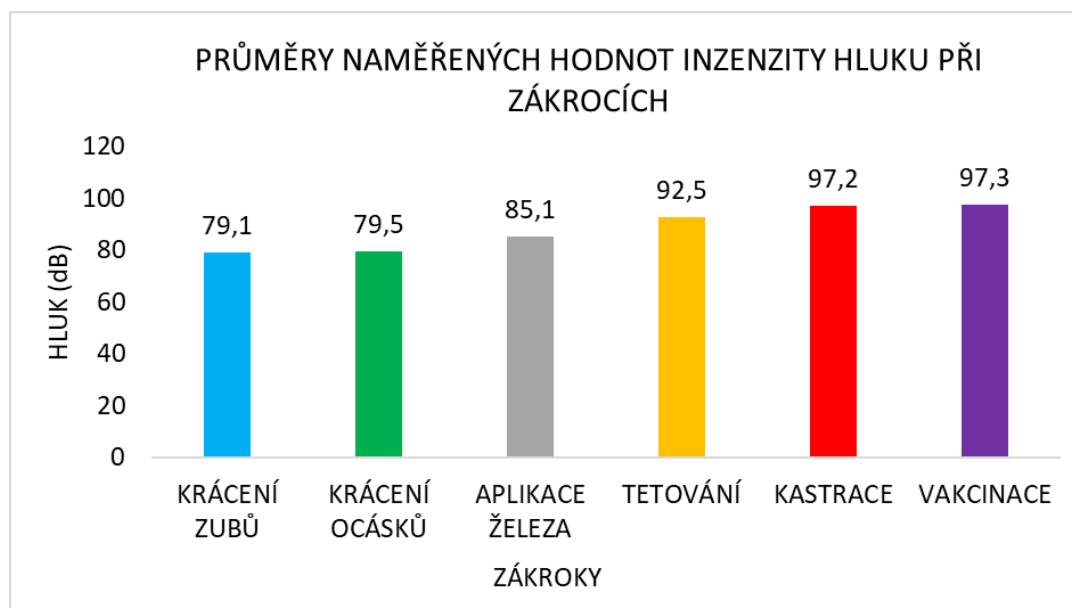
Jestliže byla měřena intenzita hluku vydávaného selaty u kastrace, tak jsme v našem pokusu naměřili průměrnou hodnotu 97,2 dB. Cordeiro et al. (2018b) ve svém pokusu v případě kastrace naměřili pouze 88,7 dB. Jestliže se ale podíváme na nejnižší naměřenou hodnotu v našem pokusu, tak bylo naměřeno 86,1 dB. Naměřené rozdíly mohou být způsobené individualitou selat.

Další námi sledované zákroky na selatech (krácení zubů, aplikace železa, tetování, vakcinace) ale byly originální a výsledky tudíž nelze srovnávat s ostatními autory ať už tuzemskými, tak zahraničními.

Ostatní autoři (Weray and Fraser, 1997; De Moura et al., 2008; Da Silva et al., 2019) se zaměřovali převážně na srovnávání hluku vydávaného selaty v případě, že byly vystaveny nestandardním podmínkám bez fyzického kontaktu člověka a jím prováděných zákroků (hlad, žízeň, odstav, strach,

nevhodná teplota). Také tito autoři zjistili, že v případě vystavení selat nějakému stresu, došlo ke zvýšení intenzity hluku, který vydávali.

Graf č. 2. Průměry naměřených hodnot intenzity hluku při zákrocích



Závěr

Měření intenzity hluku bylo prováděno během dvou dnů ve stejném čase v jedné sekci. Během každého zákroku byli vybráni jiní jedinci, vždy ve stejném počtu 20 selat. Podle naměřených hodnot můžeme říci, že intenzita hluku vydávaného selaty je ukazatel celkové pohody a stresu selat i prasnic v dané sekci.

Také můžeme říct, že věk, kdy jsou na selatech zákroky prováděné, mají vliv na výši intenzity hluku vydávaného selaty. Během zákroku krácení zubů a ocásků, které se provádí ve věku 1-2 dnů života, byly naměřené hodnoty v porovnání s ostatními chirurgickými zákroky nižší. Vakcinace, která se provádí během 21.-28. dne, dosahovala celkově nejvyšších naměřených hodnot intenzity hluku selat.

Naměřené hodnoty intenzity hluku také mohou být ovlivněny okolním ruchem z provozu v sekci, nebo dalšími jedinci v sekci, kde byl při chirurgických zákrocích hluk zaznamenáván. Při měření bylo sledováno, zda intenzita hluku selat při zákrocích nepřesáhne hladinu hluku 85 dB, kdy následně dochází u selat ke stresu. Dále bylo sledováno, zda lze pomocí hluku vydávaného selaty hodnotit stres, kterému byla selata během zákroků vystavena. Během krácení zubů a ocásků k překročení hranice nedošlo, na rozdíl od zbylých zákroků, kdy se můžeme domnívat, že přesažení hranice 85 dB selatům, způsobuje značně vyšší stres. Z pokusu bylo také zjištěno, že ze sledovaných zákroků bylo krácení zubů a ocásku pro selata nejméně stresující (průměrné hladiny vydávané hluku se pohybovaly v rozmezí 79,1 – 79,5 dB), zatím co kastrace a vakcinace byly pro selata nejvíce stresující (průměrné hladiny vydávané hluku se pohybovaly v rozmezí 97,2 – 97,3 dB).

Z výsledku vyplývá, že intenzita hluku, který selata vydávají, může být ukazatel stresu, kterému jsou selata vystavována. Intenzita hluku vydávaného selaty ale může být ovlivněna individualitou jedinců, u kterých je hluk měřen. Z tohoto důvodu je potřeba provést další zkoumání na větší skupině.

Literatura

- Cordeiro, A.F., De Alencar Nääs, I., Baracho, M.D.S., Jacob, F.G., De Moura, D.J. 2018b. The use of vocalization signals to estimate the level of pain in piglets. *Engenharia Agrícola* 38: 486–490.
- Cordeiro, A., De Alencar Nääs, I., Da Silva Leitão, F., Almeida, A.C., De Moura, D.J. 2018a. Use of vocalisation to identify sex, age, and distress in pig production. *Biosystems Engineering* 173: 57–63.
- Da Silva, J. P., De Alencar Nääs, I., Abe, J. M., Cordeiro, A. 2019. Classification of piglet (*Sus Scrofa*) stress conditions using vocalization pattern and applying paraconsistent logic Et. *Computers and Electronics in Agriculture* 166: 105020.
- De Moura, D.J., Silva, W.T., De Alencar Nääs, I., Tolón, Y.A., De Lima, K.O., Vale, M.M.D. 2008. Real time computer stress monitoring of piglets using vocalization analysis. *Computers and Electronics in Agriculture* 64: 11–18.
- Chapel, N.M., Lucas, J.R., Radcliffe, S., Stewart, K.R., Lay, D.C. 2018. Comparison of vocalization patterns in piglets which were crushed to those which underwent human restraint. *Animals* 8: 138.
- Kusov, P.A., Kotelevtsev, Y., Drachev, V.P. 2023. Cortisol monitoring devices toward implementation for clinically relevant biosensing in vivo. *Molecules* 28: 2353.
- Laurijs, K.A., Briefer, E.F., Reimert, I., Webb, L. 2021. Vocalisations in farm animals: A step towards positive welfare assessment. *Applied Animal Behaviour Science* 236: 105264.
- Manteuffel, G., Puppe, B., Schön, P.M. 2004. Vocalization of farm animals as a measure of welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 88: 163–182.
- Weary, D.M., Fraser, D. 1997. Vocal response of piglets to weaning: effect of piglet age. *Applied Animal Behaviour Science* 54: 153–160.
- Wingfield, J.C., Maney, D.L., Breuner, C.W., Jacobs, J.A., Lynn, S.E., Ramenofsky, M., Richardson, R. 1998. Ecological bases of hormone—behavior interactions: The “Emergency Life History Stage.” *American Zoologist* 38: 191–206.
- Xin, H., DeShazer, J.A., Leger, D.W. 1989. Pig vocalizations under selected husbandry practices. *Transactions of the ASAE American Society of Agricultural Engineers* 32: 2181.

MOŽNOSTI VYUŽITÍ POTRAVNÍHO ENRICHMENTU V CHOVECH KRÁLÍKŮ THE POSSIBILITIES OF USING FOOD ENRICHMENT IN RABBIT BREEDING

Tereza Lakomá*

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

Enrichment should reflect the natural needs and behaviour of the animals. In rabbit breeding, the inclusion of food enrichment is appropriate, as rabbits spend a significant part of the day foraging for and consuming food. They accept food even when they are not hungry and their natural need is to grind their teeth. Although the specific enrichment needs to be well considered and critically evaluated, in general it can be stated that rabbits prefer fibrous food, prefer soft wood to hard wood, roughage to woody food. Enrichment needs to be rotated to avoid loss of interest by the animals. Incorporating food enrichment into rabbit husbandry also has beneficial health effects. The incidence of lesions is reduced, proper tooth growth occurs and the incidence of behavioural disorders is reduced.

Key words: environmental enrichment, welfare, health, behaviour

Souhrn

Enrichment by měl odrážet přirozené potřeby a chování zvířat. V chovech králíků je vhodné zařazení enrichmentu potravního, jelikož králíci tráví hledáním potravy a jejím příjmem podstatnou část dne. Přijímají potravu i v době, kdy nepocítují hlad a jejich přirozenou potřebou je obrušování zubů. I když je konkrétní obohacení potřeba dobře zvážit a kriticky vyhodnotit, obecně lze konstatovat, že králíci dávají přednost vláknité potravě, preferují měkké dřevo před tvrdým, objemné krmivo před dřevitým. Enrichment je potřeba obměňovat, aby nedocházelo ke ztrátě zájmu ze strany zvířat. Zařazení potravního enrichmentu do chovu králíků má také příznivé zdravotní dopady. Snižuje se výskyt lézí, dochází ke správnému růstu zubů a snižuje se výskyt poruch chování.

Klíčová slova: obohacení prostředí, welfare, zdraví, chování

Úvod

Každý chov králíků má svá specifika a omezení, ať už jde o chov zájmový, laboratorní nebo pro hospodářské či jiné účely. Při chovu králíků by měl být kladen důraz na jejich potřeby. Prostředí, které zvířatům poskytneme k životu, může ovlivnit jejich chování a welfare. Je proto potřeba zohlednit nároky na velikost ubikace, její uspořádání a členění, potravu a její hledání, napájení, sociální interakce, budování hnízd. V současné době dochází k vývoji, snaže zkvalitňovat prostředí, ve kterém jsou králíci chováni a k zařazování různých druhů obohacení. Potravní enrichment přitom vychází z přirozených potřeb králíků a zdá se mít vysoký potenciál pro zkvalitnění welfare v chovech.

Cílem příspěvku bylo shrnout poznatky týkající se potravního enrichmentu a jeho využití v chovech králíků.

Obohacení chovného prostředí

* lakomat@vfu.cz

Ustájení a chov, jakožto podmínky prostředí, které zajišťujeme jako chovatelé, mají velký dopad na zvíře po celou dobu jeho života (Van de Weerd et al., 2002). Prostor, který mu je k životu poskytnut, by měl být zařízen takovým způsobem, aby bylo podporováno typické chování pro daný druh (Johnson et al., 2003). Abychom mohli posoudit potřeby zvířat a určit, co ve svém prostředí vyžadují, je nutné pochopit jejich přirozené chování (Sörensen, 2004). Jelikož ne všechny aspekty z přirozeného prostředí druhu jsou žádoucí nebo nezbytné, obecně uznávané je následující – obohacení prostředí je pro zvířata prospěšné a mělo by ho být užito vždy, když je to vhodné (Kaliste and Mering, 2004). Není nutné přenášet do chovného prostředí prostředí přirozené, nýbrž jeho klíčové vlastnosti, které umožní a posílí projevy přirozeného chování daného druhu (Blanchard and Blanchard, 2003).

Obohacení prostředí by mělo být považováno za základní součást péče o zvíře a mělo by být zařazeno se stejnou důležitostí jako výživa či veterinární péče (Stewart, 2004). Podstata enrichmentu by neměla být o náhodném použití předmětů, které považujeme za atraktivní pro zvířata. Enrichment by měl být dobře navržený, kriticky vyhodnocený a zaměřený na chování, které je silně motivované, jako je chování potravní, sociální, stavba hnízda nebo chování explorační (Baumans, 2005).

Jedním z primárních vzorců chování je schopnost vyhledat potravu. Často jde o chování, které danému jedinci zajišťuje aktivitu po dlouhou dobu (Young, 2013). Býložravci jsou krmeni koncentrovanou potravou, která je velmi rychle zvířetem zkonsumována, zatímco ve volné přírodě by byla situace opačná – zvířata by trávila hodiny přijímáním potravy nízké kvality (Young, 1997). U býložravců obecně je až 75 % denní doby věnováno shánění a konzumaci potravy (Young, 1993), u králíků je aktivní příjem potravy vyšší v ranních a večerních hodinách (Lockley, 1961). Předkládání potravy by mělo být plánováno do doby těsně před setměním, do nejméně aktivní části dne, lze tak výrazně snížit projevy stereotypního chování (Krohn et al., 1999). Stejně tak studie zaměřené na výzkum potravního chování by měly být realizovány právě v těchto hodinách (Princz et al., 2008a). Krátký čas hledání a přijímání potravy může být spojen s rozvojem abnormálního chování (Mason, 1991), obzvláště, když běžné klece pro chov králíků neobsahují žádné obohacení, a tím nedávají prostor k vyjádření přirozeného králíčího chování, jako hrabání a okusování (Love, 1994).

Potravní chování

Potravní chování je ovlivňováno typem a strukturou krmiva, které je králíkům předkládáno. V případě nabídky potravy s hrubší strukturou dochází k menšímu využití potravního enrichmentu a k delšímu příjmu tohoto krmiva (Lang and Hoy, 2016). Předkládání granulí urychluje příjem krmné dávky, na rozdíl od sena (Prebble et al., 2015). Žvýkání je přirozená potřeba králíka, a proto dochází k příjmu krmiva i mimo čas, kdy králík pociťuje hlad. Starší jedinci přijímají krmivo častěji, ale v menším objemu na jedno nakrmení (Lang and Hoy, 2016). V chovu, který odráží přirozené podmínky mohou králíci okusovat větve a kořeny (Stauffacher, 1992).

Potravní enrichment v chovech králíků

Králíci dávají přednost enrichmentu, který má souvislost s potravou oproti enrichmentu nepotravnímu (Princz et al., 2009). Pokud je nezbytné podávat krmení v koncentrované formě, mělo by být uváženo, jak takovou potravu zvířeti předkládat. Koncentrované krmivo je ve většině případů podáváno do misek, což je ovšem v rozporu s chováním, které by zvíře vykazovalo při hledání a konzumaci potravy za přirozených podmínek (Young, 1997). Dochází k frustraci a abnormálnímu chování, které je u králíků vyjádřeno např. okusováním mříží, nadměrnou péčí (Love, 1994), kousáním napáječky, hrabáním mříží a stěn. Hrabání bývá pozorováno současně s kousáním materiálu, u samic obvykle kolem hnízdní budky (Rommers et al., 2014). U skupinově chovaných zvířat může krmení z misek vyvolat behaviorální a zdravotní problémy v důsledku bránění potravy dominantními jedinci (Young, 1997).

Zařazení potravního enrichmentu má za následek vyšší pohybovou aktivitu a rychlejší přiblížení jedince k novému objektu, což lze považovat za aktivní a pozitivní reakci na nový podnět (Birolo et al., 2022). Dále také snižuje dobu strávenou příjmem koncentrovaného krmiva, péčí o srst a nečinností. V případě poslední zmíněné aktivity však byl prokázán statisticky významný rozdíl pouze v odpoledních hodinách (Ceballos et al., 2016). Obohacené prostředí snižuje výskyt stereotypního chování a zvyšuje aktivitu králíků (Johnson et al., 2003). Pokud je králíkům poskytnut prostor, tráví až 51,5 % času mimo potravní zónu, z toho 39 % času odpočívají. Preference odpočinku mimo potravní zónu zřejmě souvisí s potřebou nebýt rušen ostatními krmíci se králíky. Potravní enrichment v části ubikace, kde je nabízena potrava, přispívá k prodloužení času pobytu v této oblasti. Tento efekt se potvrdil jak v průběhu času (42. i 70. den), tak u obou pohlaví (Birolo et al., 2022).

Interakce s obohacujícími prvky však v průběhu času klesá. To naznačuje potřebu častého střídání jednotlivých druhů enrichmentu (Johnson et al., 2003).

Preference při využití potravního enrichmentu

Následující tabulka shrnuje preference králíků při využití potravního enrichmentu v různých studiích.

Tabulka č. 1. Preference králíků při využití potravního enrichmentu v různých studiích

Studie	Využití potravního enrichmentu (řazeno sestupně, na první pozici králíky nejvíce využívaný enrichment)	Poznámka
A.	1. sláma 2. sláma + tyčinka z borovice bez kůry 3. tyčinka z lisovaného dřeva 4. tyčinka z borovice bez kůry ¹	Při zařazení enrichmentu sláma + tyčinka z borovice bez kůry se králíci věnovali pouze slámě.
B.	1. tyčinky z měkkého dřeva 2. tyčinky z tvrdého dřeva ²	Obě varianty přispívaly ke snížení výskytu ušních lézí.
C.	1. objemné krmivo 2. dřevo ³	—
D.	1. měkké dřevo 2. tvrdé dřevo ⁴	—
E.	1. cukrová třtina 2. morušovník bílý (větve s listy) 3. ramie sněhobílá (větve s listy) ⁵	Předkládáno na podlaze.

¹ Rommers et al. (2014); ² Princz et al. (2008b); ³ Pol et al. (2006); ⁴ Baumans (2005), ⁵ Ceballos et al. (2016)

Zdravotní aspekt využití potravního enrichmentu

Žvýkání je základní potřebou, neboť přispívá k obrušování dentice (Poggiagliolmi et al., 2011). Ta je u králíka přizpůsobena na příjem vláknitého krmiva. Za horními řezáky se nacházejí dva další podpůrné menší řezáky, přičemž dolní řezáky jsou umístěny těsně za horními. Tím dochází k dlátovitému obrušování horních řezáků (Harcourt-Brown, 2002). U králíku velmi často dochází k onemocnění dentice. U premolárně-molární malokluze dochází k malokluzi řezáků a růstu ostrých hran, často také k tvorbě lézí a abscesů (Verstraete and Osofsky, 2005). Pro zdravý růst zubů je zásadní výživa, zejména možnost příjmu sena. U králíků, kteří jsou krmeni pouze obilovinami, dochází k vyšší míře zakřivení řezáků (Meredith et al., 2015). Králíci, kteří mají přístup k senu vykazují nižší výskyt poruch chování (Berthelsen and Hansen, 1999).

Bylo prokázáno, že obohacení klece u králíků snižuje výskyt kožních lézí, a to zejména v oblasti uší (Princz et al., 2009). Totéž platí pro výskyt lézí na končetinách (Beynen et al., 1992).

Podmínky, které jsou pro zvíře omezující, nebo na základě nichž dochází k sociální deprivaci jedince, narušují vývoj a funkci mozku a chování. U takto poznamenaných zvířat byly popsány příznivé účinky environmentálního obohacení prostředí (Mohammed et al., 2002).

Závěr

Současný trend ve zkvalitňování chovu králíků cílí na využití enrichmentu. Enrichment by neměl být vybírán náhodně a bez uvážení. Je potřeba posoudit potřeby zvířat a způsob obohacení prostředí promyslet a kriticky vyhodnotit. Vycházet by se mělo z přirozených potřeb králíků a z jejich přirozeného chování. V tomto směru je velmi vhodné využití enrichmentu potravního, jelikož králíci hledáním a příjmem potravy tráví podstatnou část dne a přijímají potravu i tehdy, když nepociťují hlad. Dávají přednost vláknité potravě, měkkému dřevu před tvrdým, objemnému krmivu před dřevitým. Z hlediska welfare se vhodnějším jeví rozprostření krmiva a potravního enrichmentu oproti podávání potravy pouze na jedno místo. Enrichment je potřeba obměňovat, aby nedocházelo ke ztrátě zájmu ze strany zvířat. Zařazení potravního enrichmentu do chovu králíků má také příznivé dopady na zdraví, jelikož dochází k omezení tvorby lézí, správnému růstu zubů a nižšímu výskytu poruch chování.

Literatura

- Baumans V. 2005. Environmental enrichment for laboratory rodents and rabbits: requirements of rodents, rabbits, and research. *ILAR Journal* 46: 162–170.
- Berthelsen, H., Hansen, L.T. 1999. The Effect of Hay on the Behaviour of Caged Rabbits (*Oryctolagus Cuniculus*). *Animal Welfare* 8: 149–157.
- Beynen, A.C., Mulder, A., Nieuwenkamp, A.E., van der Palen, J.G.P., van Rooijen, G.H. 1992. Loose grass hay as a supplement to a pelleted diet reduces fur chewing in rabbits. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 68: 226–234.
- Birolo, M., Trocino, A., Zuffellato, A., Pirrone, F., Bordignon, F., Xiccato, G. 2022. Use of Gnawing Hay Blocks: Effects on Productive Performance, Behavior and Reactivity of Growing Rabbits Kept in Parks with Different Sex-Group Compositions. *Animals* 12: 1212.
- Blanchard, R.J., Blanchard, D.C. 2003. Bringing natural behaviors into the laboratory: A tribute to Paul MacLean. *Physiology & Behavior* 79: 515–524.
- Ceballos, M.C., Góis, K.C.R., Carvalhal, M.V.D.L., Costa, F.D.O., Costa, M.P.D. 2016. Environmental enrichment for rabbits reared in cages reduces abnormal behaviors and inactivity. *Ciência Rural* 46: 1088–1093.
- Harcourt-Brown, F. 2002. *Textbook of Rabbit Medicine*. Butterworth-Heinemann. United Kingdom.
- Johnson, C. A., Pallozzi, W. A., Geiger, L., Szumiloski, J. L., Castiglia, L., Dahl, N. P., Destefano, J.A., Pratt, S.J., Hall, S.J., Beare, C.M., Gallagher, M., Klein, H.J. 2003. The effect of an environmental enrichment device on individually caged rabbits in a safety assessment facility. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science* 42: 27–30.
- Kaliste, E., Mering, S. 2004. The welfare of laboratory rats. In: Kaliste, E. ed. *The Welfare of Laboratory Animals*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 153–180.
- Krohn, T.C., Ritskes-Hoitinga, J., Svendsen, P. 1999. The effects of feeding and housing on the behaviour of the laboratory rabbit. *Laboratory animals* 33: 101–107.
- Lang, C., Hoy, S. 2016. Investigations About the Influence of Different Feedstuffs and Feed Structures on Feeding Behaviour of Growing and Adult Fattening Rabbits. *Zuchtungskunde* 88: 395–412.
- Lockley, R.M. 1961. Social structure and stress in the rabbit warren. *The Journal of Animal Ecology*: 385–423.
- Love, J.A. 1994. Group-housing: meeting the physical and social needs of the laboratory rabbit. *Laboratory animal science* 44: 5–11.
- Mason, G.J. 1991. Stereotypies: a critical review. *Animal behaviour* 41: 1015–1037.
- Meredith, A.L., Prebble, J.L., Shaw, D.J. 2015. Impact of diet on incisor growth and attrition and the development of dental disease in pet rabbits. *Journal of Small Animal Practice* 56: 377–382.

- Mohammed, A. H., Zhu, S. W., Darmopil, S., Hjerling-Leffler, J., Ernfors, P., Winblad, B., Diamond, M.C., Eriksson, P.S., Bogdanovich, N. 2002. Environmental enrichment and the brain. In: Hofman, M.A., Boer, G.J., Holtmaat, A.J.G.D., Van Someren, E.J.W., Verhaagen, J., Swaab, D.F. eds. *Progress in Brain Research* 138: 109–133.
- Poggiagliolmi, S., Crowell-Davis, S.L., Alworth, L.C., Harvey, S.B. 2011. Environmental enrichment of New Zealand White rabbits living in laboratory cages. *Journal of Veterinary Behavior* 6: 343–350.
- Pol, C., Rommers, J.M., de Jong, I.C., Ekkel, D. 2006. De behoefte, motivatie en voorkeur van voedsters voor ruwvoer in dereproductiecyclus. *N.O.K.-kontaktblad* 24: 5–14.
- Prebble, J.L., Langford, F.M., Shaw, D.J., Meredith, A.L. 2015. The Effect of Four Different Feeding Regimes on Rabbit Behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 169: 86–92.
- Princz, Z., Dalle Zotte, A., Metzger S., Radnai, I., Biró-Németh, E., Orova Z., Szendrő, Z. 2009. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 1. Live performance and health status. *Livestock Science* 121: 86–91.
- Princz, Z., Dalle Zotte, A., Radnai, I., Biró-Németh, E., Matics, Z., Gerencsér, Z., Nagy, I., Szendrő, Z. 2008a. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 111: 342–356.
- Princz, Z., Nagy, I., Biró-Németh, E., Matics, Z., Szendrő Z. 2008b. Effect of gnawing sticks on the welfare of growing rabbits. In: *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 10–13 June 2008*. World Rabbit Science Association: 1221–1224.
- Rommers, J.M., Bracke, M., Reuvekamp, B., Gunnink, H., de Jong, I.C. 2014. Cage-enrichment: rabbit does prefer straw or a compressed wooden block. *World Rabbit Science* 22: 301–309.
- Sörensen, D.B. 2004. Animal welfare—An introduction. In: Kaliste, E. ed. *The Welfare of Laboratory Animals*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 3–14.
- Stauffacher, M. 1992. Group-housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits. *Animal Welfare* 1: 105–125.
- Stewart, K. 2004. Development of an environmental enrichment program utilizing simple strategies. *Animal Welfare Information Center bulletin* 12: 1–2.
- Van de Weerd, H. A., Aarsen, E. L., Mulder, A., Kruitwagen, C. L., Hendriksen, C. F., Baumans, V. 2002. Effects of environmental enrichment for mice: Variation in experimental results. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 5: 87–109.
- Verstraete, F.J.M., Osofsky, A. 2005. Dentistry in pet rabbits. *Compendium* 27: 671–684.
- Young, R.J. 1993. Factors affecting foraging motivation in the domestic pig. *Annexe Thesis Digitisation Project* 2017 Block 16.
- Young, R.J. 1997. The importance of food presentation for animal welfare and conservation. *Proceedings of the Nutrition Society* 56: 1095–1104.
- Young, R.J. 2013. *Environmental enrichment for captive animals*. John Wiley & Sons.

ZAJIŠTĚNÍ WELFARE RYB PŘI JEJICH KRÁTKODOBÉM PŘECHOVÁVÁNÍ A MANIPULACI-REVIEW

CONTROLLING THE WELFARE OF FISH DURING THEIR SHORT-TERM STORAGE AND HANDLING-REVIEW

Ján Regenda^{1*}, Zdeňka Svobodová²

¹ Ústav akvakultury a ochrany vod, Fakulta rybnářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Česká republika, ² Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

¹ Institute of Aquaculture and Protection of Waters, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, University of South Bohemia in České Budějovice, 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

Short-term storage and handling of fish is one of the riskiest aspects of fish farming from the perspective of welfare. This contribution provides an overview of critical points during pond harvesting, transport, and live fish storage with a focus on fish welfare in Czech aquaculture. Critical points where fish welfare may be violated are clearly identified, and at the same time, various options for solving them are outlined. It is based on the historical experience of the field, but also our observation. It is pointed out that, despite all the efforts of fish farmers, the quality of the water in the fishing grounds and the fishing net is unsatisfactory for the fish when fishing in smaller ponds. The article presents a patent-protected innovation of aeration and oxygenation inserts for fishing tubs, which demonstrably improves the welfare of fish during their short-term storage (pond catch, sorting on trays). It is mainly intended for additional species of fish in smaller ponds, where a quality water source is not available for rinsing the tanks. Procedures and technical solutions are proposed to minimize damage to fish and losses (death) during transport and stocking of fish. The work shows that in practice it is possible to take into account the requirements and needs of fish from the point of view of ensuring their welfare when performing standard work.

Key words: fish farming, pond harvesting, handling, risks, welfare

Souhrn

Krátkodobé přechovávání ryb a manipulace s nimi je jedním z nejrizikovějších aspektů chovu ryb z pohledu welfare. Práce přináší přehled kritických míst při výloveh rybníků, přepravě a sádkování z pohledu welfare ryb v podmínkách české akvakultury. Riziková místa, při kterých může docházet k porušení welfare ryb jsou jasně identifikována a zároveň jsou nastíněny různé možnosti jejich řešení. Vychází se při tom z historických zkušeností oboru, ale taky našeho pozorování. Je poukázáno, že při výlovu menších rybníků je přes veškeré úsilí chovatelů ryb kvalita vody v lovišti i rybářské síti pro ryby nevyhovující. V příspěvku je představena patentově chráněná novinka aerační a oxygenační vložky pro rybářské kádě, která průkazným způsobem zlepšuje welfare ryb při jejich krátkodobém skladování (výlov rybníka, třídění na sádkách). Je určena především pro doplňkové druhy ryb na menších rybnících, kde není k dispozici kvalitní zdroj vody k průplachu kádí. Jsou navrženy postupy a technická řešení, jak minimalizovat poškození ryb a ztráty (úhyn) při přepravě a sádkování ryb. Práce ukazuje, že v praxi je možné při provádění standardních prací zohledňovat požadavky a potřeby ryb z pohledu zajištění jejich welfare.

Klíčová slova: chov ryb, výlov rybníků, manipulace, rizika, welfare

* regenda@frov.jcu.cz

Úvod

Krátkodobé přechovávání ryb spojené s manipulací je typické především pro období výlovů rybníků. Ryby jsou koncentrovány v rybníku díky vypouštění vody do prostoru loviště, kde jsou dále odlovovány pomocí různých druhů sítí. Rybářské sítě jsou následně jádřeny a ryby v nich uvízlé jsou zhušťovány do co nejmenšího objemu, kde jsou umístěny dle velikosti rybníka desítky minut až hodiny. Odtud jsou vybírány pomocí ručních sítí (keser, mechanický keser) na třídičku. Zde jsou ryby zkušenými pracovníky rychle roztríděny podle druhu a hmotnostní kategorie. Z třídičky putují ryby obvykle do kádí, kde se zdrží dle druhu a věkové kategorie řádově minuty až desítky minut, než jsou naloženy na nákladní auta. Tento proces krátkodobého uskladnění je však doprovázen zhoršující se kvalitou vody (ubývání O₂, nárůst nerozpuštěných látek, CO₂, NH₄⁺). Při přepravě ryb jsou v současnosti již běžně využívané přepravní bedny vybavené vzduchováním, oxygenací, resp. kombinací obojího. Při přepravě je důležité kromě kyslíkového režimu zabezpečit optimální teplotní režim, zejména předejít teplotním šokům. Tyto faktory jsou rizikové rovněž při sádkování ryb. Problematika welfare ryb v průběhu technologie jejich chovu a s ním spojené nezbytné manipulace není důležitá jen z pohledu samotné pohody zvířat, ale rovněž má potenciál prevence snížení úhynu, poškození, stresování a zpomalení růstu v následném období, což sebou nese přímé negativní ekonomické dopady. Rizika spojená s výlovem ryb a manipulacemi s nimi popisuje Čítek aj. (1998).

V poslední době se stává celospolečensky citlivou otázkou welfare ryb. Podrobnější náhled do této problematiky přináší Huntingford aj. (2006), kteří podrobněji rozebírají všechna hlediska welfare ryb. Poněkud praktičtěji popisuje problematiku welfare ryb v jednotlivých aspektech chovu Conte (2004). Otázkou welfare ryb při chovu a výlovu se zabývají rovněž Lines a Spence (2012) a EFSA (2009), nicméně se věnují především popisu vlastního procesu výlovu ryb, a s tím spojené manipulace, a definují rizika pro ryby z hlediska narušení jejich welfare. Poněkud přesnější náhled do problematiky welfare ryb v kontextu našeho rybníkářství přináší dokument EFSA (2008), který podrobně rozebírá jednotlivé aspekty rizik na zdraví a welfare ryb. Na příkladu firmy Rybníkářství Pohořelice, a.s. popisují problematiku welfare ryb v podmínkách ČR Bušová aj. (2014).

Otázkou fyziologického stavu ryb při přepravě a s ní spojenou manipulací se v poslední době věnovali Dobšíková aj. (2006, 2009). Jejich práce popisují vliv dálkové přepravy ryb na změnu kvality vody a změny vybraných biochemických a hematologických parametrů. Tyto studie uvádějí, že stres spojený s manipulací a nakládkou ryb je velmi výrazným a důležitým faktorem, který může ovlivňovat přepravu ryb. Svobodová aj. (2006) popisují změnu vybraných hematologických a biochemických parametrů tržních kaprů v čase 28 dní před výlovem, ve třech dnech výlovu a 28 dní po výlovu. Zjistili, že v průběhu výlovu rybníka dochází u ryb k průkazným změnám řady indices ve srovnání s obdobím před výlovem. Nicméně tyto hodnoty se v průběhu sádkování vrací do původní úrovně.

Rybník – technické a organizační aspekty

Termín / čas výlovu

S ohledem na welfare ryb je velmi důležité zvolit vhodný termín samotného výlovu rybníků. Není náhodou, že tradiční sezóny výlovu rybníků probíhají právě na podzim a na jaře, kdy je pro bezpečnou manipulaci s rybou optimální počasí. Teploty vzduchu a vody jsou již nižší (4–15 °C), což rybám jako poikilotermním organismům snižuje úroveň jejich metabolismu, jakož i všech ostatních fyziologických procesů. Rozpustnost kyslíku ve vodě je rovněž při její nižší teplotě vyšší. Ryby jsou méně aktivní. Obecně ve vodě bývá dostatek kyslíku. Období výlovů rybníků se tak záměrně vyhýbá letním měsícům s vysokou teplotou vody (riziko udušení ryb) a zimním měsícům, kdy výlovy může komplikovat mráz a led (riziko poškození ryb).

V některých případech se však výlovy rybníků provádějí i mimo toto období. Jsou to jednak technologicky přirozené výlovy plůdkových výtažníků s rychlenými stádii ryb (květen až červenec): candát (Ca_r), kapr (K_r), lín (L_r), sumec (Su_r), amur (Ab_r), tolstolobik (Tb_r). Tyto rybníky

jsou však relativně malé a technicky vybaveny tak, aby vypouštění vody probíhalo velmi rychle – obvykle do 24 hodin. Mají větší průměr vypouštěcí roury a kapacitu loviště. Vlastní výlov je však situován do brzkých ranních hodin a začíná obvykle nejpozději s rozbřeskem. Snahou je provést výlov co nejrychleji v čase, kdy je teplota vody co nejnižší. Zakalení vody při výlovu (obvykle černé bahno) totiž rychle zvyšuje její teplotu po východu slunce a snižuje obsah kyslíku. Problematický je i nálet vodního ptactva: volavky, rackové, morčáci apod. které loví, stresují a poškozují malé ryby. Dalším typem výlovu rybníku mimo tradiční období jsou zimní a letní nouzové výlovy. V současnosti jsou častější letní nouzové výlovy obvykle menších nebeských rybníků. Díky období sucha a vlně tepla dochází k postupnému odpařování a evapotranspiraci vody. Rybníky, které trpí jejím nedostatečným zdrojem v povodí (nenatečou na normál přes zimu), tak rychle zapadají pod kritickou úroveň. V takovém to případě je rybník rychle vypouštěn, pokud možno v období alespoň mírnějšího ochlazení a loven opět velmi rychle v brzkých ranních hodinách. Často se neprovádí ani třídění a vážení ryb na rybníku. Obsádka je ze sítí naložena co nejrychleji na auta a odvezena do jiného rybníka s dostatkem vody, případně na sádky, kde se provádí dodatečné roztřídění a zvážení obsádky. Druhou, dnes méně častou situací je nouzový výlov komorového rybníka v tuhé zimě. K němu dochází při poklesu obsahu kyslíku ve vodě, a to navzdory všem provedeným opatřením (zvýšení průtoku vody, nasazení rozmrazovačů, aerátorů, prosekávání prohlubní). Naměřená koncentrace kyslíku je nízká, pod 1 mg.l^{-1} a obsádka ryb se začíná objevovat v prohlubních a nouzově dýchá. Takovýto výlov je náročný jak pro ryby, tak i pracovníky. Je komplikován nosností ledu a omezenou možností použití motorizovaných přepravních prostředků. Nouzově dýchající ryby jsou chytány do keserů a vkládány do kádí umístěných na prknech s rozestupy v okolí prohlubně (s ohledem na nosnost ledu). Ryby z kádí jsou přepravovány na nákladní auta ve vaničkách na saních (tah lidmi, navijákem), případně v kádích na malotraktoru. Takovýto výlov je zdlouhavý a velmi náročný jak pro lidi, tak i pro ryby.

Typ sítě (podložní síť / tažná síť)

Při výlovu rybníků se používá několik metod a typů sítí. Při podzimních a jarních výloveh jsou nejčastěji používány dva typy rybářských sítí: tažné sítě (vatka, nevod) a horizontální sítě (podložky). Použití tažných sítí je tradiční a časté u všech typů rybníků. Práce s nimi vyžaduje relativně více pracovníků a při tažení sítě lovištěm dochází k víření sedimentu a kalení vody. Naproti tomu použití podložní sítě vyžaduje méně pracovníků a při jejím zvedání a jadření, dochází k výrazně menšímu zakalení vody (méně pohybu v lovišti). Proto je v posledních letech mezi rybáři stále více oblíbená. Nicméně efektivní používání podložní sítě je možné jen při splnění několika technicko-organizačních podmínek. Rybník, resp. prostor kolem loviště musí mít větší spád a síť je nutné natáhnout již den před výlovem. Podložní sítě se tak nehodí na mělké a ploché rybníky a rybníky které jsou loveny více dní. Proto se na velkých rybnících stále používají nevody, neboť jedním zátahem je chyceno 10–20 tun ryb, což je množství zmanipulovatelné v řádu 6–8 hodin. Rybě je vždy lépe v lovišti než namačkané v sítí.

Boční střík na loviště

Výlovy velkých rybníků trvají několik dní. Ty největší se loví i týden (5–6 pracovních dní). V průběhu výlovu jsou ryby zkoncentrovány do prostoru loviště, které má jen zlomek plochy (objemu) ve srovnání s vlastním rybníkem ($6\text{--}15 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$). V průběhu výlovu dochází ke zhoršování kvality vody v lovišti (Regenda aj., 2019). Každý den je prováděn jeden až dva zátahy nevodem, v závěru výlovu i více. Tyto podmínky vyžadují pro přežití obsádky ryb zabezpečení dostatku kyslíku a minimalizaci obsahu nerozpuštěných látek ve vodě. Ryby mají přirozené pudy migrace proti vodě, takže obměnu vody v lovišti není vhodné provádět z hlavní stoky. Ryba pak má tendenci vytahovat z loviště do stoky a její slovení je následně velmi náročné. Zamezení migrace ryb proti vodě stavěcí sítí – plotem, je sice možné, ale ne vždy zcela účinné. Optimální kyslíkový režim v lovišti se proto na velkých, resp. důležitých rybnících zabezpečuje pomocí bočního stříku do

loviště (Regenda a Vachta, 2019). Tím je přiváděna čerstvá voda z boku loviště (někdy i na několik míst), která pudově udržuje ryby v prostoru loviště při zabezpečení dostatku kyslíku. Množství nerozpuštěných látek v lovišti je minimalizované kromě jiného pravidelným odbahňováním před výlovem.

Lovení v podhrázi

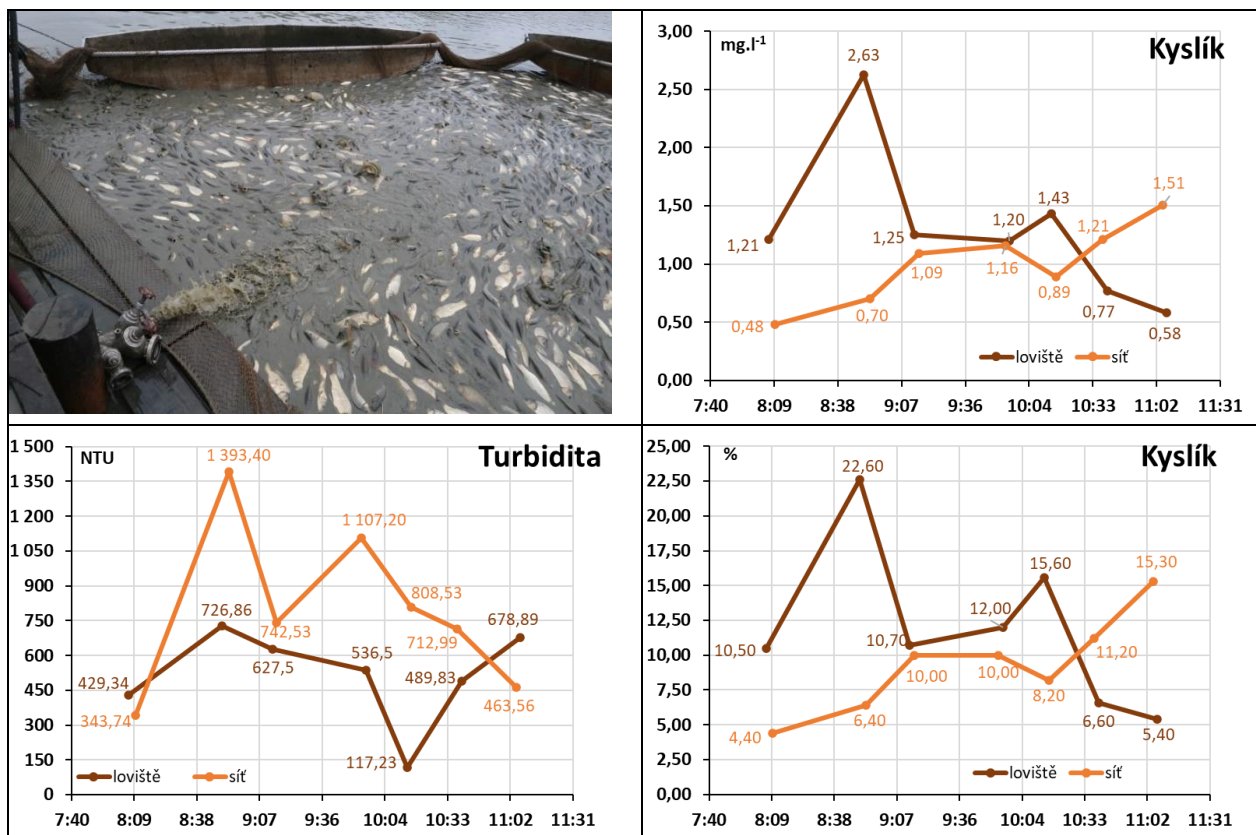
Lovení ryb v podhrázi je velmi efektivní a šetrný způsob výlovu rybníka. Je však možný zpravidla pouze na menších rybnících, které mají větší spád v prostoru před hrází i v rouře a dostatek vody na přítoku. Používá se obvykle k výlovu rychlených stádií ryb, migrujících s vodou (candát, sumec, lín, štika). Tradiční vývařiště pod hrází je rozšířeno a upraveno ve formě jakéhosi bazénu, kde je možné regulovat výšku vodní hladiny a případně i vložit nějaký typ sítě. Množství ryb v odlovní jímce je regulováno společně s vodou pomocí požeráku. Proto je důležité mít dostatek vody k manipulaci. Ryba tak čeká na svůj výlov v prostoru návodní strany hráze (lovišti). Tím se minimalizuje kalení vody a tvoření šlápůt ve kterých mohou malé ryby uvíznout. Vedle odlovní jímky bývá zpevněná plocha k umístění kádí. Důležitá je i možnost příjezdu nákladních aut k odvozu ryb do těsné blízkosti kádí (zjednodušení ručního nakládání ryb). Výhodou tohoto způsobu výlovu je, že ryby jsou neustále ve vodě, k jejich nahloučení dochází jen v omezené míře.

Ryba v síti

Po ukončení zátahu a zjadrění sítě, kdy dochází k maximální koncentraci ryb, se přistupuje před vlastním vydáváním ryb ze sítě k **přednostnímu vybrání** choulostivých druhů ryb. Pomocí saků s dlouhou násadou je do vaniček s vodou vybírán candát, štika, síhové, případně amur a sumec. Ryba v síti je rovněž **průběžně otáčena – promíchávána** pomocí dlouhých ráhen (bidla). Tímto způsobem se dostávají ryby z hlubší části sítě k hladině. Jde o to opět primárně vybrat choulostivé druhy ryb ze sítě co nejdříve, neboť u velkých rybníků může vydávání povedeného zátahu (150–200 q ryb) trvat i 8–10 hodin. Welfare ryb umístěných v síti je zlepšováno rovněž pomocí jejich **prolévání pomocí šoufku** (kbelík na tyči), případně na větších rybnících je síť **proplachována proudem „čisté“ vody** z čerpadla (umístěno v bočním stříku na loviště nebo u požeráku pod hladinou). Na některých velkých rybnících jsou kolem sítě rovněž **umístěny šikmé aerátory**, které ženou „čerstvou“ vodu pod síť. Rybníky, které mají vhodný zdroj čisté vody mají vyvedeny trubní stříky vody do sítě také podél vydávací lávky. V případě, že je vydávání ryb ze sítě zastaveno na delší dobu (porucha mechanizace, výpadek dopravy, oběd), dochází k **rozvolnění sítě s rybami**, aby měly více prostoru, přičemž je také zachován obvyklý průplach čerstvou vodou.

Kvalita vody v rybářské síti a v prostoru loviště je v průběhu výlovu rybníka pro ryby velmi náročná. Pavlíček (2012) sledoval kvalitu vody při jejich výlovu u pěti rybníků o výměře 13,05 až 188,70 ha, které trvaly jeden až čtyři dny. Podle jeho měření jen málo kdy klesala koncentrace kyslíku v síti pod 2 mg.l^{-1} , resp. jeho nasycení pod 20 %. Z velké části je způsobeno maximalizací welfare ryb pomocí průplachu sítě čerstvou vodou s použitím čerpadla. Tyto relativně velké rybníky s tržní rybou jsou technicky lépe vybaveny pro možnosti obměny vody v lovišti (boční stříky), jakož i s ohledem na množství a hodnotu lovených ryb se jim dostává ze strany rybářů větší péče. Na menších rybnících s násadou kapra však situace může být pro ryby mnohem náročnější. Na rybníku Stará Komora (6,1 ha), byla lovena poměrně šetrnou podložní sítí násada $K_2 - 0,5 \text{ kg.ks}^{-1}$ (obr. 1). Z tohoto našeho měření plyne, že u menších rybníků může být otázka kvality vody v lovišti a síti poněkud horší, než uvádí Pavlíček (2012), a to i přesto, že je využito stříku do sítě. Zdroj této vody je totiž v lovišti, kdy je čerpadlo umístěno u hladiny před požerákem, kde je relativně nejčistější voda v celém lovišti. Její kvalita však není již dobrá a v čase se zhoršuje. Přesto s ohledem na ubývající množství ryb v síti, dochází k mírnému zlepšování kyslíkových poměrů, zatímco kvalita vody v lovišti setrvale klesá.

Obrázek č. 1. Vývoj koncentrace kyslíku a zákalu vody v lovišti a síti s rybou na rybníku Stará Komora v průběhu výlovu 13. 10. 2020 (foto J. Regenda)



Manipulace s rybami

S ohledem na potřebu minimalizace poškození a ztrát ryb je potřeba se při hodnocení welfare ryb zaměřit na manipulaci s nimi. Základním předpokladem je volba správného nářadí – ručních sítí (sak, keser). Zaměřit se je potřeba na **velikost ok sakoviny**, kdy na malé ryby používáme malou velikost ok výpletu (výplety jsou kaprové, násadové, plůdkové). Ten by měl být u malých ryb spíše bezuzlíkatý – rašlovaný, neboť nevytváří bodový tlak (uzlíku) na tělo ryby. Při lovení malých ryb je potřeba pracovat s mělkí hloubkou výpletu, aby množství ryb v síti nebylo velké a nedošlo k jejich pohmoždění. Na choulostivé druhy ryb se používají přednostně saky s plůdkovým výpletem. Na některých rybářstvích dokonce rybáři vkládají **tlumící vrstvu z pogumované textilie do výpletu mechanického keseru**. Ten se používá na vyndávání ryb ze sítí na velkých rybnících. Obsluhují ho dva pracovníci a na jeden náběr jsou schopni vyzvednout i 100 kg ryb. To vytváří určitý tlak na ryby umístěné vespod a po stranách pevného uzlíkatého výpletu. Přenášení choulostivých ryb je věnována při výlovu vždy speciální pozornost. **Dravé druhy ryb a síhové** jsou **přenášeni ve vaničkách s vodou**. Totéž platí pro plůdek ryb. Naproti tomu generační ryby jsou přenášeny jednotlivě v navlhčených plachetkách (malé mělké vaky z pogumované textilie přišité na kovový rám). Při nakládání ryb pomocí vertikálního nakladače se velmi osvědčilo **umístit přepravní koš pro ryby do nádoby s čerstvou vodou**. Pád ryby z mušle do vody s hloubkou 30–40 cm je poměrně efektivně utlumen. Umožňuje tak bezpečně a rychle nakládat i malé a choulostivější druhy ryb.

Krátkodobé přechovávání ryb

Ke krátkodobému uskladnění ryb v rybářských kádích (objem 550 l) dochází mezi jejich vyndáním ze sítí (resp. rozřídění) a uložením na dopravní prostředek. Čas strávený v kádi je u jednotlivých

druhů/velikostních kategorií různý. Hlavní ryba (obvykle kapr) se zdrží řádově minuty, zatímco doplňkové druhy ryb se mohou zdržet i několik desítek minut. Problémem jsou dvě protichůdné skutečnosti. V čase se totiž zvyšuje biomasa uskladněných ryb, zatímco kvalita vody, zejména koncentrace O₂, se snižuje (obr. 2). Tomuto problému se snaží rybáři předcházet několika různými způsoby. Prvním je výměna vody v kádi. Nicméně pokud na rybníku není nezávislý zdroj vody (boční střík na loviště) je k obměně vody používána voda z loviště, která je již sama o sobě dosti „unavená“ (viz. obr. 1). Nicméně na větších rybnících je do kádí přiváděna čerstvá voda pomocí dočasně instalovaných rozvodů hydrantů či hadic (obr. 2). Další možností je vkládání aeračních nebo oxygenačních hadic přímo do kádí k rybám. Tento způsob je sice efektivní i na menších rybnících, ale přináší riziko poranění ryb o kovové prvky rozvodů plynů, které je nutné navíc zatížit proti vyplavání. Při vlastním lovení ryb překáží a je nutné je z kádě dočasně vyndat.

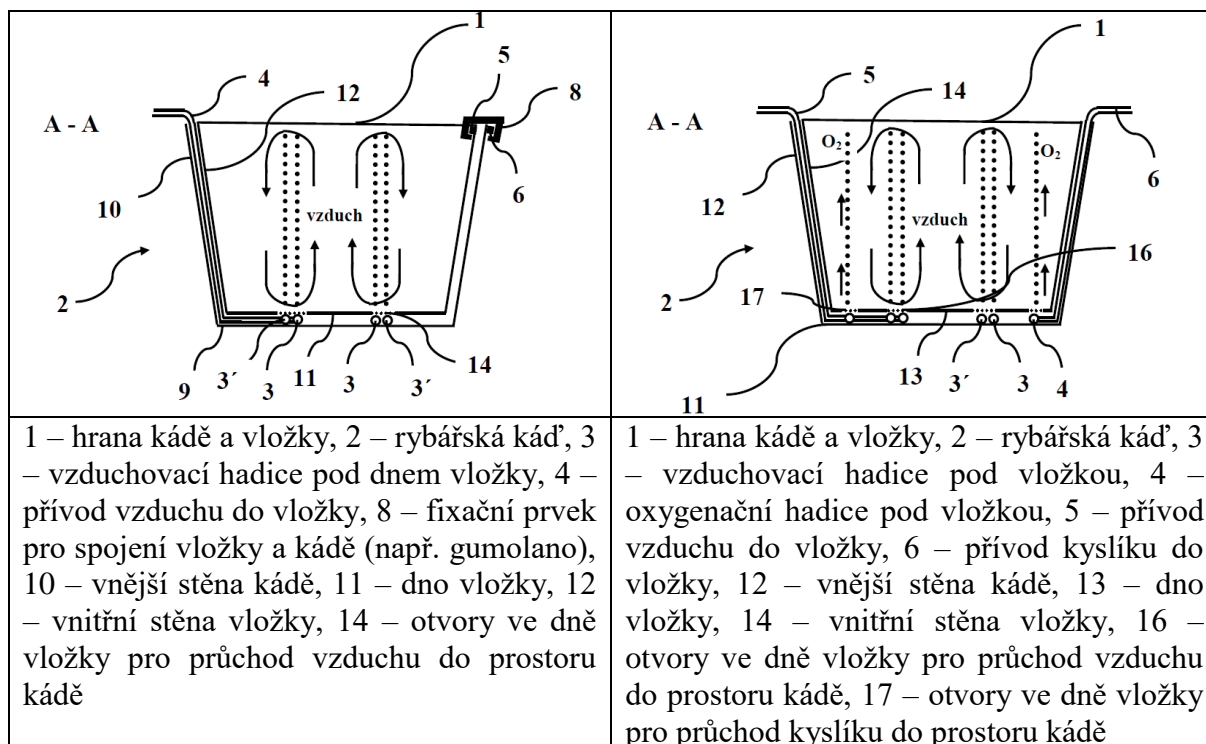
Obrázek č. 2. Leknuté bílé ryby na koncové kádi vedlejšího braku (vlevo), rozvod vody do kádí na rybníku Rožmberk (uprostřed), aerační hadice vkládaná do rybářské kádě (vpravo) (foto J. Regenda)



Řešení výše uvedených problémů s krátkodobým přechováváním ryb přináší nová patentovaná aerační vložka s oxygenací pro rybářskou kád' (Regenda, 2020). Ta představuje jednoduché řešení použitelné v případě potřeby do jakékoli dnes běžně používané rybářské kádě. Principem fungování vložek je, že vzduchovací hadice je umístěna uprostřed vložky (pod jejím dnem) a proud vzduchu zvedá vodu v kádi a promíchává jí. Ve variantě s oxygenací je po obvodu vložky, pod jejím dnem umístěna ještě oxygenační hadice. Voda zvednutá vzduchem uprostřed kádě se zanořuje ke dnu v prostoru obvodu kádě, právě proti stoupajícím bublinkám kyslíku. Tím se zvyšuje efektivita sycení vody kyslíkem. Princip fungování obou variant vložek je znázorněn na obrázku 3 a 4.

Obrázek č. 3. Ukázka fungování aerační vložky s oxygenací (A-vzduchování, B-oxygenace, C-spolu)



Obrázek č. 4. Schéma fungování aerační vložky (vlevo) a aerační vložky s oxygenací (vpravo)

Samotná vložka je vyrobena z tenkého polypropylenu, který svým tvarem věrně kopíruje formu rybářské kádě. Vložku je tak možné instalovat do kterékoli kádě bez dalších úprav. Přívod plynů k difúzním hadicím je veden prostorem mezi boční stěnou kádě a vložky. Pod dnem aerační vložky jsou umístěné difúzní hadice plynů, které nejsou ve styku s rybami. Průchod bublin plynu do prostoru s rybami je umožněn otvory vyvrtanými nad difúzními hadicemi. Díky tomu je objem kádě a vody pro ryby zmenšen jen ve velmi malém rozsahu. V meziprostoru dna kádě a vložky vzniká (klidné) místo s ustáleným průtokem, ve kterém mohou za určitých okolností sedimentovat nerozpuštěné látky (obr. 5). Lovění ryb keserem není nikterak omezeno a nedochází rovněž k možnosti zranění ryb díky umístění cizích předmětů.

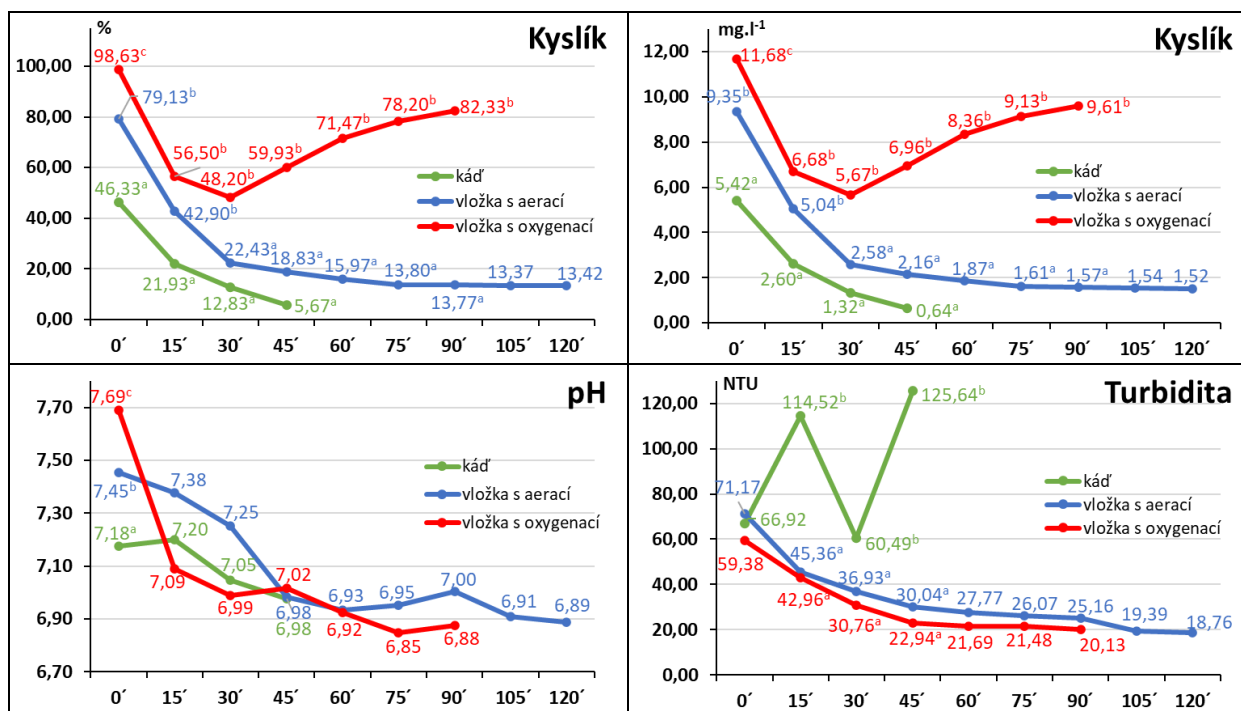
Efektivita použití této inovace zlepšující welfare ryb byla testována v rámci inovativního projektu OP Rybářství č. CZ.10.2.101/2.1/0.0/18_013/0000792. Z řady provedených výsledků vyplývá dobrá účinnost této aerační vložky s oxygenací (obr. 5). Nicméně se ukázala i určitá úskalí. Za určitých okolností (nízká biomasa ryb, vysoké dávky O₂) totiž hrozí přesycení vody kyslíkem a s tím spojené komplikace oxidativním stresem (Palíková aj., 2019).

Přeprava ryb

Vlastní přeprava ryb v souvislosti s jejich výlovem probíhá v přepravních bednách. Ty jsou dnes vybaveny rozvodem vzduchu, nebo kyslíku, případně obojím. Na dně přepravní bedny jsou umístěny speciální porézní hadice, zvláště pro vzduch a pro kyslík. Cílem je vytvořit co nejmenší bubliny, neboť tím dochází k lepšímu rozpouštění plynů díky celkově větší ploše bublin. Aerace, tedy prosté vzduchování umožňuje nasycení vody kyslíkem jen do 100 %. Dostačující je při přepravě kapra na kratší vzdálenost v průběhu zimních měsíců (teplota vody do 7 °C). Zdrojem stlačeného vzduchu je malý kompresor poháněný 24 V proudem. Pro efektivní přepravu ryb v průběhu celého roku je však nezbytná oxygenace. Zdrojem kyslíku je tlaková láhev, která může mít různou velikost. Kyslík je veden přes tlakový ventil do rozvodné skříně, kde má každá přepravní bedna svůj průtokoměr, kterým se reguluje množství kyslíku pouštěného do bedny. Oxygenací je možné docílit přesycení vody O₂ na 250 až 300 %. To však není žádoucí, neboť se tím

nadměrně zvyšuje spotřeba kyslíku a u ryb dochází k oxidativnímu stresu. Přítomnost rybiho slizu a bílkovin spojená se stresovou zátěží působí vznik pěny. Tu je vhodné před přepravou odstranit ještě na sádkách propláchnutím bedny vodou. V poslední době je při přepravě ryb s úspěchem využívána kombinace aerace a oxygenace. Aerace vody velkými bublinami vzduchu zabezpečí kvalitní promíchávání vody v přepravní bedně plné ryb. Naproti tomu požadovaný kyslík pro dýchání ryb je dodáván pomocí malých bublin O₂, celkově dochází k lepšímu promíchávání a rozptýlení plynů ve vodě.

Obrázek č. 5. Změny vybraných parametrů kvality vody v rybářských kádích při pokusu na rybníku Stará Komora 13. 10. 2020



V obecné rovině můžeme rozdělit přepravu ryb na krátkodobou (do 1–3 hodiny) a dlouhodobou, dálkovou (nad 6 hodin). Krátkodobá přeprava je představována přesunem ryb z výlovu na sádky, případně z rybníka na rybník. Při ní je potřeba dbát na nezhoršování kvality vody v přepravní nádrži bahnem. Proto je nutné nakládat ryby přes kád'. Při nakládání choulostivých ryb vaničkou s vodou, bereme do prázdné vaničky vždy „čistou vodu“ z přepravní bedny. U dálkové přepravy se zaměřujeme na zamezení prohřívání vody. Toho je docíleno především používáním izotermních, dvouvrstevných transportních beden. Na dálkovou přepravu se používají ryby dokonale vylačněné a aklimatizované na nižší teplotu. Ke zchlazení vody v přepravní bedně se dá použít led. U dálkové přepravy je používán výhradně tekutý kyslík, neboť vzduchování vody je málo efektivní a jeho použitím by docházelo rovněž k nežádoucímu ohřevu vody (vzduchem). Při dálkové přepravě je vhodné po naložení ryb a po jejich prvotním uklidnění provést propláchnutí beden čistou vodou za účelem vyplavení pěny a případných organických zbytků, které by se mohly při přepravě rozkládat. K dalšímu propláchnutí ryb na bednách je vhodné přistoupit po dalších 2 až 3 hodinách přepravy. Průplachem vody se rovněž zbavujeme nadměrné koncentrace CO₂.

Při jakékoli přepravě ryb je potřebné předcházet teplotnímu šoku, a to jak při nakládání ryb na dopravní prostředek, tak při jejich vykládce. Je-li rozdíl teploty vody mezi oběma místy velký (nad 5 °C), je vhodné provést míchání obou zdrojů vody již v přepravní bedně před naložením ryb. K dalšímu vyrovnání teploty vody dochází před vyskladněním, zejména na sádkách, kdy je možné

bedny s rybou postupně propláchnout a teplotně aklimatizovat v průběhu 0,5 až 1 hodiny. Vykládání ryb není vhodné bezdůvodně urychlovat.

Samostatnou kapitolu při přepravě ryb představuje přeprava raných stádií ryb, zejména váčkového plůdku. V minulosti používané konve neumožňovali přepravu velkého počtu ryb na delší vzdálenost. Dnes se běžně používají polyethylenové vaky (PE vaky) o objemu 30 až 50 l. Standardní 50 l vak se plní 20 l vody a 30 l plynné atmosféry – kyslíku. V tomto případě je potřebné dát pozor na nadměrný tlak plynů ve vaku (pozor, může se zvýšit zahřátím při přepravě). Kyslíková atmosféra nad vodní hladinou vede k vysokému nasycení vody kyslíkem. Po změně tlaku (otevření pytle, ochlazení před vysazením) může dojít k embolii plůdku a až k jeho 100% mortalitě. Je to dáno náhlým přechodem rozpuštěných plynů (O_2) v těle ryb do plynného stavu a ucpání krevních kapilár (Hartman a Regenda, 2016).

Sádkování ryb

Obdobně jako při přepravě ryb je potřebné při naskladňování ryb do sádek předejít **teplotnímu šoku**. K němu může docházet zejména v letních měsících při odlovech ryb na plné vodě. Voda v rybnících mívá běžně 22–25 °C, zatímco voda v sádkách napájených řekou může mít jen 17–20 °C, případně i méně (např. pod přehradou se spodním odtokem vody). Kromě samotného teplotního šoku bývá mnohem nebezpečnější **autointoxikace ryb** (kaprů) **amoniakem**. Ta je způsobena náhlým ochlazením rybiho těla a tím i zpomalení biochemických pochodů. Nakrmená ryba ulovená nalákáním na krmivo potřebuje trávit a ze svého těla vylučovat metabolické produkty, zejména amoniak. Ochlazením těla dochází k výraznému zpomalení Krebsova cyklu, jehož jeden meziprodukt (kyselina α -keto-glutarová) je přenašečem amoniaku krví do žaber. Biochemické omezení množství tohoto přenašeče amoniaku způsobuje jeho hromadění v krvi. Prevence těchto stavů spočívá v napuštění sádek se studenou vodou v předstihu 2–3 dní, za účelem, aby se v nich jinak studená voda ohřála. Po vysazení ryb do teplé vody dojde k pomalému puštění střiku do sádky tak, aby k ochlazení vody došlo postupně za cca 24 hodin. Dostatek kyslíku pro ryby však není možné zabezpečit střikem, takže je nutné nasadit intenzivní vzduchování, případně aerátory (umísťují se na schody, nebo jinak pevné a tvrdé dno). Případně je vhodné zřízení rybníků – předeříváčů. Nakrmené ryby se za 24 hodin vyprázdňují a jsou připraveny k dalšímu transportu. V obecné rovině zchlazení ryb před přepravou v letním období je výhodné za předpokladu organizačního zvládnutí předcházení teplotním šokům jak lačných, tak i nakrmených ryb.

Za určitých nepříznivých okolností dochází při přepravě ryb k jejich přidušení (doba přepravy, technická závada, vysoká teplota, nakrmení apod.). Takovéto ryby po vysazení do sádek reagují „ulehnutím“ na dno a minimalizují své pohyby. Tato situace je však velmi nebezpečná, neboť může dojít k rychlému udušení ryb nacházejících se ve spodní vrstvě. V takovémto případě je nutné sádku s rybami urychleně upustit na hloubku vody cca 50 cm. Tímto opatřením dojde ke zlepšení výměny vody v sádce (stejný přítok, menší objem), čímž dojde k relativnímu vylepšení kyslíkového režimu (rozdíl koncentrace O_2 na přítoku a odtoku bude menší, díky kratší době zdržení). V této situaci je rovněž nutné zabezpečit několik pracovníků, kteří budou v rybách pomalu a šetrně chodit. Svým pohybem budou zvedat ryby ulehle u dna a dostávat je nahoru. S ohledem na velikost kyslíkového dluhu ryb tato aktivita trvá 30 až 60 minut.

V posledních letech trpí velké množství sádek nedostatkem vody pro sádkování a s ohledem na její malou zásobu u výše položených rybníků nad sádkami, jež jsou jejím zdrojem. Za takovéto situace je možnost použití sádek časově velmi omezená. Proto jsou zaváděna technická řešení, která zabezpečují dostatek kyslíku pro sádkování ryb jiným způsobem. Na celé řadě sádek proto byly instalovány výkonná dmychadla a rozvody vzduchu s několika difuzními prvky v každé sádce. Tímto řešením lze snížit spotřebu vody pro sádkování i o 50 % (Hartman a Regenda, 2016). V krajním případě je možné obdobných výsledků docílit rovněž použitím aerátoru umístěného v sádce.

Z hlediska welfare ryb je důležité se věnovat rovněž minimalizaci mechanického poškození ryb při sádkování. K němu dochází zejména díky **vyskakování ryb proti stříku vody**. K tomuto přirozenému pudovému chování dochází zejména u kaprů a býložravých ryb sádkovaných po výlovu v teplé vodě s dostatkem kyslíku. Tento problém trvá po dobu několika dní až týdnů, než si ryby zvyknou na nové prostředí. Skákání ryb proti stříku omezuje nízká teplota vody a mírný nedostatek kyslíku. Druhou možností je vhodná technická úprava stříku, především zamezení přímého padání vody ze stříku na vodní hladinu. Tím však na druhou stranu dochází k zvyšování rozpuštěného O₂. Osvědčilo se používání rukávů z pogumované textilie, které se pevně nasazují na přítok a odvádějí vodu do větší vzdálenosti od stěny nádrže (3–4 m). Měkký rukáv, do kterého se ryby snaží dostat, plave na vodní hladině a nezraňuje ryby. Další možností je svedení přítoku vody do sádky svisele ke dnu. V tomto případě se bude ryba držet u dna a nebude skákat. Skákání ryb vede kromě jejich poranění i ke zvýšení ztráty hmotnosti, tzv. k vylehčení. A to zejména při delším sádkování.

Příspěvek vznikl díky podpoře projektu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky – projektu CENAKVA (LM2023038).

Literatura

- Bušova, M., Špičák, V., Osička, R. 2014. Fish welfare status in Czech Republic. *International Journal of Aquatic Science* 5: 208-214.
- Dobšíková, R., Svobodová, Z., Blahová, J., Modrá, H., Velíšek, J. 2006. Stress response to long distance transportation of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Acta Veterinaria Brno* 75: 437-448.
- Dobšíková, R., Svobodová, Z., Blahová, J., Modrá, H., Velíšek, 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.
- Conte, F.S. 2004. Stress and the welfare of cultured fish. *Applied Animal Behaviour Science* 86: 205-223.
- Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F. 1998. *Rybníkářství. Informatorium*. Praha.
- EFSA. 2008. Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on animal welfare aspects of husbandry systems for farmed fish: carp. *The EFSA Journal* 843: 1-28.
- EFSA. 2009. Species-specific welfare aspects of the mainsystems of stunning and killing of farmed carp. *The EFSA Journal* 1013: 1-37.
- Hartman, P., Regenda, J. 2016. *Praktika v rybníkářství*. FROV JU. Vodňany.
- Huntingford, F.A., Adams, C., Braithwaite, V.A., Kadri, S., Pottinger, T.G., Sandøe, P., Turnbull, J.F. 2006. Current issues in fish welfare. *Journal of Fish Biology* 68: 332-372.
- Lines, J.A., Spence, J. 2012. Safeguarding the welfare of farmed fish at harvest. *Fish Physiology and Biochemistry* 38: 153-162.
- Palíková, M., Piačková, V., Navrátil, S., Zusková, E., Papežiková, I., Kolářová, J., Pojezdal, L., Dyková, I., Scholz, Z., Gelnar, M., Svobodová, Z., Řehulková, E., Mareš, J., Modrá, H., Blažek, R., Veselý, T. 2019. Nemoci a chorobné stavy ryb. FROV JU. Vodňany.
- Pavlíček, M. 2012. *Podmínky prostředí při výlovu kaprového rybníka*. Diplomová práce. FROV JU. Vodňany.
- Regenda, J. 2020. Aerační a oxygenační zařízení, zejména pro rybářské kádě. Patent č. 308 381, Úřad průmyslového vlastnictví ČR.
- Regenda, J., Vachta, R. 2019. Požadavky na rybník jako stavbu z pohledu chovu ryb, aneb co rybáři potřebují a proč. In: *Sborník příspěvků z odborné konference „Rybníky 2019“*. Praha: Česká společnost krajinných inženýrů, s. 158-172.
- Regenda, J., Vágner M., Rutegwa M., Dofek J., Drozd B. 2019. Změny kvality vody při vypouštění rybníku. In: *Sborník referátů z 5. ročníku odborné konference konané v Českých Budějovicích*. České Budějovice: Rybářské sdružení ČR, s. 59-66.
- Svobodová, Z., Vykusová, B., Modrá, H., Jarkovský, J., Smutná, M. 2006. Haematological and biochemical profile of harvest-size carp during harvest and post-harvest storage. *Aquaculture Research* 37: 959-965.

PRODEJ VÁNOČNÍCH KAPRŮ JAKO TRADICE TÝRÁNÍ ZVÍŘAT? SELLING CHRISTMAS CARP AS A TRADITION OF ANIMAL TORTURE?

Veronika Doubková*

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 pressure of animal protectionists and also of other members of the public to end the stall sale of carp before Christmas has been increasing in the last years. Due to pressure, companies often stop this sale, and even some retail chains draw attention to the inappropriate treatment of animals. How is it going with the sale of Christmas carp? What conditions must be met? What happens to the fish if the customer takes it home alive? The aim of this contribution is to answer some of these questions and to look at some neighboring states as well, how this issue is solved there.

Key words: booth sale, legislation, stress, welfare

Souhrn

Poslední roky sílí tlak ochránců zvířat, ale i další veřejnosti na ukončení stánkového prodeje kaprů před Vánoci. Tlakem společnosti často od tohoto prodeje upouštějí a na nevhodné zacházení se zvířaty upozorňují i některé obchodní řetězce. Jak se to s prodejem Vánočních kaprů? Jaké musí být dodrženy podmínky? Co se děje s rybou pokud si ji odnese zákazník živou domů? Cílem tohoto příspěvku je některé z těchto otázek zodpovědět a podívat se i k některých sousedních státech, jak je tam tato problematika řešena.

Klíčová slova: stánkový prodej, legislativa, stres, welfare

Úvod

Kapr je tradiční český Vánoční pokrm, který se chystá v různých variantách, proto, abychom měli na štědrovečerním stole rybu opravdu čerstvou, jsou každoročně tyto ryby prodávány nejčastěji v prodejních stáncích po celé České republice. Tento sezónní prodej je možné provozovat jen při dodržování celé řady právních předpisů a povinností z nich plynoucích. Na tato pravidla pak dohlíží inspektoři Státní veterinární správy, ti se při kontrolách zaměřují jednak na otázky hygieny prodeje, ale i na welfare prodáváných kaprů a zacházení s nimi. Mimo tyto oblasti dozorují i povinnost nahlásit SVS předem takovýto prodej, anebo také dodržení chráněného krajinného označení, aby nedocházelo ke klamání spotřebitele.

V rámci této práce se zaměřím převážně na podmínky welfare kaprů při jejich nabízení, manipulaci s nimi, jejich usmrcování na prodejních stáncích, ale i na možné týrání, které může nastat v případě, že si zákazník od stánku odnese živého kapra domů.

Legislativa

V souvislosti se sezónním prodejem živých ryb je spojena celá řada povinností plynoucích z různých právních předpisů. Z veterinárního zákona (zákon č. 166/1999 Sb.) plyne povinnost oznámit krajské veterinární správě 7 dní před zahájením, místo prodeje a kdy tento bude zahájen a ukončen. Prováděcí předpis k tomuto zákonu, vyhláška č. 289/2007 Sb. pak stanovuje převážně hygienické podmínky tohoto prodeje a případného usmrcování a úpravu ryb na samostatném prodejním místě. Na welfare nabízených ryb se pak vztahují povinnosti plynoucí ze zákona č. 246/1992 Sb., na

* doubkovav@vfu.cz

ochranu zvířat proti týrání, který se užije při chovu ryb v sádkách, ale i při manipulaci s nimi a jejich usmrcování na žádost zákazníků. Obecně musí být dodržována pravidla, aby nedocházelo k týrání zvířat a působení zbytečných stresových faktorů. Zákon v souvislosti s manipulací s rybami přímo zakazuje zbavovat je šupin nebo ploutví, pokud stále žijí, dále vsouvat prsty pod skřele do žeber nebo prsty vtlačovat do očnic. Dále je zakázáno násilně vytlačovat jikry nebo mlíčí. Pobyt ryb v sádkách a podmínky, které musí být dodrženy jsou stanoveny v provádějící vyhlášce k tomuto zákonu a to vyhlášce č. 418/2012 Sb., o ochraně zvířat při usmrcování, kde jsou uvedeny maximální hodnoty pro hustotu obsádky v závislosti na teplotě vody, ale i parametry určující kvalitu vody. Při usmrcování musí být ryby ušetřeny veškeré zbytečné bolesti a utrpení. Dle § 5i zákona na ochranu zvířat proti týrání je možné provést vykrvení až po jejich omráčení, které vede k zaručené ztrátě citlivosti a vnímání, a to po celou dobu vykrvení. Samotné omráčení se při prodeji provádí silným úderem tupým předmětem na temeno hlavy a dále přetěním žaberních oblouků či míchy a cév, což se provede řezem bezprostředně za hlavou ryby.

Kontroly provedení Státní veterinární správou

Prodejních míst, kde je možné si před Vánoci koupit opravdu čerstvého kapra za poslední 3 roky přibývá. Zatímco v roce 2020 bylo těchto míst nahlášeno něco přes 2 600, v roce 2022 bylo prodejních míst nahlášeno přes 3 000. Ačkoliv přibývá prodejních míst, nepřibývají ve stejném poměru i kontroly. V roce 2020 bylo provedeno více než 830 kontrol (Vorlíček, 2021) v roce 2021 bylo těchto kontrol přibližně 880 a v roce 2022 bylo provedeno celkem 758 kontrol prodeje Vánočních kaprů (Vorlíček, 2023). Z posledních let nelze jednoznačně určit trend poklesu nebo nárůstu kontrol, při kterých bylo zjištěno pochybení. Zatímco v roce 2020 byla pochybení odhalena v přibližně 1,8 % kontrol, v roce 2021 o bylo okolo 3 %, což je shodné s rokem 2018 (Vorlíček, 2021), v roce 2022 bylo porušení odhaleno u cca 2,2 % (Vorlíček, 2023). Nejčastějším porušením jsou prohřešky proti hygienickým požadavkům. Za poslední 3 roky bylo odhaleno celkem 19 případů porušení welfare, přičemž nejvíce bylo v roce 2022, a to 10 zjištění v rozporu se zákonem na ochranu zvířat proti týrání (Vorlíček, 2023).

Je tedy patrné, že v rámci nabízení a prodeje Vánočních kaprů není ani tak často zjištěné závažné porušení právních předpisů v souvislosti s ochranou a welfare zvířat. A stále vidím nabízení a prodej kaprů, jakožto surovinu pro tradiční štedrovečerní večeři, jako vhodné i z hlediska čerstvosti a tedy i hygieny rybiho masa. Ovšem co se děje s rybou, pokud si ji nenecháme zabít přímo v místě prodeje? A podotýkám, že často je tento úkon u stánků zpoplatněn, ano prodejce kvůli tomuto kroku obslouží zákazníky pomaleji, ale mnohdy může vidina ušetření pár drobných způsobit utrpení kapra, o kterém zákazník často nemá ani tušení.

Co se děje s kaprem, který není usmrcen v místě prodeje?

V případě, že si jdeme koupit rybu do zverimexu je povinností personálu nás informovat o tom, jak se k rybce chovat (§ 13a odst. 4 zákona č. 246/1992 Sb.). Přeppravujeme ji v sáčku s vodou a dostatečným množstvím kyslíku. Při umístění do akvária nejprve ponoříme sáček s rybou do vody, aby se vyrovnaly teploty. Toto vše víme, pokud si kupujeme akvariijní rybku, tedy zájmové zvíře.

Pokud si ovšem kupujeme kapra, kupujeme si hospodářské zvíře, a prodávající nemusí poskytnout žádné informace. Jak se kapr přepravuje? Nejčastěji si ho zákazník odnáší v nákupní tašce, bez vody samozřejmě. Ryby přirozeně dýchají pomocí žaber, na těch za ideálních podmínkách dochází k příjmu kyslíku, který se rozpuštěný ve vodě a současně dochází k vylučování oxidu uhličitého a dusíku ve formě amoniaku. Proto, aby mohla ryba přijímat kyslík z vody potřebuje samozřejmě vhodné podmínky, jako je dostatečná koncentrace kyslíku a jeho odpovídající parciální tlak v okolí žaber. V případě, že se ryba vytáhne z vody, dojde ke slepení žaberních listů slizem, který se přirozeně vyskytuje na povrchu těla ryb. Tímto slepením dojde ke snížení absorpční plochy žaber a tím k ochromění dýchacího aparátu (Dvořák et al., 2020). V takovém případě ovšem kapři mohou

přecházet do náhradního, nouzového, dýchání. To je u nich možné dvojím způsobem, a to tzv. kožním dýcháním, pro které ovšem potřebují mít stále vlhké tělo, aby sliz vyskytující se na něm nezaschl a neucpal kožní póry (Baruš et Oliva, 1995). Druhým způsobem náhradního dýchání, kterého jsou kapři a kaproví schopni je dýchání atmosférického kyslíku pomocí dutiny ústní, kde se kyslík vstřebává přes silně prokrvené patro (Dvořák et al., 2020). Kapři díky těmto způsobům dýchání dokáží vydržet bez vody až několik hodin (Baruš et Oliva, 1955). Přesto ovšem samotný přesun do domácnosti je pro kapra zbytečně stresující a dochází k jeho týrání, které je naplněno např. § 4 odst. 1 písm. n) kdy se za týrání považuje přepravovat zvířata způsobem, který vyvolává nepřiměřenou bolest, utrpení nebo poškození zdraví anebo vede k jeho neúměrnému fyzickému vyčerpání.

Další otázkou je, jak kapra přepravujeme? Většina z nás asi kapra nakupuje v blízkosti bydliště v takové případě ho neseme v tašce, pravděpodobně igelitové, bydlíme-li dále využíváme veřejnou dopravu nebo automobil. Všichni víme, že ryby žijí ve vodě, ale to že jedním z důvodů, proč právě ve vodě je její velká teplotní kapacita už asi úplně každý neví. Velká teplotní kapacita znamená, že k teplotním změnám dochází velice pozvolna, nehrozí tedy povětšinou prudké zvýšení nebo snížení teploty prostředí (Adámek et al., 2015). Tento fakt je pro ryby velice důležitý, protože se jedná o živočichy, kteří jsou na teplotu velice citliví a dokáží rozeznat změnu teploty již od setin stupně Celsia a na základě teploty prostředí pak regulují svoji aktivitu, metabolismus ale i dýchání (Dvořák et al., 2020). Přesun v igelitové tašce tedy, kromě nedostatku vody a tím i k nutnosti přechodu na nouzový dýchání znamená teplotní změny, které mohou být různé v důsledku zvolené dopravy. Tímto tedy dochází k vyvolání bezdůvodného působení stresových vlivů fyzikální povahy, je tedy naplněna definice týrání dle § 4 odst. 1 písm. k). Pokud přepravujeme rybu automobilem, může docházet i k dalšímu nadbytečnému stresu, a to z důvodů možného mechanického potlučení přepravovaných ryb, samozřejmě v závislosti na umístění živého kapra a způsobu jízdy.

Doma nejčastěji kapra umístíme do vany, uvědomělejší napustí alespoň studenou vodu. Přesto ovšem hrozí tzv. teplotní šok, přičemž pokud je rozdíl teplot větší než 12 °C dochází k úhynu ryb, a to s příznaky ochrnutí dýchacího a srdečního svalstva. Nevhodná může být pro kapra i koncentrace chloridů ve vodě, které působí pro ryby toxicky, narušují nervovou soustavu, přičemž toxicita chloridových iontů roste s rostoucí teplotou (Adámek et al., 2015). Tímto opět dochází k týrání kapra, a to konkrétně bezdůvodné nepřiměřené působení stresových vlivů fyzikální (teplota vody) a chemické povahy. V případě, že kapra ve vaně navíc ještě děti nebo kdokoliv hladí, může tak dojít k narušení nebo až odstranění ochranného slizu, což vede ke snížení obranyschopnosti ryby vůči bakteriím nebo plísním z okolního prostředí (Spurný et al., 2015). Ovšem v případě, že další cesta kapra bude již do kuchyně nemusí se jednat až o takové porušení welfare „chované“ ryby.

Posledním úkonem, který kaprovi v ideální situaci hrozí je jeho usmrcení. Jak náš národní zákon, tak i nařízení Evropské unie požadují, aby bylo usmrcení všech zvířat provedeno tak, aby byl minimalizován stres, bolest utrpení. Domácí porážka ryb v zákoně není popsána, ale můžeme využít analogie a použít tak postupy, které se uplatní u stánkového prodeje, jak bylo popsáno výše. Tedy nejprve by mělo dojít k omráčení tupým předmětem na temeno hlavy, ryba by neměla nabýt již vědomí a po tomto omráčení je možné pokračovat přetětím žaberních oblouků nebo přetětím míchy a cév, a to bezprostředně za hlavou ryby, následně je možné rybu vykřvit (§ 5i odst. 2). V případě nevhodného postupu, nedostatečné rány, nedokonalým řezem, může docházet k týrání zvířat, kdy může být naplněna definice týrání dle § 4 odst. 1 písm. p) tedy usmrcení zvířete způsobem působícím nepřiměřenou bolest nebo utrpení.

Vypuštění kapra zpět do přírody

Kromě klasického využití kapra ke štedrovečerní večeři však může docházet i k jeho vypuštění do volné přírody. Ti, co tak učiní, se jistě domnívají, že jen kaprovi darují svobodu, a že je to humánnější než kapra usmrtit. Opak je bohužel nejspíše pravdou.

Podzimní výlovy kaprů, probíhají od konce září do půlky listopadu. Využívá se některá z hromadně účinných metod odlovu, nejčastěji však užití záťahové nebo podložní sítě. Po odchyt z rybníka následuje vydávání ryb ze sítě, třídění dle druhů a kategorií, vážení a nakládání a přeprava do místa sádkování (Adámek et al., 2015; Spurný et al., 2015). Ryby při této manipulaci prožívají značný stres, a ne zřídka dochází k mechanickému poškození těl ryb, přičemž nejčastěji je poškozena kůže, ploutve ale i žaberní aparát. V sádkách jsou ryby drženy několik týdnů až měsíců, samozřejmě i zde musí být dodrženy stanovené parametry jako je hustota obsádky, minimální a maximální teploty vody a každodenní obměna vody (Adámek et al., 2015). Krátce před Vánoci jsou pak ryby opět přepravovány do místa prodeje, takže následuje další manipulace. V sádkách jsou ryby krmeny, ovšem již se nejedná o tak bohatou stravu jako je tomu v chovu v rybníku. Sádkování se řadí i z důvodů tzv. vyčištění ryby. Hladověním ryba ztrácí tukovou tkáň (Mareš et al., 2015), která pro ni představuje uložisko energie, ale pro strávníka je pak často nositel pachů, které nejsou zcela žádány.

Takže kapr, který je ubytován ve vaně v domácnosti není zcela v nejlepší kondici. Může být lehce vyhladovělý, s četnými drobnými zraněními, zbaven ochranného slizu. Z vody ve vaně jej opět přeneseme v igelitové tašce do nejbližšího potoka, kde ho vypustíme. V případě, že kapra před vypuštěním doma ještě před cestou nakrmíme, pak můžeme více méně počítat s jeho jistou smrtí. Pokud totiž po nakrmení kapra přeneseme do prostředí s teplotou vody nižší o 8 °C dojde k zastavení trávicích pochodů, strava v těle kapra začne plynatět, tímto dojde ke zvětšení těla kapra, narušení jeho rovnováhy, která pak vede až ke smrti ryby (Adámek et al., 2015). Nenakrmené ryby mohou přežít, pokud budou mít k tomu ideální podmínky, tedy nebude se jednat o chladnou zimu, jejich přežívání v sádce nebylo spojeno s přílišnými traumaty a jejich slizová vrstva, která má bakteriocidní účinek, nebyla narušena. V každém případě, se vypuštěním kapra dopouštíme týrání zvířat tím, že vyvoláváme bezdůvodně nepřiměřené působení stresových vlivů biologické, fyzikální nebo i chemické povahy. Dále se za týrání považuje i vydání slabého, nevláčetelně nemocného, vyčerpaného nebo starého zvířete, pro které je další přežívání spojeno s trvalou bolestí nebo utrpením, k jinému účelu než neodkladnému a bezbolestnému usmrcení (§ 4 odst. 1 písm. d, zákona č. 246/1992 Sb.).

Jak to mají nejbližší sousedé?

Na Slovenku není prodej živých ryb zakázán, podmínky pro stánkový prodej je pak upřesněn v Usmernenie č. 6367/2022-220 (S); 9753/2022-220 (Z). Podmínky pro prodej jsou velice podobné těm, které musí splňovat i prodejci stánkového prodeje u nás. Ovšem mezi požadavky na ochranu ryb je zde zařazena i vhodnost provádět usmrcení kaprů mimo prostor prodeje, tedy alespoň za plentou, zástěnou nebo jinak vizuálně odděleným prostorem. Součástí této směrnice je i doporučení Štátné veterinárne a potravinové správy, aby zákazníci využívali možnosti usmrcení kapra při prodeji, nebo v opačném případě, aby minimalizovali dobu ryby mimo vodu, současně nedoporučují k přesunům využívat igelitové tašky. Upozorňuje také na smrtelné důsledky vypuštění, které pro takto koupeného kapra znamená jeho vypuštění do volné přírody. Dle samotné Slovenské poľnohospodárskej a potravinárskej komory klesá zájem zákazníků o koupi živých ryb, ale stále více z nich při nákupu upřednostní co nejvíce opracovaný výrobek (Korpáš, 2022).

Zákaz tedy na Slovenku zatím nenastal, ovšem mnoho obchodních řetězců od tohoto prodeje postupně odstupuje. Současně s tímto většina řetězců neumožňuje ani pronájem prostor bezprostředně před prodejnou třetím osobám, které by nabízely prodej živých ryb z kádí. Jako první s tímto zákazem přišel slovenský Kaufland a to od 1. 1. 2022, od kdy nenabízí živé ryby a ani toto neumožňuje třetím osobám. Podobně postupoval od 1. 2. 2022 obchodní řetězec Terno. Prodej živých ryb ve svých prodejnách již nenabízí Tesco a to od 22. listopadu 2022, v loňském roce ještě umožnil prodej ryb živých ryb před prodejny třetí osobou, to ovšem za zpřísněných podmínek, které mimo jiné zahrnovaly povinnost kapra usmrtit při prodeji. V letošním roce (2023) již bude

tento prodej rovněž zakázán. Od 23. listopadu pak neumožnil prodej živých ryb ani obchodní řetězec Billa.

Mnohé z řetězců takto reagovaly na výzvu iniciativy Humánný pokrok, která si dala za cíl zodpovědné chování k životnímu prostředí a samozřejmě také ke zvířatům. Projekt, který směřuje k zákazu prodeje živých ryb, je pak na Slovensku možné nalézt pod názvem Kaprie peklo. Dle Humánného pokroku k zákazu prodeje živých kaprů přikročila již většina maloobchodních prodejen v Polsku (kapriepeklo.sk). Legislativní zákaz pro přesun živých ryb zákazníkovi, ale i rybáři pak platí již od roku 2014 v Maďarsku, kde je tedy zakázáno přemístění živých ryb z prodeje, jinými slovy při prodeji musí být ryby uvedeny do takového stavu, aby nenabýly již vědomí. A stejně musí být zacházeno s rybami odlovenými z volné přírody, v případě, že si je chce rybář odnést domů nemůže toto učinit bez jejich usmrcení. Porušení tohoto nařízení je pak sankcionováno peněžitým trestem nebo zákazem lovu (314/2014. (XII.12.)).

Závěr

Tlak zastánců za práva zvířat je čím dál silnější a jak jde vidět i v okolních státech jsou to často samotní prodejci, kteří od nabízení živých ryb ustupují. Loňské Vánoce jsem tento trend mohli spatřit již i u nás, kdy se od stánkového prodeje vánočních kaprů distancovala společnost Lidl. Ta tedy od roku 2022 již neumožňuje třetím osobám prodej živých kaprů před jejich prodejny. Samotná Státní veterinární správa, potažmo její ústřední ředitel Zbyněk Semerád v tiskových zprávách doporučuje spotřebitelům, aby si při prodeji nechali kapra odborně usmrtit, a to i z důvodů zamezení zbytečnému stresu při další manipulaci a případném držení kapra v domácnosti (Vorlíček, 2022).

Ovšem samozřejmě bylo by vhodné, aby tato osvěta pronikla i k široké veřejnosti a nezůstávala pouze v tiskových zprávách SVS. Současně se domnívám, že pokud bude i dále usmrcení kaprů při stánkovém prodeji za úplat, bude spotřebitel vnímat odnos živého kapra jako samozřejmost o jeho případném utrpení nebude příliš přemýšlet.

Literatura

- 314/2014. (XII. 12.) Korm. rendelet a halgazdálkodási és a halvédelmi bírságról. JOGTAR [online]. [vid. 26. 7. 2023]. Dostupné z: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1400314.KOR&searchUrl=/gyorskereso?keyword%3D314/2014>
- Adámek, Z., Dubský, K., Jarolímková, B., et al. 2015. Příručka pro rybářské hospodáře. Druhé vydání. Český rybářský svaz. Praha.
- Baruš, V., Oliva, O. 1995. Fauna ČR a SROV. Mihulovci (*Petromyzontes*) a ryby (*Osteichthyes*). Academia.
- Billa. 2022. Billa přijala závazok skončiť s predajom živých kaprov [online]. [vid. 26. 7. 2023]. Dostupné z: <https://humannypokrok.sk/billa-prijala-zavazok-skoncit-s-predajom-zivych-kaprov/>
- Dvořák, P., Pyszko M., Velíšek, J., Dvořáková-Líšková, Z., Andreji, J. 2020. Anatomie a fyziologie ryb. 2. aktualizované vydání. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod. Vodňany.
- Kaprie peklo. 2021. Zastavme kaprie peklo [online]. [vid. 26. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.kapriepeklo.sk/>
- Kaufland. 2023. Zodpovedná tvorba sortimentu [online]. [vid. 26. 7. 2023]. Dostupné z: <https://spolocnost.kaufland.sk/clovek-a-zivotne-prostredie/zodpovedna-tvorba-sortimentu.html#kapry>
- Korpáš, M. 2022. Na návšteve v Združení chovateľov rýb na Slovensku [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.sppk.sk/clanok/466>
- Lidl. 2022. Konec prodeje živých kaprů před Lidlem, v nabídce bude pouze chlazený [online]. [vid. 26. 7. 2023]. Dostupné z: <https://spolecnost.lidl.cz/pro-novinare/tiskove-zpravy/konec-prodeje-zivych-kapru-pred-lidlem-v-nabidce-bude-pouze-chlazeny>
- Mareš, J., Novotný, L., Palíková, M. 2015. Akvakultura - základy výživy a krmení ryb. Mendelova univerzita v Brně. Brno.
- Spurný, P., Mareš, J., Kopp, R., Řezníčková, P. 2015. Hydrobiologie a rybářství. Mendelova univerzita v Brně. Brno.

- Terno. 2022. Končíme s predajom živých kaprov [online]. [vid. 26. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.terno.sk/o-nas/oznamy/detail/koncime-s-predajom-zivych-kaprov/>
- Tesco. 2022. Tesco rozširuje svoje záväzky – od Nového roka neumožní predaj kaprov [online]. [vid. 26. 7. 2023]. Dostupné z: <https://corporate.tesco.sk/novinky/2022/tesco-rozsiruje-svoje-zavazky-od-noveho-roka-neumozni-predaj-kaprov/>
- Vorlíček, P. 2021. Závad zjištěných při kontrolách prodejců vánočních kaprů meziročně ubylo [online]. [vid. 10. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/zavad-zjistenyh-pri-kontrolach-prodejcu-vanocnich-kapru-mezirocne-ubylo/>
- Vorlíček, P. 2022. SVS začala s kontrolami prodejců vánočních kaprů [online]. [vid. 10. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/svs-zacala-s-kontrolami-prodejcu-vanocnich-kapru/>
- Vorlíček, P. 2023. Závad zjištěných u prodejců vánočních kaprů loni meziročně ubylo. SVS/Tiskový servis [online]. [vid. 10. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/zavad-zjistenyh-u-prodejcu-vanocnich-kapru-loni-mezirocne-ubylo/>
- Vyhláška č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 10. 7. 2023].
- Vyhláška č. 418/2012 Sb., o ochraně zvířat při usmrcování. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 10. 7. 2023].
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 15. 7. 2023].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 10. 7. 2023].

OZNAČOVÁNÍ ZVÍŘAT A EVIDENCE Z POHLEDU ZJIŠTĚNÝCH NEDOSTATKŮ PŘI KONTROLÁCH

IDENTIFICATION OF ANIMALS AND REGISTRATION FROM THE POINT OF VIEW OF DETECTED DEFICIENCIES DURING CONTROLS

Eva Kreutzová, 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

This paper focuses on the evaluation of the number of deficiencies found during controls on compliance with legislation on animal marking and registration in 2012–2020. The numbers of deficiencies under Act No. 154/200 Coll., on breeding, and registration of livestock, which we classified into the categories Marking, Registration and Other were found in the website of the State Veterinary Administration. The highest number of deficiencies was found in the Evidence category with a total number of deficiencies of 2798, where it has long been on average 69.3%. These were mainly non-registered holdings, failure to keep a register and failure to transmit information on changes to the authorised person. One third of the deficiencies (1234 deficiencies in the monitored period) relate to the marking of animals itself, while the most violated parameter of this law is the manner and term of marking. Almost no deficiencies are found in the register of aquaculture animals and the management of non-breeding fish, in interchangeable markings, in the reuse of tags or in the incorrect removal of the means of identification. In the monitored years 2012–2020, no increasing or decreasing trend in the number of deficiencies in the monitored categories was detected. In 2019, most deficiencies were found in the categories of Marking and Registration, which may be related to the cancellation of the exemption for breeders of one pig for home slaughter. Until the exemption was lifted, such a breeder did not have to mark and register this pig.

Key words: means of identification, transport of animals, report, registration

Souhrn

Tento příspěvek se zabývá hodnocením počtu nedostatků zjištěných při kontrolách dodržování právních předpisů v oblasti označování zvířat a evidence v letech 2012–2020. Byla hodnocena data, která uvádí Státní veterinární správa na webových stránkách v informačních bulletinech. Byly hodnoceny počty nedostatků podle zákona č. 154/200 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat, které byly roztrženy do kategorie Označování, Evidence a Ostatní. Nejvíce pochybení bylo zjištěno v kategorii Evidence s celkovým počtem pochybení 2798, kdy dlouhodobě zaujímá v průměru 69,3 %. Jednalo se zejména o neevidovaná hospodářství, nevedení registru a nepředávání informací o změnách pověřené osobě. Jedna třetina nedostatků (1234 nedostatků za sledované období) se týká samotného označování zvířat, přičemž nejvíce porušovaným parametrem z tohoto zákona je způsob a termín označení. Téměř žádné nedostatky nejsou zjišťovány v evidenci živočichů akvakultury a vedení neplemenných ryb, v zaměnitelném označení, opakovaném použití označení či nesprávném sejmутí identifikačního prostředku. Ve sledovaných letech 2012–2020 nebyl zjištěn stoupající či klesající trend v počtech nedostatků ve sledovaných kategoriích. V roce 2019 bylo jistiženo nejvíce nedostatků v kategorii Označování i Evidence, což může souviset se zrušením

* novotnak@vfu.cz

výjimky pro chovatele jednoho prasete na domácí porážku. Do zrušení výjimky nemusel takovýto chovatel prase označovat a evidovat.

Klíčová slova: identifikační prostředek, přemístování zvířat, hlášení, registr

Úvod

Povinnosti označovat zvířata a evidovat hospodářství vyplývají ze zákona č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů v platném znění (dále plemenářský zákon). Tento zákon ukládá povinnost chovatelům označovat konkrétní druhy zvířat, jedná se o tury, koně a osli a jejich křížence, prasata, ovce, kozy a běžce a zvěř ve farmovém chovu. Tato zvířata jsou nazývána jako „označovaná zvířata“.

Všechna označovaná zvířata se musí dále také evidovat, přičemž povinnost evidence pak náleží i pro další druhy zvířat, které jsou taxativně v zákoně vyjmenovány (označovaná zvířata + drůbež, včely, plemenné ryby a živočichové pocházejících z akvakultury). V plemenářském zákoně jsou uvedeny obecné povinnosti týkající se označování zvířat a evidence hospodářství, přičemž prováděcí právní předpis pak stanoví konkrétní požadavky pro jednotlivé druhy zvířat. Ty jsou tedy uvedeny konkrétně ve vyhlášce č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem.

Potřeba označovat zvířata vychází z několika důvodů, a to od správné identifikace zvířete po narození až po porážku jatečného zvířete. V průběhu let lze pak sledovat přesuny zvířete i zdravotní stránku či záznamy o porážce. Jako základní povinností vyplývající z plemenářského zákona je označení označovaného zvířete příslušným identifikačním prostředkem ve stanoveném termínu. V případě ztráty identifikačního prostředku je pak povinností označit zvíře náhradním způsobem a vyžádat si duplikát a duplikátem zvíře následně označit. Každá změna jako narození, přemístění či úhyn zvířete v hospodářství se zaznamenává a změny ve stavech zvířat hlásí chovatel osobě pověřené.

Cílem tohoto příspěvku je zhodnotit počty nedostatků zjištěných nedostatků podle plemenářského zákona v období let 2012–2020 v České republice při označování zvířat a evidenci hospodářství a na základě zjištěných výsledků počtu nedostatků posoudit nejčastější závady a zjistit trendy v počtu zjišťovaných nedostatků v průběhu sledovaných let.

Materiál a metodika

Tento příspěvek zpracovává počty zjištěných nedostatků při kontrolní činnosti SVS v oblasti označování a evidence zvířat podle plemenářského zákona (zákon č. 154/200 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů). Počty a druhy nedostatků jsou uvedeny na webových stránkách www.svs.cz a publikovány v informačních bulletiních. Hodnoceným obdobím byly roky 2012–2020 a sledovaná kritéria jsou uvedeny v tab. č. 1. Pro statistické zpracování byla tato kritéria rozdělena do tří kategorií: jednalo se o kategorie Označování, Evidence a Ostatní. Jednotlivá sledovaná kritéria a odkaz na příslušné ustanovení v plemenářském zákoně uvádí tab. č. 1.

Data o počtech nedostatků podle sledovaných kritérií byla zpracována do tabulek a grafů v programu Excel 2016 a statistické zpracování výsledků bylo provedeno pomocí statistického softwaru UNISTAT for Excel 6.5. Pro zhodnocení trendu zjištěných nedostatků v čase byla použita korelační analýza Spearmanovo pořadí. Dále byly porovnávány počty nedostatků pomocí Chí kvadrát (χ^2) testu s využitím kontingenčních tabulek 2x2 (Yatesova korekce nebo Fisherův přesný test. Zjištěné hodnoty byly dále porovnávány s hladinou významnosti (0,05).

Tabulka č. 1. Popis hodnocených ustanovení a jejich zařazení do kategorií Označování, Evidence a Ostatní

Kategorie	Ustanovení z. č. 154/2000 Sb.	Sledovaná kritéria
Označování	§ 22 odst. 1	Způsob a termín označení
	§ 22 odst. 2a	Zaměnitelné označení
	§ 22 odst. 2b	Opakované použití označení
	§ 22 odst. 8	Nesprávné sejmутí identifikačního prostředku
	§ 22 odst. 6a	Náhradní označení
	§ 22 odst. 6b	Nezažádání o duplikát
	§ 22 odst. 6c	Neprodlené označení duplikátem
Evidence	§ 23 odst. 1a	Neevidované hospodářství
	§ 23 odst. 1b	Nesprávné vedení registru
	§ 23 odst. 1c	Nepředání údajů
	§ 23 odst. 1d	Neoznámení zahájení a ukončení činnosti
	§ 23 odst. 2a	Neevidované hospodářství neplemenných ryb
	§ 23 odst. 2b	Nesprávné vedení registru neplemenných ryb
	§ 23 odst. 2c	Nepředání údajů neplemenných ryb
	§ 23 odst. 4a	Nezažádání o vydání průkazu koně nebo průvodního listu skotu
	§ 23 odst. 4c	Nepředávání průkazu koně nebo průvodního listu skotu,
	§ 23 odst. 4d	Nezažádání o vydání duplikátu průkazu koně nebo průvodního
	§ 23 odst. 4b	Nezajištění doplnění správných údajů v průkazu koně nebo
	§ 23a odst. 1a	Provozovatel – neevidované zařízení
	§ 23a odst. 1b	Provozovatel – nepředávání správných a úplných údajů
	§ 23a odst. 1c	Provozovatel – nepředávání průkazu koně nebo průvodního
	§ 23a odst. 1e	Provozovatel – neoznámení zahájení a ukončení činnosti
	§ 23a odst. 2b	Obchodník – nepředávání správných a úplných údajů
	§ 23a odst. 3b	Dopravce – nepředávání/nepřebírání průkazu koně nebo
§ 23 odst. 2a	Neevidované hospodářství živočichů akvakultury	
§ 23 odst. 2b	Nesprávné vedení stájového registru, neuchovávání záznamů	
Ostatní	§ 25 odst. 3b	Zvláštní opatření – tuři – porušení zákazu přemístování
	§ 25 odst. 3d	Zvláštní opatření – tuři – porušení zákazu přemístování,
	§ 22 odst. 5	Přemístování

Výsledky a diskuse

Kontrolní činnost v oblasti označování a evidence podle § 22 a 23 až 23c plemenářského zákona provádí kromě České plemenářské inspekce také orgány veterinární správy, jež zjišťují dodržování ustanovení podle plemenářského zákona č. 154/2000 Sb., které musí dodržovat chovatelé označovaných či evidovaných zvířat, provozovatelé či dopravci. Zjištěné počty nedostatků pro jednotlivá hodnocená kritéria jsou uvedena v tab. č. 2. V kategorii Označování bylo za sledované období zjištěno celkem 1234 porušení ustanovení plemenářského zákona. Nejčastěji jsou zaznamenány nedostatky v dodržování termínu označení jednotlivých označovaných zvířat či jejich způsob, který je v prováděcí vyhlášce stanoven. Z celkové počtu nedostatků v označování zaujímají chyby v způsobu a termínu označení více jak 95 %. Nedostatky jsou v této oblasti zaznamenávány zejména v drobnochovech (zejména ovcí a koz) při přemístování zvířat a narození mláďat (Kreutzová, 2023). V roce 2019 bylo zjištěno nejvíce porušení ustanovení § 22 odstavce 1. V tomto roce došlo ke změně v povinnosti označování prasat, jednalo se o novelizaci č. 3/209 Sb., kterou byla zrušena výjimka pro chovatele jednoho prasete na domácí porážku neoznačovat prase. Od zrušení výjimky musí od 25. ledna 2019 chovatelé jednoho prasete na domácí porážku prase označovat stanoveným způsobem. Tato povinnost mohla chovatelům jednoho prasete na domácí porážku uniknout. Přestože v roce 2019 bylo počtu nedostatků dvojnásobně více jak v letech 2012–

2014, nejednalo se o signifikantní rozdíl, ale i tak dvojnásobný počet mohl se změnou ustanovení týkající se chovatele jednoho prasete na domácí porážku souviset. Občasné nedostatky jsou zjištěny při nezažádání o duplikát identifikačního prostředku (18x) nebo nezajištění náhradního označení (28x). Na druhou stranu nejsou dozorovými orgány zjišťovány nedostatky v opakovaném použití označení, nesprávném sejmutí identifikačního prostředku či zaměnitelném označení. V počtech nedostatků v kategorii Označování nebyl prokázán ani stoupající ani klesající trend v průběhu sledovaných let ($p>0,05$).

V kategorii Evidence bylo zaznamenáno za sledované období celkem 2798 nedostatků při dodržování zákonných předpisů. V § 23 jsou uvedeny povinnosti chovatelů evidovaných zvířat a v § 23a povinnosti provozovatelů např. jatek, líhni, zařízení pro svody kopytníků/drůbeže či asanačních podniků. Chovatelé/provozovatelé musí zejména evidovat hospodářství/zařízení (provozovny) a předávat osobě pověřené změny týkající se těchto hospodářství nebo zařízení. Nejvíce nedostatků bylo zaznamenáno u chovatelů při povinnosti předávat údaje o změnách osobě pověřené, při evidenci hospodářství či vedení registru. Opět nejvíce nedostatků bylo zjištěno v roce 2019, kdy novelizací č. 3/2019 Sb. vznikla pro chovatele jednoho prasete určeného na domácí porážku nově povinnost registrovat hospodářství a vést záznamy o označovaném zvířeti. V roce 2019 bylo zjištěno celkem 161 porušení povinnosti hlášení změn ve stavech zvířat, což je téměř dvojnásobek oproti předchozímu roku 2018, kdy bylo evidováno 61 porušení ustanovení § 23 odstavce 1c. Minimum závad je dlouhodobě zjišťováno v oblasti evidence živočichů akvakultury či u zařízení pro neplemenné ryby. Nebyl zjištěn ani stoupající ani klesající trend v počtu nedostatků v průběhu sledovaných let ($p>0,05$).

Tabulka č. 2. Počty nedostatků ve sledovaných letech v kategorii Označování

Nedostatek kat. Označování	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	celkem
Způsob a termín označení	90	100	118	163	106	92	134	216	157	1176
Zaměnitelné označení	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Opakované použití označení	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Nesprávné sejmutí ident. prostředku	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Náhradní označení	4	6	0	3	1	2	1	8	3	28
Nezažádání o duplikát	0	0	1	1	3	0	1	8	4	18
Neprodlené označení duplikátem	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7
Celkem	94	106	119	167	111	94	136	238	169	1234

Tabulka č. 3. Počty nedostatků ve sledovaných letech v kategorii Evidence

Nedostatek kat. Evidence	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	celkem
Neevidované hospodářství	54	65	105	117	112	102	94	131	107	887
Nesprávné vedení registru	41	48	74	70	55	52	73	112	98	623
Nepředání údajů	86	87	120	150	89	81	93	161	150	1017
Neoznámení zahájení a ukončení činnosti	2	3	3	0	0	0	1	1	0	10
Neevidované hospodářství NP	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3
Nesprávné vedení registru NP	1	0	0	3	0	0	0	0	0	4
Nepředání údajů NP	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Nezažádání o vydání PK nebo PLS	10	14	20	10	7	9	6	12	10	98
Nepředávání PK nebo PLS, nenavracení PK při úhynu	3	4	0	4	5	2	3	4	10	35
Nezažádání o vydání duplikátu PK nebo PLS	0	2	2	0	3	1	4	1	2	15
Nezajištění doplnění správných údajů v PK nebo PLS	0	2	0	0	2	1	2	1	1	9
Provozovatel – neevidované zařízení	2	9	13	12	0	0	0	0	0	36
Provozovatel – nepředávání správných a úplných údajů	9	10	13	6	0	0	0	0	0	38
Provozovatel – nepředávání PK nebo PLS při přemístění	2	0	2	2	1	0	0	0	0	7
Provozovatel – neoznámení zahájení a ukončení činnosti	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4
Obchodník – nepředávání správných a úplných údajů	0	1	5	2	0	0	0	0	0	8
Dopravce – nepředávání/nepřebírání PK nebo PLS	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Neevidované hospodářství ŽA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Nesprávné vedení stájového registru, neuchovávání záznamů ŽA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Celkem	213	247	357	380	274	250	276	423	378	2798

PK= průkaz koně; průvodní list skotu=PLS; NP= neplemenné ryby; ŽA= živočichové akvakultury

V kategorii Ostatní bylo v letech 2012–2020 zjištěno pouze 26 nedostatků, z nichž nejvíce závad bylo přemísťování neoznačených zvířat, kdy podle § 22 ods. 5 nelze přemísťovat označované zvíře, které není označené podle plemenářského zákona.

Ani v této kategorii nebyl zjištěn výrazný trend poklesu či růstu počtu nedostatků ($p > 0,05$).

Tabulka č. 4. Počty nedostatků ve sledovaných letech v kategorii Ostatní

Nedostatek	kat.	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Celkem
Ostatní											
ZP– tuři – porušení zákazu přemísťování		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
ZP – tuři – porušení zákazu přemísťování, nedostatky u více než 20 %		0	0	0	1	2	0	1	0	0	4
Přemísťování		3	0	1	1	6	0	2	6	2	21
Celkem		3	0	1	3	8	0	3	6	2	26

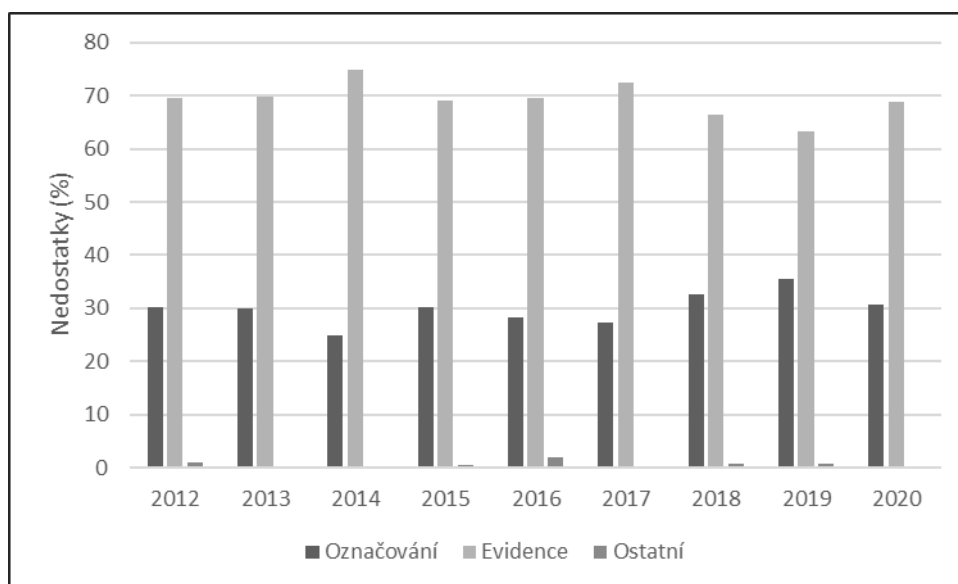
ZP=zvláštní opatření

V grafu č. 1 je zobrazeno procentuální zastoupení zjištěných nedostatků pro sledované kategorie Označování, Evidence a Ostatní. V průměru za sledované období zaujímají nedostatky v evidenci zvířat 69,3 %, 30 % náleží chybám v samotném označování a 0,63 % závad pak patří kategorii Ostatní. Tento trend je stabilní, tedy víc jak dvě třetiny závad náleží oblasti evidence zvířat dlouhodobě, kdy se chyb v evidenci dopouštějí spíše chovatelé zvířat než provozovatelé evidovaných zařízení. Česká plemenářská inspekce (2020) (dále „inspekce“) uvádí, že častým nedostatkem hlášení do ústřední evidence je zejména nedodržení zákonné lhůty, která je stanovena pro hlášení do ústřední evidence. Inspekce pak doporučuje chovatelům používat portál farmáře, kdy tento způsob vedení obou evidencí může omezit výskyt chyb. Dle inspekce (2020) výsledky kontrol ukazují na fakt, že většina nedostatků byla způsobena neznalostí platné legislativy či nedbalostí, proto je vhodné apelovat na chovatele, aby se seznámili s platnými předpisy vztahující se k označování zvířat a evidenci podle plemenářského zákona a sledovat případné změny, neboť neznalost zákona neomlouvá. Za dvacet tři let existence plemenářského zákona byl tento již 20x novelizován, poslední novelizace nabyla účinnosti 1. října 2022.

Mezi sledovanými kategoriemi byly zjištěny významné rozdíly ($p < 0,05$) v počtu zjištěných nedostatků, konkrétně se jednalo navýšení počtu nedostatků v kategorii Označování a snížení nedostatků v Evidenci v roce 2019 oproti rokům 2014, 2016 a 2017.

Kreutzová (2023) ve své práci, kde sledovala porušení i jiných předpisů upravující oblast označování zvířat a evidenci, uvádí, že na počtech nedostatků v kategorii Evidence mají výrazný podíl drobní chovatelé zvířat, kterým může změna legislativy uniknout, a proto je dobré informovat o změnách v právních předpisech i tyto chovatele s důrazem na starší populaci chovatelů.

Graf č. 1. Procentuální zastoupení počtu nedostatků pro kategorie Označování, Evidence a Ostatní ve sledovaných letech 2012–2021



Závěr

Zjištěné nedostatky podle plemenářského zákona v oblasti označování zvířat a evidence se týkají ze dvou třetin chyb v evidenci a jednu třetinu zaujímají chyby v samotném označování zvířat. Nedostatky kontrolní orgány zjišťují spíše u chovatelů zvířat, méně pak u provozovatelů evidovaných zařízení. Jedná se o situace, kdy chovatelé neevidují hospodářství, nesprávně vedou registr a nepředávají údaje pověřené osobě. Přestože jsou v této oblasti ustálená pravidla, novelizace někteří chovatelé nemusí zaznamenat a včas zareagovat na nové/změněné povinnosti. Sledování platné legislativy a schopnost na změny reagovat by mělo být běžnou aktivitou chovatelů hospodářských zvířat.

Literatura

- Česká plemenářská inspekce. 2020. Tisková zpráva: Výsledky kontrolní činnosti České plemenářské inspekce za rok 2022 [online]. [vid. 17. 7. 2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/cpi/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/_obsah_cz_CPI_tiskove-zpravy_vysledky-kontrolni-cinnosti-ceske-2021.html
- Kreutzová, E. 2023. Hodnocení zjištěných nedostatků při označování a evidenci zvířat v období let 2012–2020. Diplomová práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. Vedoucí práce Kamila Novotná Kružíková.
- Ministerstvo zemědělství. 2004. Vyhláška č. 136/2004 S., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 17. 7. 2023].
- Parlament České republiky. 2000. Zákon č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 17. 7. 2023].
- Parlament České republiky. 2018. Zákon č. 3/2019 Sb., kterým se mění zákon č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 17. 7. 2023].

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

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
COMPANION ANIMALS**

SYNDROM KOGNITIVNÍ DYSFUNKCE U PSŮ A KOČEK COGNITIVE DYSFUNCTION SYNDROME IN DOGS AND 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

Cognitive dysfunction syndrome affects mainly older dogs and cats. It involves morphological and metabolic changes in the central nervous system and results in a decline in cognitive function. The diagnosis must exclude systemic diseases that may mimic cognitive dysfunction syndrome. Therapy is based mainly on dietary therapy and supplementation, drug therapy and cognitive enrichment.

Key words: Alzheimer disease, beta-amyloid, behavioral disorders

Souhrn

Syndrom kognitivní dysfunkce postihuje zejména starší psy a kočky. Dochází při něm k morfologickým a metabolickým změnám centrální nervové soustavy a důsledkem je pokles kognitivních funkcí. V rámci diagnostiky je nutné vyloučit systémová onemocnění, která mohou syndrom kognitivní dysfunkce imitovat. Terapie je založena zejména na dietoterapii a podávání doplňků, medikamentózní terapii a kognitivním enrichmentu.

Klíčová slova: Alzheimerova choroba, beta-amyloid, poruchy chování

Úvod

Syndrom kognitivní dysfunkce je definován jako neurodegenerativní porucha starých psů a koček charakterizovaná postupným a progresivním poklesem kognitivních funkcí. Příčinami a průběhem se podobá Alzheimerově chorobě (ACH) u lidí. První zprávy o kognitivní dysfunkci psů se objevily v polovině devadesátých let 20. století, postupně se toto onemocnění dostává do většího povědomí nejen mezi veterinárními lékaři, ale i chovateli (Ruehl et al., 1995; Landsberg et al., 2012; Bosch et al., 2012).

Odhadovaná prevalence kognitivní dysfunkce psů se pohybuje mezi 14-35 % celkové populace a dramaticky se zvyšuje s věkem. U psů ve věku 11-12 let to je 28 %, ve věku 15-16 let to je už 68 %. Zdá se ale, že tyto údaje jsou ještě podhodnocené (Nielsen et al., 2001; Salvin et al., 2010). Podobně je to i u koček: u 28 % koček ve věku 11-14 let se objevuje alespoň jeden behaviorální problém, ve skupině koček starších 15 let je postiženo už více než 50 % (Bonner, 2009; Gunn-Moore et al., 2007).

Změny nervového systému při stárnutí u psů a koček

Syndrom kognitivní dysfunkce je důsledkem ireverzibilních změn v mozku, které se objevují v souvislosti se stárnutím. Tyto změny jsou u psů poměrně dobře popsány, protože psi se využívají i jako zvířecí model pro pochopení Alzheimerovy choroby.

U starších psů bylo popsáno zeslabení mozkové kůry a subkortikální bílé hmoty a současně zvětšení mozkových komor (Vandavelde et al., 2012). Tyto změny s věkem progredují a jedná se o stabilní nálezy související se stárnutím (Su et al., 1998; Kimotsuki et al., 2005). Starší psi mají také nižší počet neuronů v hilu *gyrus dentatus* (součást limbického systému, mezi jehož hlavní funkce patří kontrola emočního chování a účast na procesech krátkodobé paměti) (Siwak-Tapp et al., 2008).

* kovarikovas@vfu.cz

Kognitivní dysfunkce psů také koreluje se ztrátou Purkyňových buněk v mozečku (Pugliese et al., 2007), popsána je i významná redukce noradrenergických neuronů (Insua et al., 2008).

U starých psů byly také dobře popsány senilní plaky (Cummings et al., 1996). Jsou tvořené z beta-amyloidu a typicky se objevují u lidí s Alzheimerovou chorobou. Vyskytují se v šedé hmotě mozku a předpokládá se, že je to příčina ACH (Mirra et al., 1991; Hardy et al., 2006). Beta-amyloid je neurotoxický protein, který se u psů ukládá nejprve v prefrontálním kortexu, později v temporálním kortexu, hipokampu a okcipitálním kortexu (Wisniewski et al. 1970). Jedná se o oblasti mozku, které jsou zodpovědné za vnímání, udržování pozornosti, rozhodování a impulzivitu. Psi s kognitivní dysfunkcí vykazují větší množství deponovaných senilních plaků (Colle et al., 2000). Rozsah těchto plaků koreluje se změnami chování a tento vztah zůstává signifikantní, i pokud odstraníme věk jako proměnnou (Colle et al., 2000; Rofina et al., 2006).

Beta-amyloid se ale také může ukládat v cévách mozku a způsobovat tzv. cerebrovaskulární amyloidovou angiopatii. Ta může vést k narušení hematoencefalické bariéry, narušení funkce cévní stěny a výsledkem může být vznik mikroskopických krvácenin (Prior et al., 1996; Uchida et al., 1991). U starších psů se také častěji vyskytují tzv. lakunární infarkty (forma cévní mozkové příhody) v thalamu a *nucleus caudatus*, přičemž u většiny psů nebyla zjištěna žádná příčina ve smyslu metabolického onemocnění, endokrinopatie nebo hypertenze (Garosi et al., 2006; Goncalves et al., 2011). S přibývajícím věkem jsou tyto léze čtenější (Su et al., 2005).

U starších psů je ve větší míře zjišťovaný také hyperfosforylovaný tau protein. Ten se fyziologicky vyskytuje v neuronech, kde stabilizuje mikrotubuly a podílí se na zajištění axonálního transportu. Jeho hyperfosforylovaná forma ale vytváří nerozpustná klubka, což vede ke kolapsu mikrotubulů, narušení axonálního transportu a porušení neuronálních funkcí. I tyto nálezy odpovídají nálezům u lidí s ACH (Head et al., 2005, Yu et al., 2011).

Kromě výše popsaných změn se na poklesu kognitivních funkcí mohou podílet i lyzozomální střádavé choroby (např. neuronální ceroidní lipofuscinóza, mukopolysacharidóza typu I), které byly u starších psů také popsány (Sanders et al., 2011; Vite et al., 2013). Jejich výskyt byl spojen s narušenou pamětí, behaviorálními problémy, degenerací mozku, poruchami vidění, selektivní ztrátou neuronů a atrofií bílé hmoty.

I u starších koček jsou pozorovány behaviorální změny, které se nedají připsat systémovému onemocnění (Gunn-Moore et al., 2007). Na rozdíl od psů ale nemáme tolik studií, které by přesněji popisovaly změny v mozku koček se syndromem kognitivní dysfunkce. Starší studie naznačují, že u koček vyšších věkových kategorií dochází ke snižování počtu neuronů a snížení hustoty synapsí v *nucleus caudatus* (podílí se na vytváření a řízení pohybu, kognitivních funkcích a činnosti limbického systému) (Levine et al., 1986; Levine et al., 1987; Levine et al., 1988). Ke ztrátám neuronů dochází také v oblasti *locus coeruleus*, což je místo odpovědné za produkci acetylcholinu a je spojené s učením a pamětí (Zhang et al., 2005).

Podobně jako u psů jsou i u starších koček zjišťována depozita beta-amyloidu, nicméně jeho složení se liší od beta-amyloidu psů a lidí. Kočky s poruchami chování mají také amyloidové plaky, ale jak se zdá, míra změn chování nekoreluje s rozsahem ukládání amyloidu. Vztah mezi výskytem amyloidových plaků a syndromem kognitivní dysfunkce u koček tak není zcela jasný a budou nutné další studie. Podobně nejednoznačné jsou u koček nálezy fosforylovaného tau proteinu. U některých koček s kognitivní dysfunkcí byl tento protein detekován, v některých studiích se ho prokázat nepodařilo. To ale může být způsobeno rozdílnou metodikou (Goedert et al., 1993; Vite and Head, 2014).

Kromě morfologických změn dochází i ke změnám metabolismu mozku a neurotransmiterů. U starších zvířat se zvyšuje aktivity monoaminoxidázy B, která metabolizuje dopamin, což vede k jeho nižším hladinám (Campbell et al., 2011). S věkem se také v mozku snižuje hladina některých neurotransmiterů (např. acetylcholin, serotonin, noradrenalin, gama-aminobutyřát). Na druhou stranu, u některých látek se zvyšuje jejich aktivita (např. acetylcholinesteráza) nebo koncentrace v mozkomíšním moku (např. laktát, pyruvát, draslík) (Dewey and Costa, 2015).

Na stárnutí a pravděpodobně i patogenezi kognitivní dysfunkce se podílí i volné kyslíkové radikály, které mohou poškozovat proteiny, lipidy a nukleotidy, což může způsobit dysfunkci neuronů, případně i jejich smrt. Důkazem může být akumulace karbonylových skupin v mozku (Head et al. 2002; Skoumalova et al., 2003). Karbonylové skupiny jsou spojovány se sníženou aktivitou endogenních antioxidantních enzymů (např. glutamin syntetáza nebo superoxidodismutáza) a jsou měřítkem oxidativního poškození proteinů (Head et al., 2000; Opii et al., 2008; Huang et al., 2008). V mozku starších psů může také docházet ke zvýšenému oxidativnímu poškození DNA a RNA (Rofina et al., 2006). Zvýšené množství produktů oxidace koreluje u starších psů s mírou behaviorálních změn (Rofina et al., 2004; Rofina et al., 2006; Skoumalova et al., 2003). U starších psů byla také zjištěna vyšší mitochondriální aktivita v produkci reaktivních kyslíkových radikálů ve srovnání s mladými psy (Head et al., 2005).

Diagnostika

Anamnéza a klinické příznaky

Typickým pacientem s kognitivní dysfunkcí je starší pes (obvykle starší osmi let) s pomalu progredujícím poklesem kognitivních funkcí a majitel si těchto změn všímá několik posledních měsíců. Je nutné si ale uvědomit, že pokles kognitivních funkcí se u některých psů objevuje už před dosažením věku osmi let, u bíglů to bylo popsáno dokonce už v šesti letech (Shutt et al., 2016; Salvin et al. 2010; Nielson et al., 2001; Azkona et al., 2009). U koček se onemocnění objevuje typicky po 12. roce života, nicméně v laboratorních podmínkách může být pokles kognitivních funkcí detekován již v 10 letech (Bonner, 2009; Landsberg et al., 2010). Toto onemocnění je bohužel záluďné v tom, že majitelé změny v chování připisují normálnímu procesu stárnutí, nepokládají je za problém a nevěnují jim náležitou pozornost.

Některé studie popisují vyšší riziko u samic, kastrovaných jedinců a menších psů, nicméně existují i práce, které žádný vztah mezi pohlavím a velikostí psa a vznikem syndromu kognitivní dysfunkce nepotvrdily (Shutt et al., 2016; Salvin et al. 2010; Nielson et al., 2001; Azkona et al., 2009). Plemenné ani pohlavní predispozice nebyly u koček zaznamenány. Zajímavé zjištění přinesla recentní studie, která odhalila nižší výskyt syndromu kognitivní dysfunkce u koček žijících ve venkovských oblastech ve srovnání s kočkami, které žijí ve městech (MacQuiddy et al., 2022). K objasnění tohoto nálezu však budou nutné další studie.

Majitelé psů nejčastěji popisují tyto klinické příznaky: zjevné zmatení, úzkost, poruchy spánkového cyklu a snížení interakce mezi zvířetem a majitelem (Fast et al., 2013). Objevuje se ale široká škála dalších klinických příznaků, které jsou uvedeny v tabulce 1 (Salvin et al., 2010; Nielsen et al., 2001; Azkona et al., 2009; Fast et al., 2013). U koček majitelé popisují prostorovou dezorientaci (popocházení, přesuny na neobvyklá místa), která se může projevit i jako močení nebo kálení mimo záchodky. To ale může být i důsledkem narušené paměti a učení. Časté jsou změny v aktivitě: dochází jak k jejímu zvýšení, což se může projevit neúčelným nebo repetitivním chováním, tak ke snížení aktivity se zvýšenou potřebou spánku a apatií. Podobně jako u psů jsou i u koček popisovány poruchy spánkového cyklu, zvýšená vokalizace nebo změny v interakcích s lidmi nebo dalšími zvířaty. Projevem syndromu kognitivní dysfunkce může být u koček i snížená péče o tělo a změny v příjmu krmiva (Gunn-Moore et al., 2007; Boner, 2009; Landsberg et al., 2010).

Klinické příznaky můžeme rozdělit do skupin v rámci systému DISHAA, kde **D** znamená dezorientaci (*disorientation*), **I** sociální interakce (*social interactions*), **S** spánkový cyklus (*sleep-wake cycles*), **H** nežádoucí vyměšování, učení a paměť (*house soiling, learning, memory*), první **A** aktivitu (*activity*) a druhé **A** úzkost (*anxiety*) (Tynes and Landsberg, 2021).

V rámci anamnézy je nutné zjistit i všechny podávané léky, protože i ty mohou chování ovlivňovat. Při klinickém vyšetření psi vykazují známky dysfunkce předního mozku (úzkost, abnormální vědomí, nutkavé chození do kruhu, chybějící nebo naopak nepřiměřené reakce na zrakové/sluchové stimuly, nadměrná rezistence i vůči mírnému omezování). Pozorování chování v domácím prostředí je neocenitelné a může být zprostředkováno pomocí videonahrávek. Je nutné si také uvědomit, že

starší zvířata se hůře vyrovnávají se stresem, takže jsou mnohem citlivější na případné změny v prostředí. Součástí anamnestického dotazování by tak měly být i otázky týkající se prostředí (Landsberg et al., 2012). Nezbytné je podrobné klinické vyšetření, které by mělo vyloučit případná systémová onemocnění, bolestivost nebo úzkost, které by mohly napodobovat příznaky kognitivní dysfunkce (Tabulka 2). Právě u starších zvířat je tento postup důležitý, neboť u nich je riziko výskytu souběžných zdravotních problémů vyšší.

Tabulka č. 1. Další popisované klinické příznaky psů a koček se syndromem kognitivní dysfunkce

- nepozornost
- neaktivita
- nutkavé popocházení, zejména v noci
- zmatené chování
- inkontinence – normální postoj, ale abnormální místo nebo čas
- potíže s chůzí po schodech
- pokusy protáhnout se příliš úzkými prostory
- neschopnost vyhledat upuštěné jídlo
- neschopnost poznávat známé lidi/zvířata
- snížená interakce s rodinou
- zjevná ztráta sluchu
- zvýšená vokalizace, zejména v noci
- senilní chování

Laboratorní vyšetření

Součástí diagnostického postupu by mělo být kompletní hematologické a biochemické vyšetření krve a vyšetření moči, které vyloučí systémové onemocnění. V některých případech je nutné provedení i endokrinologických testů.

Další možnosti diagnostiky

Součástí vyšetření by mělo být i měření tlaku krve, protože je nutné vyloučit vaskulární onemocnění spojené s hypertenzí.

Pokročilé zobrazovací metody (magnetická rezonance) by mohly odhalit výše popsané změny v mozku, nicméně v praxi pro diagnostiku syndromu kognitivní dysfunkce provádí jen velmi ojedinelé. Překážkou pro mnoho majitelů je nezbytnost celkové anestezie a vyšší finanční náklady (Dewey et al., 2019).

Pro diagnostiku syndromu kognitivní dysfunkce je nutné, aby majitel rozpoznal specifické chování. Na základě rozdělení klinických příznaků do skupin dle DISHAA byl vytvořen dotazník pro posouzení mentálních funkcí psů. Každému příznaku je přiřazena bodová hodnota dle závažnosti jeho vyjádření (0 - nevyskytuje se, 1 - mírný, 2 - střední, 3 - závažný) (Tabulka 3). Pro kočky bohužel zatím nebyl podobný dotazník sestaven.

Tabulka č. 2. Přehled onemocnění, která mohou mít podobné klinické příznaky jako syndrom kognitivní dysfunkce (podle Landberg et al., 2012)

Onemocnění	Možné příznaky podobné příznakům kognitivní dysfunkce
Poruchy CNS (intrakraniální, extrakraniální) – zejména, pokud postihují přední mozek, limbický systém, spánkový lalok nebo hypothalamus	Změněná reakce na stimuly, vymizení naučeného chování, nežádoucí vyměšování, dezorientace, zmatenost, změněná aktivita, změna temperamentu, změněná chuť k příjmu krmiva, narušený spánkový cyklus, přerušovaný spánek
Epilepsie	Repetitivní chování, sebepoškozování, zírání, změny temperamentu, třes, přerušovaný spánek
Smyslové poruchy	Změněná reakce na stimuly, zmatenost, dezorientace, podrážděnost/agresivita, vokalizace, nežádoucí vyměšování, změněný spánkový cyklus
Endokrinopatie	
Hypertyreóza koček	Podrážděnost, agresivita, značkování močí, snížená nebo zvýšená aktivita, noční vstávání
Hypotyreóza psů	Apatie, snížená reaktivita na stimuly, podrážděnost/agresivita
Hyperadrenokorticismus, hypoadrenokorticismus	Apatie, nežádoucí vyměšování, změněná chuť k příjmu krmiva, snížená aktivita, úzkost
Insulinom, diabetes mellitus	Změněný emoční stav, podrážděnost/agresivita, úzkost, apatie, nežádoucí vyměšování, změněná chuť k příjmu krmiva
Funkční tumory vaječníků nebo varlat	Zvýraznění chování spojeného s androgeny – samci: agresivita, teritoriální chování, sexuální chování; samice: příprava hnízda, přivlastňování si předmětů
Poruchy funkce jater nebo ledvin	Podle postiženého orgánu: úzkost, podrážděnost, agresivita, změněný spánkový cyklus, nežádoucí vyměšování, apatie, snížená aktivita, neklid, zvýšený spánek, zmatenost
Bolest	Změněná reaktivita na stimuly, snížená aktivita, neklid, vokalizace, nežádoucí vyměšování, sebepoškozování, podrážděnost/agresivita, vstávání v noci
Periferní neuropatie	Automutilace, podrážděnost/agresivita, chození do kruhu, hyperstezie
Gastrointestinální obtíže	Olizování, polyfagie, pika, koprofágie, nežádoucí vyměšování, rolování jazyka, neklidný spánek, neklid
Problémy močového traktu	Nežádoucí močení, polydipsie, vstávání v noci
Dermatologická onemocnění	Psychogenní alopecie (kočky), akrální dermatitida (psi), kousání drápů, hyperstezie, sebepoškozování (kousání, olizování, škrábání, vysávání)

Tabulka č. 3. Dotazník pro posouzení kognitivních funkcí psů

Klinické příznaky: 0 - nevyskytují se, 1 - mírné, 2 - střední, 3 - závažné		BODY
D: dezorientace		
• zvíře se někde zasekne nebo se nedokáže dostat kolem objektů v prostoru		
• zvíře nepřítomně zírá na zeď nebo podlahu		
• horší rozpoznávání známých lidí nebo zvířat		
• „ztratí se“ v domě nebo na zahradě		
• snížená nebo zvýšená reakce na sluchové a zrakové podněty		
I: sociální interakce		
• snížený zájem o kontakt, vyhýbání se kontaktu, omezené vítání		
• změněné vztahy s lidmi a dalšími zvířaty – méně sociální/podrážděný/agresivní		
S: spánkový cyklus		
• neklidný spánek/vstávání/chození v noci		
• vokalizace během noci		
H: nežádoucí vyměšování, paměť a učení		
• vyměšování ve vnitřních prostorách, špatná signalizace blížícího se vyměšování		
• zhoršená schopnost provádět naučené povely nebo se naučit nové		
• obtížné získávání pozornosti psa, zvýšená rozptýlenost psa, snížené soustředění		
A: aktivita		
• snížený zájem o okolí, snížení aktivity nebo zájmu o hry, členy rodiny, zvířata		
• zvýšená aktivita včetně bezcílného pochodování		
• repetitivní chování - chození do kruhu, žvýkání, olizování, zírání		
A: úzkost		
• zvýšená úzkost při odloučení od majitele		
• zvýšená reaktivita na sluchové nebo zrakové podněty		
• strach z lidí nebo míst		
SOUČET		
Vyhodnocení:		
4-15 bodů	mírné příznaky kognitivní dysfunkce	
16-33 bodů	středně závažné příznaky kognitivní dysfunkce	
> 33 bodů	závažné příznaky kognitivní dysfunkce	

Management

Syndrom kognitivní dysfunkce nemůže být vyléčen. Management se zaměřuje na zpomalení progresu onemocnění, zmírnění klinických příznaků a zlepšení kvality života psů a koček (Tynes and Landsber, 2021; Sordo and Gunn-Moore, 2021). Management je založen zejména na dietoterapii, případně podávání nutričních doplňků, modifikaci/obohacení prostředí pro stimulaci kognitivních funkcí a medikamentózní terapii. V některých pracích je zmiňována i čínská bylinná terapie nebo akupunktura (Dewey et al., 2019). Opatření by měla být připravena na míru pro každého pacienta s ohledem na jeho potřeby a i možnosti majitele.

Dietoterapie a nutriční doplňky

Vysoce kvalitní a vyvážená strava určená pro danou věkovou kategorii, velikost psa a jeho zdravotní stav představuje významný protektivní faktor v rozvoji syndromu kognitivní dysfunkce psů (Katina et al., 2016). Podávání takové diety bylo spojeno s 2,8x nižším rizikem vzniku kognitivní dysfunkce ve srovnání s krmením málo kvalitní stravou nebo kuchyňskými zbytky. V případě již rozvinutého onemocnění je možné využít již specifické diety obohacené o vitamíny

a antioxidanty a další doplňky (např. mitochondriální kofaktory, polynenasycené mastné kyseliny a další). Tyto látky mají za úkol upravit případné nutriční deficity a abnormality, zmírnit oxidativní stres, omezit zánětlivé reakce, stabilizovat membrány a zlepšit činnost mitochondrií a nervových buněk. Dieta (Purina Neurocare) obohacená o arginin, antioxidanty (vitamín C a E, selen), vitamíny skupiny B a rybí olej s obsahem polynenasycených mastných kyselin (kyselina eikosapentaenová a kyselina dokosaheptaenová) a s přísadkou triglyceridů se středně dlouhým řetězcem dokázala u testovaných psů zlepšit schopnosti ve všech sledovaných kategoriích dle DISHAA (Pan et al., 2018). V současnosti jsou popisovány různé složky krmiva a nutriční doplňky používané v terapii syndromu kognitivní dysfunkce, jako nejúčinnější se jeví jejich kombinace doplněná o enrichment (Milgram et al., 2005). Přípravek obsahující fosfatidylserin, výtažek z jinanu dvojlaločnatého, antioxidanty a vitamín B6 (Senilife, Ceva Animal Health) dokázal zlepšit kognitivní funkce psů v klinických i laboratorních podmínkách (Araujo et al., 2008; Osella et al., 2007). Signifikantní zlepšení kognitivních funkcí u psů se syndromem kognitivní dysfunkce bylo zaznamenáno i při podávání přípravku Aktivait (VetPlus) s obsahem fosfatidylserinu, omega3NMK, vitamínů C a E, L-karnitinu, alfa-lipoové kyseliny, koenzymu Q a selenu (Heath et al., 2007). Kočky krmené dietou obohacenou o antioxidanty, arginin, vitamíny skupiny B a rybí olej si vedly kognitivních testech lépe než kočky v kontrolní skupině (Pan et al., 2013).

Antioxidanty: Příklad karotenoidů a flavonoidů jako přírodních antioxidantů z ovoce a zejména ze zeleniny byl spojen se zlepšením stavu pacientů se syndromem kognitivní dysfunkce (Milgram et al., 2002a; Milgram et al., 2002b; Milgram et al., 2004). Působí nejen jako antioxidanty, ale také jako kofaktory mitochondrií, takže mohou zvyšovat endogenní antioxidační kapacitu buněk (DeRoos et al., 2015). Při terapii syndromu kognitivní dysfunkce se používají beta-karoten a také vitamín E. Vitamín E má kromě ochrany buněčných membrán před oxidativním poškozením také protizánětlivé a neuroprotektivní účinky (Chew et al., 2000; Milgram et al., 2005; Dodd et al., 2003; Pan et al., 2013; Head et al., 2009; LaFata et al., 2014).

Vitamíny skupiny B: Pyridoxin (vitamín B6), kyselina listová (vitamín B9) a kobalamin (vitamín B12) jsou esenciální pro zdraví a funkci centrální nervové soustavy. Nedostatek kobalaminu a kyseliny listové vede k narušené metylaci a následně zvýšené koncentraci homocysteinu. To je u psů spojeno s onemocněním ledvin a srdce. U lidí je zvýšená koncentrace homocysteinu spojena se zvýšeným rizikem kardiovaskulárních onemocnění a také narušením kognitivních funkcí. Pyridoxin je nutný pro normální vývoj mozku a jeho funkci a má neuroprotektivní účinek. Působí jako kofaktor v syntéze serotoninu, noradrenalinu a dopaminu. Kobalamin je nutný pro tvorbu methioninu, který je methylován na S-adenosylmethionin (Oulhaj et al., 2016; Pan et al., 2018; Selhub et al., 2000; Calderón-Ospina and Nava-Mesa, 2020).

Triglyceridy se středně dlouhým řetězcem (MCT, *medium chain triglycerides*) jsou doporučovány psům se syndromem kognitivní dysfunkce jako součást diety nebo nutriční doplněk hned z několika důvodů: stárnoucí mozek vykazuje zhoršenou schopnost využívat glukózu, která za normálních okolností představuje hlavní zdroj energie (London et al., 1983). Triglyceridy se středně dlouhým řetězcem mohou být využity jako alternativní zdroj energie, protože z nich vznikající ketolátky jsou prostřednictvím interakcí mezi astrocyty a gliovými buňkami s okolními neurony (Reger et al., 2004). Mohou také zvyšovat aktivitu mitochondrií v mozku a snižovat množství amyloidového prekurzorového proteinu (Rebello et al., 2015). Metabolismus MCT u psů ale není zatím přesně znám: zatímco u lidí vzniká z MCT významné množství ketolátky beta-hydroxybutyrátu (BHB), u psů ho vzniká méně (cca 20-70 % z množství tvořeného u lidí). Tvorba BHB u psů tak není zcela konzistentní a je možné, že u psů existuje ještě další mechanismus působení MCT na nervové funkce (Pan et al., 2010). V managementu syndromu kognitivní dysfunkce se doporučuje podávání MCT v množství odpovídajícím 5 % sušiny krmiva (Dewey et al., 2019). U laboratorních biglů vedl přísadka MCT k signifikantnímu zlepšení řešení neuropsychologických úkolů (Pan et al., 2010).

Alfa-lipoová kyselina zlepšuje funkci mitochondrií, působí jako kofaktor enzymů mitochondriálního dýchacího řetězce. Funguje také jako antioxidant, neboť snižuje produkce reaktivních kyslíkových radikálů a intracelulárně zvyšuje hladiny glutathionu. Má neuroprotektivní účinek, zlepšuje prokrvení nervové tkáně a vedení nervového vzruchu. Může také zmírnit pokles hladiny neurotransmiterů, který se objevuje s věkem (Milgram et al., 2005; Dodd et al., 2003, Packer et al., 1997; Head et al., 2009).

Omega-3 nenasycené mastné kyseliny (omega3NMK) (za nejdůležitější jsou považovány kyselina eikosapentaenová – EPA a kyselina dokosahexaenová – DHA) jsou nutné pro zdraví a funkce membrány nervových buněk a pro komunikaci mezi buňkami. Mají neuroprotektivní a protizánětlivé účinky. S věkem dochází ke snižování množství DHA, následkem je pak snižování kognitivních funkcí. Kyselina dokosahexaenová podporuje neurogenezi a zvyšuje hladinu mozkového neurotrofického faktoru, který zajišťuje růst, činnost a přežití mozkových buněk (Kaur et al., 2020; Kidd, 2007; Dodd et al., 2003; Pan et al., 2018; Cole et al., 2009). Vyšší koncentrace DHA zlepšují neurologický vývoj psů (Heineman et al., 2005).

V případě podávání omega3NMK je nutné mít na paměti, že vysoké dávky mohou mít i nežádoucí účinky. Ty se projeví změněnou funkcí trombocytů, zhoršeným hojením ran, zvýšenou peroxidací lipidů nebo gastrointestinálními problémy (průjem, pankreatitis) (Lenox and Bauer, 2013). Na tuto skutečnost je nutné upozornit i majitele, protože různé terapeutické diety (např. diety určené pro rostoucí zvířata, pro dermatologické pacienty nebo pro podporu kognitivních funkcí) jsou již o omega3NMK obohaceny. Výskyt vedlejších účinků je závislý na dávce. Horní limit podávaného množství EPA a DHA ke 2800 mg/1000 kcal diety, což odpovídá přibližně 2080 mg pro psa o hmotnosti 10 kg (Tynes and Landsberg, 2021). Pro kočky zatím nejsou dostupné údaje.

Fosfatidylserin se nachází v buněčné membráně neuronů a hraje významnou roli v aktivačních signálních cestách. Moduluje funkci některých receptorů vázaných v membránách a uvolňování některých neurotransmiterů (Kim et al., 2014). Podávání fosfatidylserinu vede ke zlepšení kognitivních funkcí u lidí i u zvířat (Delwaide et al., 1986). Zásadní roli v produkci fosfatidylserinu hraje kyselina dokosahexaenová: pokud je hladina DHA v mozku vysoká, je také vysoká hladina fosfatidylserinu (Hamilton et al., 2000).

L-karnitin je látka nutná pro metabolismus lipidů v mitochondriích a pro udržení normálních mitochondriálních funkcí. Jeho úkolem je přesun mastných kyselin s dlouhým řetězcem přes vnitřní mitochondriální membránu. Reguluje ketogenezi, zvyšuje hladinu antioxidantů a má neuroprotektivní účinky (Milgram et al., 2005; Dodd et al., 2003; Houpt et al., 2007; Selhub et al., 2000; Rani et al., 2002).

Arginin je prekurzor oxidu dusnatého, který je nezbytný pro udržení normálního tlaku krve, cirkulace a kognitivních funkcí. Působí jako antioxidant, reguluje glukózový metabolismus a podporuje neurogenezi (Yi et al., 2009).

S-adenosylmethionin (SAM) je látka vyskytující se ve všech buňkách, kde má funkci jako donor methylu. Methylační reakce závislé na SAM jsou obzvláště významné v CNS, kde hrají významnou roli v udržování integrity buněčných membrán a jsou nezbytné pro syntézu a inaktivaci neurotransmiterů (noradrenalin, adrenalin, dopamin, serotonin, histamin). U pacientů s Alzheimerovou chorobou byly v mozku zjištěny snížené koncentrace SAM (Bottiglieri, 2002). Podle dostupných údajů SAM přestupuje přes hematoencefalickou membránu, po perorálním podání se zvyšuje jeho koncentrace v mozkomíšním moku. Po podávání SAM (Novifit, Virbac) došlo u léčených psů ke zvýšení aktivity, zlepšení pozornosti a mentálních schopností ve srovnání s kontrolní skupinou, které byl podáváno placebo (Rème et al., 2008). Podávání SAM kočkám s mírným postižením vedlo ke zlepšení exekutivních funkcí mozku; k tomuto zlepšení ale nedošlo při léčbě koček s těžkým postižením. To naznačuje, se podáváním SAM by se mělo začít hned v časných fázích onemocnění (Araujo et al., 2013).

Léková terapie

Selegilin je ireverzibilní inhibitor monoaminooxidázy B. Používá se ke zlepšení kognitivních funkcí a zpomalení progresu syndromu kognitivní dysfunkce. Předpokládá se, že selegilin v mozku obnovuje dopaminovou rovnováhu, zvyšuje hladinu katecholaminů a snižuje množství volných kyslíkových radikálů. U většiny léčených pacientů dojde ke zlepšení během prvního měsíce terapie, nicméně studie podporující podávání selegilinu psům s kognitivní dysfunkcí jsou založené primárně na odpovědích majitelů v dotaznících, a ne na standardizované, posouzení kognitivních funkcí (Milgram et al., 1993). Pacienti ale na terapii mohou reagovat různě. Vzhledem k tomu, že podávání selegilinu zvyšuje hladinu katecholaminů v mozku, může docházet ke vzniku mírné hyperaktivity. Ta může být některými majiteli zaměněna za zlepšení kognitivních funkcí (Dewey et al., 2019).

Selegilin je možné podávat psům v dávce 0,5-1,0 mg/kg PO jednou denně, kočkám pak v dávce 0,5 mg/kg PO 1x denně. Doporučuje se podávání ráno, zejména u pacientů s narušeným spánkovým cyklem (Campbell et al., 2001). Při terapii selegilinem by se neměly podávat další inhibitory monoaminooxidázy (např. opioidy, amitraz, tricyklická nebo jiná antidepresiva).

Látky zvyšující prokrvení mozku mohou mít v terapii syndromu kognitivní dysfunkce pozitivní roli. V Evropě je schválený propentofylin (Karsivan) pro léčbu apatie starších psů. Adrafinil a modafinil mohou u některých postižených psů zvýšit pozornost, zlepšit paměť a učení, nicméně v tomto směru je nutné provedení dalších studií (Landsberg, 2005).

Kognitivní a environmentální enrichment

Kognitivní enrichment ve smyslu pravidelného cvičení, sociálních interakcí a nabízení nových hraček zlepšuje kognitivní funkce u psů a zabraňuje nebo zpomaluje pokles kognitivních funkcí, který se dostavuje s věkem. Předpokládá se, že dochází ke zlepšení nervové plasticity s tvorbou nových synapsí a omezení ztrát neuronů v hipokampu (Milgram et al., 2006).

U koček s pokročilým syndromem kognitivní dysfunkce ale mohou změny v prostředí paradoxně vést k horšímu, neboť takto postižené kočky se špatně vyrovnávají se změnami (např. diety, režimu apod.) a z toho plynoucím stresem. To může zhoršit klinický stav – může se zvýraznit anorexie, schovávání se nebo vyměšování mimo záchodky (Landsberg et al., 2011). Změny tak musí být prováděné postupně a vždy s ohledem na potřeby konkrétní kočky.

Další možné postupy

Tradiční čínská medicína se zkoumá jak na zvířecích modelech Alzheimerovy choroby, tak i v humánních klinických studiích. Testovány jsou výtažky z jinanu dvojlaločnatého, kurkumy dlouhé, šalvěje červenokořenné, šafránu setého, šácholanu, čajovníku čínského a mnoha dalších. Mohou účinkovat při rozpouštění amyloidu, zabraňovat tvorbě amyloidových inkluzí, snižovat aktivitu acetylcholinesterázy v mozku, působit jako antioxidanty, chránit mitochondrie před oxidativním stresem, mít protizánětlivé účinky, zlepšovat průtok krve mozkiem nebo zlepšovat využití glukózy nervovou tkání (Dewey et al., 2019). O účincích této terapie u psů a koček ale prakticky nejsou žádné údaje.

U koček je možné ke zmírnění úzkostných stavů a obnovení normálního spánkového cyklu použít feromonoterapii (Feliway, Ceva Animal Health), alfa-kasozepin (Zylkene, Intervet-Schering-Plough), esenciální oleje (např. levanduli) nebo kombinace aminokyselin (Serene-UM) (Sordo and Gunn-Moore, 2021).

Dalším zvažovaným lékem pro terapii syndromu kognitivní dysfunkce koček je telmisartan. Ve studiích prováděných na hlodavcích dokázal telmisartan omezit zánětlivé reakce a poškození neuronů, chránit před oxidativním poškozením, zpomalit pokles kognitivních funkcí a obnovit je (Pang et al., 2014; Wincewicz and Braszko, 2014). Studie sledující efekt telmisartanu u koček s kognitivní dysfunkcí v současnosti probíhají.

Závěr

Syndrom kognitivní dysfunkce představuje problém zejména stárnoucích zvířat a odpovídá Alzheimerově chorobě u lidí. Onemocnění nelze vyléčit, snahou je zpomalit progresi onemocnění a zmírnit klinické příznaky. K tomu pomáhá zejména dietoterapie a podávání doplňků, léková terapie a kognitivní enrichment.

Literatura

- Araujo, J.A., Faubert, M.L., Brooks, M.L., Landsberg, G.M., Lobprise, H. 2012. Novifit (NoviSAME) tablets improve executive function in aged dogs and cats: implications for treatment of cognitive dysfunction syndrome. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* 10: 90-8.
- Araujo, J.A., Landsberg, G.M., Milgram, N.W., Miolo, A. 2008. Improvement of short-term memory performance in aged beagles by a nutraceutical supplement containing phosphatidylserine, Ginkgo biloba, vitamin E, and pyridoxine. *Canadian Veterinary Journal* 49: 379-85.
- Azkona, G., Garcia-Belenguer, S.G., Chacon, G., Rosado, B., León, M., Palacio, J. 2009. Prevalence and risk factors of behavioural changes associated with age-related cognitive impairment in geriatric dogs. *Journal of Small Animal Practice* 50: 87-91.
- Bonner, J. 2009. Cognitive dysfunction in cats. *Journal of Small Animal Practice* 50: 7-9.
- Bosch, M.N., Pugliese, M., Gimeno-Baon, J., Rodríguez, M.J., Mahy, N. 2012. Dogs with cognitive dysfunction syndrome: a natural model of Alzheimer's disease. *Current Alzheimer Research* 9: 298-314.
- Bottiglieri T. 2002. S-Adenosyl-L-methionine (SAME): from the bench to the bedside - molecular basis of a pleiotropic molecule. *American Journal of Clinical Nutrition* 76: 1151S-1157S.
- Calderón-Ospina, C.A., Nava-Mesa, M.O. 2020. B Vitamins in the nervous system: current knowledge of the biochemical modes of action and synergies of thiamine, pyridoxine and cobalamin. *CNS Neuroscience Therapy* 26: 5-13.
- Campbell, S., Trettien, A., Kozan, B. 2001. A noncomparative open-label study evaluating the effect of selegiline hydrochloride in a clinical setting. *Veterinary Therapy* 2: 24-39.
- Chapagain, D., Range, F., Huber, L., Virányi, Z. 2018. Cognitive aging in dogs. *Gerontology* 64:165-11.
- Chew, B.P., Park, J.S., Wong, T.S., Kim, H.W., Weng, B.B., Byrne, K.M., Hayek, M.G., Reinhart, G.A. 2000. Dietary beta-carotene stimulates cell-mediated and humoral immune response in dogs. *Journal of Nutrition* 130: 1910-1913.
- Cole, G.M., Ma, Q.L., Frautschy, S.A. 2009. Omega-3 fatty acids and dementia. *Prostaglandins, Leukotriens, and Essential Fatty Acids* 81: 213-221.
- Colle, M.A., Hauw, J.J., Crespeau, F., Uchihara, T., Akiyama, H., Checler, F., Pageat, P., Duykaerts, C. 2000. Vascular and parenchymal Ab deposition in the aging dog: correlation with behavior. *Neurobiology of Aging* 21: 695-704.
- Cummings, B.J., Head, E., Ruehl, W., Milgram, N.W., Cotman, C.W. 1996. The canine as an animal model of human aging and dementia. *Neurobiology of Aging* 17: 259-268.
- Delwaide, P.J., Gyselynck-Mambourg, A.M., Hurlet, A., Yliff, M. 1986. Double blind randomized controlled study of phosphatidylserine in senile demented patients. *Acta Neurologica Scandinavica* 73: 136-40.
- DeRoos, B., Duthie, G.G. 2015. Role of dietary pro-oxidants in the maintenance of health and resilience to oxidative stress. *Molecular Nutrition and Food Research* 59: 1229-1248.
- Dewey, C.W., daCosta, R.C. 2015. Encephalopathies. In: Dewey, C.W., daCosta, R.C. (Eds.): *Practical Guide to Canine and Feline Neurology*, 3rd ed. Wiley-Blackwell, pp. 147-154.
- Dewey, C.W., Davies, E.S., Xie, H., Wakshlag, J.J. 2019. Canine cognitive dysfunction: Pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 49: 477-499.
- Dodd, C.E., Zicker, S.C., Jewell, D.E., Fritsch, S., Allen, T. 2003. Can a fortified food affect the behavioural manifestations of age-related cognitive decline in dogs? *Veterinary Medicine* 98: 396-408.
- Fast, R., Schutt, T., Toft, N., Møller, A., Berendt, M. 2013. An observational study with long-term follow-up of canine cognitive dysfunction: clinical characteristics, survival and risk factors. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 27: 822-829.
- Fu, R., Yanjanin, N.M., Bianconi, S., Pavan, W.J., Porter, F.D. 2010. Oxidative stress in Niemann-Pick disease type C. *Molecular Genetics and Metabolism* 101: 214-218.

- Garosi, L., McConnell, J.F., Platt, S.R., Barone, G., Baron, J.C., de Lahunta, A., Schatzberg, S.J. 2006. Clinical and topographic magnetic resonance characteristic of suspected brain infarction in 40 dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 20: 311-321.
- Goedert, M., Jakes, R., Crowther, R.A., Six, J., Lübke, U., Vandermeeren, M., Cras, P., Trojanowski, J.Q., Lee, V.M. 1993. The abnormal phosphorylation of tau protein at Ser-202 in Alzheimer disease recapitulates phosphorylation during development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 90: 5066-5070.
- Goncalves, R., Carrera, I., Garosi, I., Smith, P.M., McConnell, J.F., Penderis, J. 2011. Clinical and topographic magnetic resonance imaging characteristics of suspected thalamic infarcts in 16 dogs. *Veterinary Journal* 188: 39-43.
- Gonzales-Martinez, A., Rosado, B., Pesini, P., García-Belenguier, S., Palacio, J., Villegas, A., Suárez, M.L., Santamarina, G., Sarasa, M. 2013. Effect of age and severity of cognitive dysfunction on two simple task in pet dogs. *Veterinary Journal* 198: 176-181.
- Gunn-Moore, D.A., McVee, J., Bradshaw, J.M., Pearson, G.R., Head, E., Gunn-Moore, F.J. 2006. Ageing changes in cat brains demonstrated by beta-amyloid and AT8-immunoreactive phosphorylated tau deposits. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 8: 234-242.
- Gunn-Moore, D., Moffat, K., Christie, L.A., Head, E. 2007. Cognitive dysfunction and the neurobiology of ageing cats. *Journal of Small Animal Practice* 48: 546-553.
- Hamilton, J., Greiner, R., Salem, N. Jr, Kim, H.Y. 2000. N-3 Fatty acid deficiency decreases phosphatidylserine accumulation selectively in neuronal tissues. *Lipids* 35: 863-869.
- Hardy, J. 2006. Alzheimer's disease: the amyloid cascade hypothesis: an update and reappraisal. *Journal of Alzheimers Disease* 9: 151-153.
- Head, E., Moffat, K., Das, P., Sarsoza, F., Poon, W.W., Landsberg, G., Cotman, C.W., Murphy, M.P. 2005. Beta-amyloid deposition and tau phosphorylation in clinically characterized aged cats. *Neurobiology of Aging* 26: 749-763.
- Head, E., Liu, J., Hagen, T.M., Muggenburg, B.A., Milgram, N.W., Ames, B.N., Cotman, C.W. 2002. Oxidative damage increases with age in a canine model of human brain aging. *Journal of Neurochemistry* 82: 375-381.
- Head, E., Nukala, V.N., Fenoglio, K.A., Muggenburg, B.A., Cotman, C.W., Sullivan, P.G. 2009. Effects of age, dietary and behavioral enrichment on brain mitochondria in a canine model of human aging. *Experimental Neurology* 220: 171-176.
- Heath, S.E., Barabas, S., Craze, P.G. 2007. Nutritional supplementation in cases of canine cognitive dysfunction - a clinical trial. *Applied Animal Behaviour Science* 105: 274-83.
- Heinemann, K.M., Waldron, M.K., Bigley, K.E., Lees, G.E., Bauer, J.E. 2005. Long-chain (n-3) polyunsaturated fatty acids are more efficient than a-linolenic acid in Improving elektroretinogram responses of puppies exposed during gestation, lactation, and weaning. *Journal of Nutrition* 135: 1960-1966.
- Haupt, K.A., Beaver, B. 1981. Behavioral problems of geriatric dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 11: 643-652.
- Haupt, K.A., Levine, E., Landsberg, G.M. 2007. Antioxidant fortified food improves owner perceived behavior in the aging cat. In: *Proceedings ESFM Feline Conference, Prague, September 21-23*.
- Hwang, I.K., Yoon, Y.S., Yoo, K.Y., Li, H., Choi, J.H., Kim, D.W., Yi, S.S., Seong, J.K., Lee, I.S., Won, M.H. 2008. Differences in lipid peroxidation and Cu, Zn-superoxide dismutase in the hippocampal CA1 region between adult and aged dogs. *Journal of Veterinary Medical Science* 70: 273-277.
- Insua, D., Suarez, M.L., Santamarina, G., Sarasa, M., Pesini, P. 2008. Dogs with canine counterpart of Alzheimer's disease lose noradrenergic neurons. *Neurobiology of Aging* 31: 625-635.
- Katina, S., Farbakova, J., Madari, A., Novak, M., Zilka, N. 2016. Risk factors for canine cognitive dysfunction syndrome in Slovakia. *Acta Veterinaria Scandinavica* 58: 17.
- Kaur, H., Singla, A., Sneheep, S., Shilwant, S., Kaur, R. 2020. Role of omega-3 fatty acids in canine health: a review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science* 9: 2283-2293.
- Kidd, P.M. 2007. Omega-3 DHA and EPA for cognition, behavior, and mood: clinical findings and structural-functional synergies with cell membrane phospholipids. *Alternative Medicine Review* 12: 207-227.
- Kim, H.-Y., Huang, B.X., Spector, A.A. 2014. Phosphatidylserine in the brain: metabolism and function. *Progress in Lipid Research* 1-18.

- Kimotsuki, T., Nagaoka, T., Yasuda, M., Tamahara, S., Matsuki, N., Ono, K. 2005. Changes of magnetic resonance imaging on the brain of beagle dogs with aging. *Journal of Veterinary Medical Science* 67: 961-967.
- Komatsu, M., Waguri, S., Chiba, T., Murata, S., Iwata, J., Tanida, I., Ueno, T., Koike, M., Uchiyama, Y., Kominami, E., Tanaka, K. 2006. Loss of autophagy in the central nervous system causes neurodegeneration in mice. *Nature* 441: 880-884.
- La Fata, G., Weber, P., Mohajeri, M.H. 2014. Effects of vitamin E on cognitive performance during ageing and in Alzheimer's disease. *Nutrients* 6: 5453-5472.
- Landsberg, G. 2005. Therapeutic agents for the treatment of cognitive dysfunction syndrome in senior dogs. *Progress in Neuropsychopharmacology and Biological Psychiatry* 29: 471-479.
- Landsberg, G.M., Denenberg, S., Araujo, J.A. 2010. Cognitive dysfunction in cats: a syndrome we used to dismiss as 'old age'. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 12: 837-848.
- Landsberg, G.M., DePorter, T., Araujo, J.A. 2011. Clinical signs and management of anxiety, sleeplessness, and cognitive dysfunction in the senior pet. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 41: 565-590.
- Landsberg, G.M., Nichol, J., Araujo, J.A. 2012. Cognitive dysfunction syndrome: a disease of canine and feline brain aging. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 42: 749-768.
- Lenox, C.E., Bauer, J.E. 2013. Potential adverse effects of omega-3 fatty acids in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 27: 217-226.
- Levine, M.S., Adinolfi, A.M., Fisher, R.S., Hull, C.D., Buchwald, N.A., McAllister, J.P. 1986. Quantitative morphology of medium-sized caudate spiny neurons in aged cats. *Neurobiology of Aging* 7: 277-286.
- Levine, M.S., Adinolfi, A.M., Fisher, R.S., Hull, C.D., Guthrie, D., Buchwald, N.A. 1988. Ultrastructural alterations in caudate nucleus in aged cats. *Brain Research* 440: 267-279.
- Levine, M.S., Lloyd, R.L., Fisher, R.S., Hull, C.D., Buchwald, N.A. 1987. Sensory, motor and cognitive alterations in aged cats. *Neurobiology of Aging* 8: 253-263.
- London, E.D., Ohata, M., Takei, H., French, A.W., Rapoport, S.I. 1983. Regional cerebral metabolic rate for glucose in beagle dogs of different ages. *Neurobiology of Aging* 4: 121-126.
- MacQuiddy, Moreno, J., Frank, J., McGrath, P. 2022. Survey of risk factors and frequency of clinical signs observed with feline cognitive dysfunction syndrome. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 24: e131-e137.
- Milgram, N.W., Zicker, S.C., Muggenburg, B., Murphey, H., Ikeda-Douglas, C.J., Cotman, C.W. 2002a. Dietary enrichment counteracts age-associated cognitive dysfunction in canines. *Neurobiology of Aging* 23: 737-745.
- Milgram, N.W., Head, E., Muggenburg, B., Holowachuk, D., Murphey, H., Estrada, J., Ikeda-Douglas, C.J., Zicker, S.C., Cotman, C.W. 2002b. Landmark discrimination learning in the dog: effects of age, an antioxidant fortified food, and cognitive strategy. *Neuroscience and behavioral reviews* 26: 679-695.
- Milgram, N.W., Head, E., Zicker, S.C., Ikeda-Douglas, C., Murphey, H., Muggenburg, B.A., Siwak, C.T., Tapp, P.D., Lowry, S.R., Cotman, C.W. 2004. Long-term treatment with antioxidants and a program of behavioral enrichment reduces age-dependent impairment in discrimination and reversal learning in beagle dogs. *Experimental Gerontology* 39: 753-765.
- Milgram, N.W., Head, E., Zicker, S.C., Ikeda-Douglas, C.J., Murphey, H., Muggenburg, B., Siwak, C., Tapp, D., Cotman, C.W. 2005. Learning ability in aged beagle dogs is preserved by behavioral enrichment and dietary fortification: a two-year longitudinal study. *Neurobiology of Aging* 26: 77-90.
- Mirra, S.S., Heyman, A., McKeel, D., Sumi, S.M., Crain, B.J., Brownlee, L.M., Vogel, F.S., Hughes, J.P., van Belle, G., Berg, L. 1991. The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part II. Standardization of the neuropathologic assessment of Alzheimer's disease. *Neurology* 41: 479-486.
- Mosier, J.E. 1989. Effect of aging on body system of the dog. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 19: 1-12.
- Nielson, J.C., Hart, B.L., Cliff, K.D., Ruehl, W.W. 2001. Prevalence of behavioral changes associated with age-related cognitive impairment in geriatric dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association* 218: 1787-1791.
- Opii, W.O., Joshi, G., Head, E., Milgram, N.W., Muggenburg, B.A., Klein, J.B., Pierce, W.M., Cotman, C.W., Butterfield, D.A. 2008. Proteomic identification of brain proteins in the canine model of human

- aging following a long-term treatment with antioxidants and a program of behavioral enrichment: relevance to Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging* 29: 51-70.
- Osella, M.C., Re, G., Odore, R., Girardi, C., Badino, P., Barbero, R., Bergamasco, I. 2007. Canine cognitive dysfunction: prevalence, clinical signs treatment with a nutraceutical. *Applied Animal Behaviour Science* 105: 297-310.
- Oulhaj, A., Jernerén, F., Refsum, H. 2016. Omega-3 fatty acids status enhances the prevention of cognitive decline by B vitamins in mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimers Disease* 50: 547-557.
- Packer, L., Tritschler, H.J., Wessel, K. 1997. Neuroprotection by the metabolic antioxidant alpha-lipoic acid. *Free Radical Biology and Medicine* 22: 359-378.
- Pan, Y., Araujo, J.A., Burrows, J., de Rivera, C., Gore, A., Bhatnagar, S., Milgram, N.W. 2013. Cognitive enhancement in middle-aged and old cats with dietary supplementation with a nutrient blend containing fish oil, B vitamins, antioxidants and arginine. *British Journal of Nutrition* 10: 1-10.
- Pan, Y., Landsberg, G., Mougeot, I., Kelly, S., Xu, H., Bhatnagar, S., Gardner, C.L., Milgram, N.W. 2018. Efficacy of a therapeutic diet on dogs with signs of cognitive dysfunction syndrome (CDS): a prospective and double blinded placebo controlled clinical trial. *Frontiers in Nutrition* 5: 127.
- Pan, Y., Larson, B., Araujo, J.A., Lau, W., de Rivera, C., Santana, R., Gore, A., Milgram, N.W. 2010. Dietary supplementation with medium-chain TAG has long-lasting cognition-enhancing effects in aged dogs. *British Journal of Nutrition* 103: 1746-1754.
- Pang, T., Sun, L.X., Wang, T., Jiang, Z.Z., Liao, H., Zhang, L.Y. 2014. Telmisartan protects central neurons against nutrient deprivation-induced apoptosis in vitro through activation of PPARgamma and the Akt/GSK-3beta pathway. *Acta Pharmacologica Sinensis* 35: 727-737.
- Prior, R., D'Urso, D., Frank, R., Prikulis, I., Pavlakovic, G. 1996. Loss of vessel wall viability in cerebral amyloid angiopathy. *Neuroreport* 7: 562-564.
- Pugliese, M., Gangitano, C., Ceccariglia, S., Carrasco, J.L., Del Fa, A., Rodríguez, M.J., Michetti, F., Mascort, J., Mahy, N. 2007. Canine cognitive dysfunction and the cerebellum: acetylcholinesterase reduction, neuronal and glial changes. *Brain Research* 1139: 85-94.
- Rani, P.J.A., Panneerselvam, C. 2002. Effect of l-carnitine on brain lipid peroxidation and antioxidant enzymes in old rats. *Journal of Gerontology* 57: B134-137.
- Rebello, C.J., Keller, J.N., Liu, A.G., Johnson, W.D., Greenway, F.L. 2003. Pilot feasibility and safety study examining the effect of medium chain triglyceride supplementation in subjects with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BBA Clinical* 3: 123-125.
- Reger, M.A., Henderson, S.T., Hale, C., Cholerton, B., Baker, L.D., Watson, G.S., Hyde, K., Chapman, D., Craft, S. 2004. Effects of beta-hydroxybutyrate on cognition in memory-impaired adults. *Neurobiology of Aging* 25: 311-314.
- Rème, C.A., Dramard, V., Kern, L., Hofmans, J., Halsberghe, C., Mombiela, D.V. 2008. Effect of S-adenosylmethionine tablets on the reduction of age-related mental decline in dogs: a double-blind placebo-controlled trial. *Veterinary Therapy* 9: 69-82.
- Rofina, J.E., Singh, K., Skoumalova-Vesela, A., van Ederen, A.M., van Asten, A.J.A.M., Wilhelm, J., Gruys, E. 2004. Histochemical accumulation of oxidative damage products is associated with Alzheimer-like pathology in the canine. *Amyloid* 11: 90-100.
- Rofina, J.E., van Ederen, A.M., Toussaint, M.J., Secreve, M., van der Speck, A., van der Meer, I., Van Eerdenburg, F.J.C.M., Gruys, E. 2006. Cognitive dysfunction of old dogs suffering from the canine counterpart of Alzheimer's disease. *Brain Research* 1069: 216-226.
- Ruehl, W.W., Bruyette, D.S., DePaoli, A., Cotman, C.W., Head, E., Milgram, N.W., Cummings, B.J. 1995. Canine cognitive dysfunction as a model for human age-related cognitive decline, dementia and Alzheimer's disease: clinical presentation, cognitive testing, pathology and response to 1-deprenyl therapy. *Progress in Brain Research* 106: 217-225.
- Salvin, H.E., McGreevy, P.D., Sachdev, P.S., Valenzuela, M.J. 2010. Under diagnosis of canine cognitive dysfunction: a cross-sectional survey of older companion dogs. *Veterinary Journal* 184: 277-281.
- Sanders, D.N., Kanazono, S., Winniger, F.A., Whiting, R.E.H., Fournoy, C.A., Coates, J.R., Castaner, L.J., O'Brien, D.P., Katz, M.L. 2011. A reversal learning task detects cognitive deficits in a Dachshund model of late-infantile neuronal ceroid lipofuscinosis. *Genes, Brain, and Behavior* 10: 798-804.
- Schutt, T., Helboe, L., Pedersen, L.O., Waldemar, G., Berendt, M., Pedersen, J.T. 2016. Dogs with cognitive dysfunction as a spontaneous model for early Alzheimer's disease: a translational study of neuropathological and inflammatory markers. *Journal of Alzheimer Disease* 52: 433-449.

- Selhub, J., Bagley, L.C., Miller, J., Rosenberg, I.H. 2000. B vitamins, homocysteine, and neurocognitive function in the elderly. *American Journal of Clinical Nutrition* 71: 614S-620S.
- Siwak-Tapp, C.T., Head, E., Muggenburg, B.A., Milgram, N.W., Cotman, C.W. 2008. Region specific neuron loss, in the aged canine hippocampus is reduced by enrichment. *Neurobiology of Aging* 29: 39-50.
- Skoumalova, A., Rofina, J., Schwippelova, Z., Gruys, E., Wilhelm, J. 2003. The role of free radicals in canine counterpart of senile dementia of the Alzheimer type. *Experimental Gerontology* 38: 711-719.
- Somers, K.L., Brown, D.E., Fulton, R., Schultheiss, P.C., Hamar, D., Smith, M.O., Allison, R., Connally, H.E., Just, C., Mitchell, T.W., Wenger, D.A., Thrall, M.A. 2001. Effects of dietary cholesterol restriction in a feline model of Niemann-Pick type C disease. *J Inherited Metabolic Disease* 24: 427-436.
- Sordo, L., Gunn-Moore, D.A. 2021. Cognitive dysfunction in cats: update on neuropathological and behavioural changes plus clinical management. *Veterinary Record* 188: e3.
- Su, M.Y., Head, E., Brooks, W.M., Wang, Z., Muggenburg, B.A., Adam, G.E., Sutherland, R., Cotman, C.W., Nalcioğlu, O. MR imaging of anatomic and vascular characteristics in a canine model of human aging. 1998. *Neurobiology of Aging* 19: 479-485.
- Su, M.Y., Tapp, P.D., Vu., L., Chen, Y.F., Chu, Y., Muggenburg, B., Chiou, J.Y., Chen, C., Wang, J., Bracco, C., Head, E. 2005. A longitudinal study of brain morphometrics using serial magnetic resonance imaging analysis in canine model of aging. *Progress in Neuropsychopharmacology and Biological Psychiatry* 29: 389-397.
- Tynes, V.V., Landsberg, G.M. 2021. Nutritional management of behaviour and brain disorders in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 51: 711-727.
- Uchida, K., Nakayama, H., Goto, N. 1991. Pathological studies on cerebral amyloid angiopathy, senile plaques and amyloid deposition in visceral organs in aged dogs. *Journal of Veterinary Medical Science* 53: 1037-1042.
- Vandevelde, M., Higgins, R.J., Oevermann, A. 2012. *Veterinary neuropathology: essentials of theory and practice*. Willey-Blackwell. West Sussex, UK.
- Vite, C.H., Head, E. 2014. Aging in the canine and feline brain. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 44: 1113-1129.
- Vite, C.H., Nestrasil, I., Mlikotic, A., Jens, J.K., Snella, E.M., Gross, W., Shapiro, E.G., Kovac, V., Provenzale, J.M., Chen, S., Le, S.Q., Kan, S.H., Banakar, S., Wang, R.Y., Haskins, M.E., Ellinwood, N.M., Dickson, P.I. 2013. Features of brain MRI in dogs with treated and untreated mucopolysaccharidosis type I. *Comparative Medicine* 63: 163-173.
- Wincewicz, D., Braszko, J.J. 2014. Telmisartan attenuates cognitive impairment caused by chronic stress in rats. *Pharmacology Reports* 66: 436-441.
- Wisniewski, H.M., Johnson, A.B., Raine, C.S., Kay, W.J., Terry, R.D. 1970. Senile plaques and cerebral amyloidosis in aged dogs. *Laboratory Investigation* 23: 287-296.
- Yi, J., Horky, L.L., Freidlich, A.L., Shi, Y., Rogers, J.T., Huang, X. 2009. L-arginine and Alzheimer's disease. *International Journal of Clinical and Experimental Pathology* 3: 211-238.
- Yu, C.H., Song, G.S., Yhee, J.Y., Kim, J.H., Im, K.S., Nho, W.G., Lee, J.H., Sur, J.H. 2011. Histopathological and immunohistochemical comparison of the brain of human patients with Alzheimer's disease and the brain of aged dogs with cognitive dysfunction. *Journal of Comparative Pathology* 145: 45-58.
- Zhang, J.H., Sampogna, S., Morales, F.R., Chase, M.H. 1996. Age-related changes in cholinergic neurons in the laterodorsal and the pedunculo-pontine tegmental nuclei of cats: a combined light and electron microscopic study. *Brain Research* 1052: 47-55.

TÝRÁNÍ KOČEK A PSŮ V RÁMCI CHOVU ABUSE OF CATS AND DOGS IN THE CONTEXT OF BREEDING

Martina Načeradská*

Katedra veterinárních disciplín, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Česká republika

Department of Veterinary Sciences, Faculty of Agrobiological, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic

Summary

At least public awareness of the problem of animal cruelty in animal husbandry is gradually improving. However, more and more cases of cruelty within breeding are still emerging, either in puppy farms or due to owners hoarding animals they are unable to care for. In such farms, the law on the protection of animals against cruelty is always violated. It is necessary to inform the SVA when suspected so that these animals have a chance to get out of unsuitable conditions.

Key words: welfare, dog, cat, abuse, breeding

Souhrn

Postupně se zlepšuje alespoň informovanost veřejnosti o problému týrání zvířat v rámci chovu. Ale stále se objevují další a další případy, kdy dochází k týrání v rámci chovu ať už v tzv. množárnách nebo díky tomu, že majitelé hromadí zvířata o která nejsou schopni se postarat. V takových chovech dochází vždy k porušování zákona na ochranu zvířat proti týrání. Je třeba při podezření informovat SVS, aby měla tato zvířata šanci se z nevhodných podmínek dostat.

Klíčová slova: welfare, pes, kočka, týrání, chov

Úvod

Zákon na ochranu zvířat proti týrání uvádí, že každý je povinen 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. Dále zákon uvádí, že zvíře nesmí být chováno jako zvíře v zájmovém chovu, jestliže nejsou zabezpečeny přiměřené podmínky pro zachování jeho fyziologických funkcí a zajištění jeho biologických potřeb a každý, kdo chová zvíře v zájmovém chovu nebo se ujal toulavého, případně opuštěného zvířete, odpovídá za jeho zdraví a dobrý stav.

Chov zvířat v nevyhovujících podmínkách

Zákon na ochranu zvířat proti týrání je v praxi často porušován právě chovem zvířat v nevhodných podmínkách v tzv. množárnách, ale také lidmi, kterým se původní záměr pomáhat vymkl kontrole a zvířata v jejich péči trpí. Podmínky chovu v takových místech jsou často katastrofální. Typickým místem chovu může být sklep, opuštěný kravín, ale i rodinný dům. Zvířata jsou často držena v klecích, kotcích a jsou nucena žít ve vlastních výkalech a moči, protože je nikdo nevenčí. Nedostávají pořádně nažrat a nemají trvalý přístup k vodě. Feny často rodí jeden vrh za druhým. Následky takového chovu zvířat jsou například katastrofální zdravotní stav, častý výskyt vrozených vad a nemocí přenosných i na lidi (např. giardióza) a nemocí přenosných snadno mezi zvířaty v rámci druhu (např. parvoviróza u psů, panleukopenie u koček) nebo mezidruhově (např. ušní svrab). Mezi další důsledky špatných podmínek chovu patří špatný psychický stav a častý výskyt poruch chování.

* info@naceradska.cz

Závěr

Je třeba se zajímat o to, co se děje kolem nás, a při podezření kontaktovat SVS, která případně může přizvat na pomoc policii a následně zvířatům z nevhodných podmínek pomoci.

Literatura

- Dozier, M.E., Bratiotis, C., Broadnax, D., Le, J., Ayers, C.R. 2019. A description of 17 animal hoarding case files from animal control and a humane society. *Psychiatry Research* 272: 365-368.
- Merck, M.D., Miller, D.M., Reisman, R.W. 2013. Neglect. In: *Veterinary forensics. Animal cruelty investigation*. 2nd ed. Wiley-Blackwell, pp. 207-232.
- Patronek, G. 2001. The problem of animal hoarding. *Municipal Lawyer* 19: 6-9.
- Vyhláška č. 384/2021 Sb., o ochraně psů a koček při chovu za účelem rozmnožování. [online]. [vid. 25. 8. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-384>
- Wyatt, T., Jennifer, M., Paul, B. 2017. Scoping research on the sourcing of pet dogs from illegal importation and puppy farms 2016-17. Scottish Government [online]. [vid. 25. 8. 2023]. Dostupné z: <https://nrl.northumbria.ac.uk/id/eprint/33184/1/Final%20Report%20Nov%202017.pdf>
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. [online]. [vid. 25. 8. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-246>

MOŽNOSTI ANALÝZY KORTIZOLU ZE SRSTI ZÁJMOVÝCH ZVÍŘAT ANALYSIS OF HAIR CORTISOL IN COMPANION ANIMALS

Veronika Vojtkovská*, 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

Hair is one of the non-invasively collected matrices useful for the detection of chronic stress through the determination of cortisol levels. This paper summarizes the current knowledge of the scientific literature regarding the methodological treatment of hair samples, factors influencing cortisol levels, and provides an overview of scientific studies in which hair of cats and dogs has been used to detect cortisol in different contexts.

Key words: cat, dog, welfare indicator, non-invasive assessment

Souhrn

Srst patří k neinvazivně odebíraným matricím využitelným k detekci chronického stresu prostřednictvím stanovení hladin kortizolu. Tento příspěvek shrnuje dosavadní poznatky vědecké literatury týkající se metodického zpracování vzorků srsti a faktorů ovlivňujících hladinu kortizolu a sumarizuje přehled vědeckých prací, ve kterých byla srst koček a psů využita k detekci kortizolu v různých kontextech.

Klíčová slova: pes, kočka, indikátor welfare, neinvazivní hodnocení

Úvod

Analýza hladiny kortizolu za účelem monitorování probíhající stresové odpovědi je v současnosti považovaná za tradiční přístup uplatňovaný při posuzování dobrých životních podmínek zvířat v rámci vědy a výzkumu. Vzhledem k trendu využívání neinvazivního hodnocení welfare je pozornost věnována i analýze kortizolu z méně využívaných matric. Předpokládá se, že koncentrace kortizolu v srsti je vhodným retrospektivním ukazatelem jeho zvýšené hladiny v organismu během delšího časového období. Tento příspěvek si dává za cíl shrnout využitelnost srsti jako matice k analýze kortizolu u psů a koček a představit oblasti aplikace metody v rámci současných výzkumných aktivit.

Princip inkorporace kortizolu do srsti

Organismus zvířete se snaží neustále vyrovnávat s vlivy vnějšího prostředí pomocí změn ve vnitřním prostředí. Ke změnám vnitřního prostředí dochází prostřednictvím zapojení regulačních a kompenzačních mechanismů, které vyžadují zvýšenou potřebu energie. Z pohledu neuroendokrinologie dochází ke stimulaci sympato-adrenomedulární osy, což vede k rychlému uvolnění katecholaminů. Současně je aktivovaná hypotalamo-hypofyzárně-adrenokortikální osa (HPA), která umožní vyplavení glukokortikoidů (Möstl & Palme, 2002; Sheriff et al., 2011). V závislosti na druhu je dominantně do krevního oběhu vyplaven kortizol nebo kortikosteron, u savců je primární sekrece kortizolu (Sheriff et al., 2011). Biologický účinek těchto hormonů vede k adaptaci organismu na podmínky prostředí (Smith & Vele, 2006).

Glukokortikoidy, ale i různé další látky se do vlasů dostávají pravděpodobně pasivní difuzí z krevních kapilár okolo vlasového folikulu (Henderson, 1993; Stalder & Kirschbaum, 2012).

* vojtkovskav@vf.u.cz

Kortizol projde endotelem do extracelulární tekutiny obklopující folikul a následně do buněk folikulu, popř. se zabudovává do vlákna v průběhu keratinizace (Burnard et al., 2016). Ovšem není to jediný způsob. Kortizol se krevním řečištěm dostává i do mazové žlázy a díky lipofilitě se kortizol zabuduje do vznikajícího chlupu, jehož je poté součástí (Burnard et al., 2016). Obdobně se může na srst dostávat kortizol i z potních žláz (Henderson, 1993), ale není jasné, jestli je absorbován i do vlákna (Burnard et al., 2016). Také melanocyty v kůži jsou schopné extraadrenální steroidogeneze a tuto schopnost má i samotný vlasový folikul (Ito et al., 2005; Slominski et al., 2005; Slominski et al., 2007). K začleňování kortizolu do chlupu dochází pouze v období aktivní fáze růstu chlupu, což je třeba zohlednit u zvířat, u kterých probíhá sezonní línání (Crill et al., 2019). Výskyt externího zdroje steroidních hormonů je u zvířat omezený, může k němu dojít např. při kontaktu s léčivý (Stalder & Kirschbaum, 2012). Na druhou stranu je třeba nezapomínat na kontaminaci způsobenou olizováním srsti, protože i ve slinách jsou glukokortikoidy obsaženy (Sheriff et al., 2011). Steroidy, které jsou již zabudovány v srsti se již dále nemění (Koren et al., 2019).

Sběr a zpracování vzorků

Výhodou v procesu získávání vzorků srsti je na rozdíl od odběru jiných matric absence vlivu odběru na výslednou hladinu kortizolu. Za účelem získání vzorku se standardně přistupuje k oholení srsti na vybraném místě, ideálně co nejbližší kůži. Nedoporučuje se srst vystříhávat nůžkami (ačkoli je stříhání obvykle zvířaty lépe snášeno než holení) a také vytrhávat, protože součástí vzorku by neměly být chlupové folikuly, navíc vytrháváním hrozí kontaminace vzorku krví (Mesarcova et al., 2017). V případě, že se bude odběr vzorku srsti opakovat, je vhodné místo odběru označit (Nejad et al., 2022) resp. přesně zaznamenat jeho polohu. Místo by mělo být vybíráno s ohledem na eliminaci možné kontaminace močí, výkaly, prachem atp. V rámci studií nebyl nalezen konsensus týkající se ideálního místa odběru vzorku. Srst byla sbírána z různých oblastí těla, např. z krku (Franchini et al., 2019; Packer et al., 2019; van Houtert et al., 2022; van der Laan et al., 2022), z křížové oblasti (Accorsi et al., 2008; Finkler et al., 2010; Wojtaš et al., 2022; Wojtas, 2023), z břicha (Contreras et al., 2021), z lopatky (Grigg et al., 2017) a z kořene ocasu (Bowland et al., 2020).

Místo odběru srsti pravděpodobně hraje roli v hladině kortizolu. Ve studii od Contreras et al. (2021) byla ze sledovaných oblastí (dorzální a ventrální strana krku, lumbosakrální oblast, břicho) u koček zjištěna nejvyšší hladina na ventrální straně krku (medián 17,7 pg/mg; min. 3 pg/mg, max. 224,1 pg/mg) a nejnižší hladina na břicho (medián 5,5 pg/mg; min. 2,7 pg/mg, max. 10,8 pg/mg). Jedním z možných vysvětlení rozdílů v hladině kortizolu je různý podíl vlasových folikulů v anagenní, katagenní a telogenní fázi růstu a rytmus vypadávání srsti. Kortizol je do srsti zabudováván zejména v průběhu anagenní růstové fáze. Vyšší hladina kortizolu by se tedy měla vyskytovat na místech těla s vyšším podílem folikulů v této fázi (Burnard et al., 2017). Potenciálními příčinami rozdílů v hladinách mohou být také další faktory jako je kontaminace trusem, rozdílná expozice dané části těla klimatickým podmínkám, péče o srst, rozdílná rychlost růstu a prokrvení kůže (Moya et al., 2013; Burnett et al., 2014; Carlitz et al., 2015; Casal et al., 2017; Acker et al., 2018). Podobně jako místo odběru vzorku se mezi výzkumnými pracemi liší i jeho odebírané množství. Ve studii Grigg et al. (2017) byla srst získaná z oblasti o velikosti 10 x 10 cm. V jiných studiích je popisován odběr z menších oblastí, 5 x 5 cm ve studii od Finkler et al. (2010), 2 x 2 cm v práci od Contreras et al. (2021). Celkové odebírané množství srsti využívané k analýze se obvykle pohybuje v rozmezí od 5 do 500 mg (Finkler et al., 2010; Mesarcova et al., 2017; Franchini et al., 2019).

Vzorky by měly být po odebrání umístěny na suchém a tmavém místě, aby se předešlo jejich znehodnocení. Výhodou je možnost jejich skladování při pokojové teplotě po dobu měsíců až let beze změny v hladině kortizolu (Nejad et al., 2022). Proces extrakce obvykle zahrnuje promývací fázi, ve které je srst promývána isopropanolem za účelem odstranění případných externích kortikosteroidů, které by mohly interferovat s analýzou (Davenport et al., 2006). Po vysušení zahrnuje další zpracování vzorku jeho homogenizaci, které může být dosaženo dvěma způsoby -

stříháním na malé kousky nebo pomocí homogenizéru. Zpracování v homogenizátorech je časově méně náročné, tato metoda navíc snižuje riziko kontaminace vzorku (Nejad et al., 2022). Přestože zpracování vzorku stříháním bylo ve studiích např. Comin et al. (2013) a Burnett et al. (2014) spojeno s nižšími detekovanými hladinami kortizolu, nemusí se jednat o pravidlo. Existují totiž i práce, ve kterých tento jev nebyl zaznamenán, např. Slominski et al. (2015). Zatímco stříháním se vzorek zpracuje na fragmenty o délce asi 1–4 mm (Koren et al., 2002; Accorsi et al., 2008; Wojtas et al., 2022), výsledkem homogenizace je hmota ve formě prášku. Vzorky jsou v dalším kroku inkubovány s methanolem, obvykle po dobu alespoň 8 hodin resp. i déle (16–24 h) při pokojové nebo zvýšené teplotě (37–52 °C) (Finkler et al., 2010; Mesarcova et al., 2017; Franchini et al., 2019; Wojtaš et al., 2022). Následuje fáze odpaření methanolu pod proudem dusíku, vysušené fragmenty jsou poté disolvovány ve fosfátovém pufru (pH 7,5–8) (Mesarcova et al., 2017; Wojtaš et al., 2022). Ke kvantifikaci kortizolu je takto zpracovaný vzorek využit v kapalinové chromatografii, v RIA resp. EIA (ELISA) analýze.

Faktory ovlivňující koncentraci kortizolu

Hladina kortizolu v srsti může být pravděpodobně ovlivněna několika faktory, jedním z často dokumentovaných je barva srsti. Ve studii od Bennett & Hayssen (2010) bylo zjištěno, že hladina kortizolu v černé srsti získané od německých ovčáků a v žluté srsti labradorů se lišila, kdy významně vyšší hladina byla detekována u světlé srsti. Obdobný závěr prezentovali ve své studii i Bowland et al. (2020). Autoři uvádějí, že u srsti světlé barvy (bílé, zrzavé nebo žluté) byly u psů zjištěny vyšší hladiny kortizolu než u tmavých barev. Existují však i studie, ve kterých nebyl vliv barvy srsti na hladinu kortizolu potvrzen, jednou z nich je práce od Rosen (2016), která zkoumala hladiny kortizolu v černé a bílé srsti border kolíí. Podobně ve studii od Contreras et al. (2021) neměla barva srsti koček vliv na detekovanou hladinu. Protein určující barvu srsti využívá melanokortinovou dráhu, která reguluje množství produkce kortizolu (Ghassemi & Lee, 2022). Základní mechanismy zabudování kortizolu do srsti různých barev však nejsou jasné a vyžadují další zkoumání (Nejad et al., 2022).

Zdá se, že roli v hladině kortizolu v srsti hraje i roční období, ve kterém je zvířatům odebrána. Studie se zmiňují o vyšších hladinách detekovaných v zimním období (Roth et al., 2016; Sundman et al., 2019). Externí faktory (např. délka světelného záření), které by mohly vysvětlovat rozdíly v hladinách, ale pravděpodobně nemají vliv – ačkoli tyto faktory nebyly u psů a koček předmětem žádné ze studií, závěry práce od Montillo et al. (2014), jejímž předmětem zkoumání byla srst z 219 koní, poukazují na absenci souvislosti externích faktorů (teploty, srážek a délky světelného dne) s hladinami kortizolu v srsti.

Otázkou je i vliv velikosti a pohlaví zvířete. Van der Laan et al. (2022) zjistili, že menší psi do 10 kg měli v srsti vyšší hladinu kortizolu než větší psi. V této studii byla u fen zaznamenána vyšší hladina kortizolu než u psů, což potvrzují i zjištění prezentovaná ve studii od Sundman et al. (2019), Höglin et al. (2021) a Bowland et al. (2022). Žádný vliv pohlaví na hladinu kortizolu naopak nezaznamenali Nicholson & Meredith (2015) a Packer et al. (2019). Feny obecně vykazují výraznější behaviorální odpověď na stresory (Beerda et al., 1999). Navíc bylo u samic hlodavců a u žen zjištěno, že odpověď HPA osy je díky estradiolu významnější (Oyola & Handa, 2017), což by mohlo i u fen vysvětlovat zvýšené hladiny kortizolu v srsti.

Předmětem diskusí je i vliv věku. Ve studii od Galuppi et al. (2013), Nicholson & Meredith (2015) a Sundman et al. (2019) nebyl efekt zvýšení resp. snížení hladiny kortizolu v srsti u určité věkové kategorie psů a koček nalezen. Absence rozdílů v hladinách ale nebyla potvrzena v pracích zaměřených na jiné druhy zvířat. Ve studii od Ghassemi Nejad et al. (2019) autoři popisují vyšší hladiny kortizolu v srsti u dospělých krav než u jaloviček, opačný výsledek byl zaznamenán Heimbürge et al. (2019), kteří zjistili vyšší koncentrace kortizolu u telat oproti 6měsíčním, 18měsíčním a dospělým kravám. Vyšší hladina kortizolu u mláďat může být způsobena nižšími hladinami globulinu vázícího kortikosteroidy, což má za následek zvýšení plazmatické hladiny

volného kortizolu v krevním řečišti, který se následně do srsti zabudovává ve větší míře (Heimbürge et al., 2019).

Změna zdravotního stavu a fyzické kondice může přispět ke snížení resp. zvýšení hladin kortizolu, jelikož je doprovázena změnou v aktivitě HPA osy. Bylo zjištěno, že psi se zhoršenou tělesnou kondicí měli v srsti vyšší hladinu kortizolu (Bowland et al., 2022), což je v souladu se zjištěními autorů, kteří tutéž problematiku studovali u jiných druhů zvířat. Vyšší hladina kortizolu byla např. nalezena v srsti ledních medvědů se zhoršenou fyzickou kondicí (Macbeth et al., 2012). U prasnic s podváhou byla zjištěna vyšší hladina kortizolu než u prasnic s normální hmotností (Trevisan et al., 2017)). U psů s Cushingovým syndromem byla hladina kortizolu v srsti vyšší v porovnání se zdravými psy (Corradini et al., 2013; Ouschan et al., 2013). Pozitivní korelace hladin kortizolu v srsti s rozsahem kožních lézí u psů s atopickou dermatitidou byla nalezena ve studii od Park et al. (2016). Ve studii od Nicholson & Meredith (2015) naopak nebyl vztah mezi zvýšeným kortizolem v srsti a chronickými onemocněními psů potvrzen. V případě koček byla pozitivní korelace mezi hladinami kortizolu v srsti a počtem vykultivovaných kolonií *Microsporum canis* prezentována ve studii od Galuppi et al. (2013).

Analýza kortizolu ze srsti psů a koček – přehled studií

První experiment zaměřený na stanovení koncentrace kortizolu ze srsti u zájmových zvířat byl realizován kolektivem autorů Accorsi et al. (2008). Ve studii bylo využito 27 kastrováných domácích koček (19 koček a 8 kocourů) a 29 psů (8 fen a 21 psů). Studie vycházela z metodického postupu navrženého Koren et al. (2002), kteří studovali hladinu kortizolu v srsti u druhu *Procyon capensis*. Odběr srsti byl ve studii od Accorsi et al. (2008) proveden z ischiadické oblasti. Celkově bylo zpracováno 56 vzorků srsti. K detekci hladin kortizolu byla využita metoda RIA. Průměrný obsah kortizolu ve vzorcích od koček byl $3,32 \pm 0,27$ pg/mg, průměrný obsah kortizolu ve vzorcích u psů byl $2,10 \pm 0,22$ pg/mg. U obou druhů byla potvrzena korelace s kortizolem stanoveným ve feces stejnou metodou.

Finkler & Terkel (2010) se ve studii zabývali souvislostí mezi hladinou kortizolu v srsti a agresivitou volně se pohybujících koček. Vzorky byly odebrány 66 dospělým kočkám, přičemž 37 koček bylo kastrováných. Vzorek byl ostrihán z plochy 5 x 5 cm v sakrální oblasti. Kortizol v srsti byl měřen pomocí komerční soupravy, metodou RIA. U kastrováných koček byla zjištěna statisticky významně nižší hladina kortizolu ($1,997 \pm 0,637$ pg/mg) v porovnání s výsledky nekastrovaných koček ($10,956 \pm 2,894$ pg/mg). Dále byl sledován vztah mezi hladinou kortizolu a agonistickým chováním. Korelace byla prokázána pouze u nekastrovaných koček, kdy tyto kočky s vyššími hladinami kortizolu častěji projevovaly agonistické chování. Obdobná studie vznikla u kolektivu Franchini et al. (2019), ve které byla sledována koncentrace kortizolu v srsti u divokých koček (11 samců a 4 samice) ze severovýchodní oblasti Alp v porovnání s ferálními kočkami (8 samců a 2 samice), které se pohybují v blízkosti lidských sídel v severovýchodních Alpách. Odběr srsti u divokých koček byl proveden *post mortem*. Vzorky všech koček byly odebírány z krku, analýza byla provedena metodou RIA. U divokých koček byly zjištěny hodnoty kortizolu od 3,90 do 19,30 pg/mg, u ferálních zvířat v rozsahu od 2,20 do 6,50 pg/mg. V hodnotách kortizolu byl mezi populacemi zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl. Rozdíl v hladinách kortizolu mezi pohlavími zjištěn nebyl.

Ve studii od Contreras et al. (2021) byla provedena detekce kortizolu ze srsti a drápů celkem od 48 koček. Pro účely studie byla ostrihaná srst na ploše 2 x 2 cm. Vzorky byly odebrány u prvních 19 koček z různých míst na těle (hřbetní krk, ventrální krk, lumbosakrální oblast proximální k ocasní základně, břicho). Kortizol byl stanoven metodou EIA. Bylo zjištěno, že obsah kortizolu v srsti a drápech vzájemně koreloval. Hodnoty kortizolu se mezi jednotlivými místy odběru vzorků výrazně lišily. Proto další skupině koček chovaných v domácnosti, u kterých se vyskytly behaviorální nebo zdravotní problémy, byla srst odebrána z lumbosakrální oblasti. U koček, které měly problémy související s využíváním kočičí toalety, byla zaznamenána výrazně vyšší hladina

kortizolu v srsti oproti ostatním. Studie od Wojtaś (2023) byla také zaměřena na detekci hladiny kortizolu u 55 koček s problémovým chováním. Vzorek srsti byl stříhán majiteli z lumbosakrální oblasti. Analýza byla provedena pomocí komerčního kitu, metodou EIA. Ve studii bylo zjištěno, že významně vyšší hladiny kortizolu v srsti se vyskytovaly u koček, které vylučovaly mimo kočičí toaletu nebo značkovaly, což potvrzují také výsledky Contreras et al. (2021). Koncentrace kortizolu v srsti byla také významně vyšší u koček, které vykazovaly agresivní chování vůči členům domácnosti.

U psů byl na rozdíl od koček realizován významně vyšší počet výzkumných studií zaměřených na analýzu kortizolu ze srsti. Nalezeno bylo minimálně 20 vědeckých prací, jejichž výsledková část obsahovala informace o detekovaných hladinách v souvislosti s různými výzkumnými cíli. Předmětem studií byly rozdílné kategorie zdravých i nemocných psů (např. Corradini et al., 2013; Ouschan et al., 2013; Nicholson & Meredith, 2015; Park et al., 2016; Marques et al., 2023). Studováni byli psi soukromých chovatelů (Bennett & Hayssen, 2010; Siniscalchi et al., 2013; Roth et al., 2016; Mack & Fokidis, 2017; Packer et al., 2019; Sundman et al., 2019; Höglin et al., 2021; Bowland et al., 2020; Wojtaś et al., 2022), služební psi (van Houtert et al., 2022), psi využíváni pro výuku studentů (Grigg et al., 2017), psi umístěni v útulcích (Willen et al., 2017; van der Laan et al., 2022) i jateční psi (Maxwell et al., 2019). Vzhledem ke značnému počtu prací jsme níže popsali podrobněji jen některé z nich.

V starší studii od Piva et al. (2008) byla například hodnocena hladina kortizolu v srsti, přičemž stresem bylo přemístění psa z útulku do zařízení pro pacienty trpící Alzheimerovou chorobou. Vzorky srsti byly odebrány 3x ze stejného místa u vybraného zvířete. Studie trvala 6 měsíců a odběry vzorků byly provedeny v 3 měsíčních intervalech. Hodnoty kortizolu byly na úrovni 22,93 pg/mg při prvním odběru, následně 2,41 pg/mg a při posledním odběru 3,93 pg/mg. Autoři studie konstatovali pozitivní adaptaci psa na nové prostředí, což prokazovaly snižující se hladiny kortizolu a také behaviorální projevy psa. V další studii od Bennett & Hayssen (2010) bylo sledováno celkem 48 psů plemene německý ovčák a labradorský retrívr. Cílem studie bylo ověřit hodnoty bazálního kortizolu u psů a stanovit koncentrace kortizolu v srsti ve vztahu k její barvě. Pomocí EIA metody byla zjištěna průměrná koncentrace kortizolu 12,6 pg/mg v srsti odebrané z plochy 50 cm² v kyčelní oblasti. Ve vzorcích odebraných ze stejného místa za 6–12 týdnů byla koncentrace kortizolu 10,9 pg/mg. Autoři zjistili, že koncentrace kortizolu ve slinách a v srsti pozitivně korelovaly. Černí psi měli hladinu kortizolu nižší na rozdíl od psů jiných barev.

V studii od Bryan et al. (2013) autoři odebírali vzorky srsti u 7 psů chovaných pro účely výuky studentů veterinární medicíny. Vzorky byly odebírány 3x po měsíci z pravé lopatky z oblasti 10 x 10 cm. Koncentrace kortizolu v srsti byla stanovena komerčním kitem EIA. Zjištěna byla průměrná hodnota na úrovni 11,6 pg/mg. Součástí studie byly i četnější odběry slin a feces a bylo zjištěno, že pro dlouhodobější sledování stresové zátěže je sledování koncentrace kortizolu ve vlasech oproti jiným matricím praktičtější.

Cílem studie od Nicholson & Meredith (2015) bylo jednak zjistit, zda probíhající nemoci způsobují u psů chronický stres, a dále prozkoumat vztah mezi kortizolem v srsti a mezi stresory souvisejícími a nesouvisejícími s onemocněním. Kortizol byl v srsti stanovován u zdravých psů. Zjištěné hodnoty byly u této skupiny zvířat průměrně 17,48pg/mg ± 8,95. Dále byly hodnoty porovnány s hodnotami psů s chronickým onemocněním (průměr 15,22pg/mg ± 10,52). Skupinu psů s chronickým onemocněním tvořili psi trpící osteoartritidou, selháním srdce, šedým zákalem, onemocněním jater, atopickou dermatitidou, chronickou bronchitidou a perianálním adenomem. Významný rozdíl v hladinách mezi skupinami nebyl autory potvrzen. Zajímavým závěrem studie bylo ale zjištění korelace hladiny kortizolu v srsti a délkou ponechání psa o samotě, a to jak u zdravých, tak u nemocných psů.

Ve studii od Grigg et al. (2017) bylo cílem zhodnotit způsob ustájení psů (jednotlivé vs. párové) s ohledem na jejich dobré životní podmínky. Celkem bylo pro účely studie využito 12 zvířat. Z individuálních kotců byly odstraněním přepážky vytvořeny 4 kotce pro páry. Během krmení

a v noci byli psi izolováni. 4 psi byli ustájeni samostatně po dobu 8 týdnů. Srst byla získána z oblasti ramene o velikosti 10 x 10 cm, následná analýza vzorků byla provedena metodou EIA. Průměrná koncentrace kortizolu byla na začátku studie $3144,6 \pm 605,9$ pg/mg. U psů chovaných v párech byla po 2 měsících naměřena průměrná hodnota kortizolu na úrovni 693 ± 298 pg/mg, u individuálně ustájených psů byla průměrná hodnota 1195 ± 555 pg/mg. Mezi hladinami kortizolu stanoveného před změnou ustájení a po změně byl prokázán statisticky významný rozdíl s významným poklesem u psů ustájených v páru. Současně prováděná behaviorální analýza potvrdila vhodnost párového chovu psů. V případě této studie lze poukázat na mnohonásobně vyšší hladinu kortizolu oproti jiným vědeckým pracím. Autoři studie zkonstatovali, že vysoké hodnoty mohli být způsobeny adrenální hyperplazií u zvířat v důsledku chronického stresu a zřejmě taktéž odrážejí přítomnost dalších glukokortikoidů, které mohly zkříženě reagovat s antigeny na mikrotitrační destičce v průběhu ELISA analýzy.

11 asistenčních psů plemene labradorský retrievr a jejich kříženci sloužící veteránům s posttraumatickou stresovou poruchou byli předmětem studie od van Houtert et al. (2022), kteří se zaměřovali na analýzu stresové zátěže u této kategorie psů. Hodnoty kortizolu v srsti služebních psů byly porovnávány s hodnotami 19 psů, kteří byli chováni soukromými chovateli. Průměrná hodnota kortizolu zjištěného kitem EIA u asistenčních psů byla na úrovni 9,69 pg/mg srsti ($\pm 2,77$), zatímco u zájmově chovaných psů na úrovni 8,65 pg/mg ($\pm 3,09$). Autoři mezi skupinami nezjistili významný rozdíl v hladinách. Žádná ze sledovaných proměnných (barva srsti, roční období, pohlaví, jiné zvíře v domácnosti, případný výskyt duševní poruchy u majitele) také neměla na hladinu kortizolu vliv.

Závěr

Využití srsti k detekci kortizolu s sebou přináší řadu výhod (odběr vzorků je neinvazivní, metoda umožňuje studovat chronický stres, vzorky je snadné skladovat a postup analýzy je poměrně nenáročný). Přestože má metoda i několik omezení souvisejících např. s její necitlivostí na změny v cirkadiánní rytmech aktivity HPA osy, nemožností odhalení vlivu krátce působících stresorů a nespecifičností ke stresu vzhledem k tomu, že zvýšená aktivita HPA osy se může vyskytnout za různých podmínek (včetně zvýšené fyzické aktivity, metabolických abnormalit a infekčních onemocnění), lze i na základě již realizovaných studií konstatovat její četné možnosti užití v rámci výzkumných aktivit zaměřených na dobré životní podmínky zvířat.

Literatura

- Accorsi, P.A., Carloni, E., Valsecchi, P., Viggiani, R., Gamberoni, M., Tamanini, C., Seren, E. 2008. Cortisol determination in hair and faeces from domestic cats and dogs. *General and Comparative Endocrinology* 155: 398-402.
- Acker, M., Mastromonaco, G., Schulte-Hostedde, A.I. 2018. The effects of body region, season and external arsenic application on hair cortisol concentration. *Conservation Physiology* 6: coy037.
- Beerda, B., Schilder, M.B., Van Hooff, J.A., 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.
- Bennett, A., Hayssen, V. 2010. Measuring cortisol in hair and saliva from dogs: coat color and pigment differences. *Domestic Animal Endocrinology* 39: 171-180.
- Bowland, G.B., Bernstein, R.M., Koster, J., Fiorello, C., Brenn-White, M., Liu, J., Schwartz, L., Campbell, A., von Stade, D., Beagley, J., Pomerantz, J. 2020. Fur color and nutritional status predict hair cortisol concentrations of dogs in Nicaragua. *Frontiers in Veterinary Science* 7: 702.
- Bryan, H.M., Adams, A.G., Invik, R.M., Wynne-Edwards, K.E., Smits, J.E. 2013. Hair as a meaningful measure of baseline cortisol levels over time in dogs. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science* 52: 189-196.
- Burnard, C., Ralph, C., Hynd, P., Edwards, J.H., Tilbrook, A. 2016. Hair cortisol and its potential value as a physiological measure of stress response in human and non-human animals. *Animal Production Science* 57: 401-414.

- Burnett, T.A., Madureira, A.M., Silper, B.F., Nadalin, A., Tahmasbi, A., Veira, D.M., Cerri, R.L. 2014. Factors affecting hair cortisol concentrations in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 97: 7685-7690.
- Carlitz, E.H., Kirschbaum, C., Miller, R., Rukundo, J., van Schaik, C.P. 2015. Effects of body region and time on hair cortisol concentrations in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *General and Comparative Endocrinology* 223: 9-15.
- Casal, N., Manteca, X., Peña, R., Bassols, A., Fàbrega, E. 2017. Analysis of cortisol in hair samples as an indicator of stress in pigs. *Journal of Veterinary Behavior* 19: 1-6.
- Comin, A., Peric, T., Corazzin, M., Veronesi, M.C., Meloni, T., Zufferli, V., Cornacchia, G., Prandi, A., 2013. Hair cortisol as a marker of hypothalamic-pituitary-adrenal axis activation in Friesian dairy cows clinically or physiologically compromised. *Livestock Science* 152: 36-41.
- Contreras, E.T., Vanderstichel, R., Hovenga, C., Lappin, M.R. 2021. Evaluation of hair and nail cortisol concentrations and associations with behavioral, physical, and environmental indicators of chronic stress in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 35: 2662-2672.
- Corradini, S., Accorsi, P.A., Boari, A., Beghelli, V., Mattioli, M., Famigli-Bergamini, P., Fracassi, F. 2013. Evaluation of hair cortisol in the diagnosis of hypercortisolism in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 27: 1268-1272.
- Crill, C., Janz, D.M., Kusch, J.M., Santymire, R.M., Heyer, G.P., Shury, T.K., Lane, J.E. 2019. Investigation of the utility of feces and hair as non-invasive measures of glucocorticoids in wild black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*). *General and Comparative Endocrinology* 275: 15-24.
- Davenport, M.D., Tiefenbacher, S., Lutz, C.K., Novak, M.A., Meyer, J.S. 2006. Analysis of endogenous cortisol concentrations in the hair of rhesus macaques. *General and Comparative Endocrinology* 147: 255-261.
- Finkler, H., Terkel, J. 2010. Cortisol levels and aggression in neutered and intact free-roaming female cats living in urban social groups. *Physiology & Behavior* 99: 343-347.
- Franchini, M., Prandi, A., Filacorda, S., Pezzin, E.N., Fanin, Y., Comin, A. 2019. Cortisol in hair: a comparison between wild and feral cats in the north-eastern Alps. *European Journal of Wildlife Research* 65: 90.
- Galuppi, R., Leveque, J.F.C., Beghelli, V., Bonoli, C., Mattioli, M., Ostanello, F., Tampieri, M.P., Accorsi, P.A. 2013. Cortisol levels in cats' hair in presence or absence of *Microsporum canis* infection. *Research in Veterinary Science* 95: 1076-1080.
- Ghassemi Nejad, J.G., Lee, B.H., Kim, J.Y., Kim, B.W., Chemere, B., Park, K.H., Sung, K.I. 2019. Comparing hair cortisol concentrations from various body sites and serum cortisol in Holstein lactating cows and heifers during thermal comfort zone. *Journal of Veterinary Behavior* 30: 92-95.
- Ghassemi Nejad, J.G., Lee, H.G. 2023. Coat color affects cortisol and serotonin levels in the serum and hairs of Holstein dairy cows exposed to cold winter. *Domestic Animal Endocrinology* 82: 106768.
- Grigg, E.K., Nibblett, B.M., Robinson, J.Q., Smits, J.E. 2017. Evaluating pair versus solitary housing in kennelled domestic dogs (*Canis familiaris*) using behaviour and hair cortisol: a pilot study. *Veterinary Record Open* 4: e000193.
- Heimbürge, 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.
- Henderson, G.L. 1993. Mechanisms of drug incorporation into hair. *Forensic Science International* 63: 19-29.
- Höglin, A., Van Poucke, E., Katajamaa, R., Jensen, P., Theodorsson, E., Roth, L.S. 2021. Long-term stress in dogs is related to the human–dog relationship and personality traits. *Scientific Reports* 11: 8612.
- Ito, N., Ito, T., Kromminga, A., Bettermann, A., Takigawa, M., Kees, F., Straub R.H., Paus, R. 2005. Human hair follicles display a functional equivalent of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis and synthesize cortisol. *The FASEB Journal* 19: 1332-1334.
- Koren, L., Mokady, O., Karaskov, T., Klein, J., Koren, G., Geffen, E. 2002. A novel method using hair for determining hormonal levels in wildlife. *Animal Behaviour* 63: 403-406.
- Koren, L., Bryan, H., Matas, D., Tinman, S., Fahlman, Å., Whiteside, D., Smits, J., Wynne-Edwards, K. 2019. Towards the validation of endogenous steroid testing in wildlife hair. *Journal of Applied Ecology* 56: 547-561.

- Macbeth, B.J., Cattet, M.R., Obbard, M.E., Middel, K., Janz, D.M. 2012. Evaluation of hair cortisol concentration as a biomarker of long-term stress in free-ranging polar bears. *Wildlife Society Bulletin* 36: 747-758.
- Mack, Z., Fokidis, H.B. 2017. A novel method for assessing chronic cortisol concentrations in dogs using the nail as a source. *Domestic Animal Endocrinology* 59: 53-57.
- Marques, V., Calessio, J.R., de Carvalho, O.V., da Costa-Val Bicalho, A.P. 2023. Hair cortisol concentration, disease severity and quality of life in dogs with atopic dermatitis during lokivetmab therapy. *Veterinary Dermatology* 34: 339-347.
- Maxwell, N.B., Buchanan, C.G., Evans, N.P. 2019. Hair cortisol concentrations, as a measure of chronic activity within the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, is elevated in dogs farmed for meat, relative to pet dogs, in South Korea. *Animal Welfare* 28: 389-395.
- Mesarcova, L., Kottferova, J., Skurkova, L., Leskova, L., Kmecova, N. 2017. Analysis of cortisol in dog hair—a potential biomarker of chronic stress: a review. *Veterinární medicína*, 62: 363-376.
- Montillo, M., Comin, A., Corazzin, M., Peric, T., Faustini, M., Veronesi, M.C., Valentini, S., Bustaffa, M., Prandi, A. 2014. The effect of temperature, rainfall, and light conditions on hair cortisol concentrations in newborn foals. *Journal of Equine Veterinary Science* 34: 774-778.
- Möstl, E., Palme, R. 2002. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology* 23: 67-74.
- Moya, D., Schwartzkopf-Genswein, K.S., Veira, D.M. 2013. Standardization of a non-invasive methodology to measure cortisol in hair of beef cattle. *Livestock Science* 158: 138-144.
- Nejad, J., Ghaffari, M.H., Ataollahi, M., Jo, J.H., Lee, H.G. 2022. Stress concepts and applications in various matrices with a focus on hair cortisol and analytical methods. *Animals* 13: 3096.
- Nicholson, S.L., Meredith, J.E. 2015. Should stress management be part of the clinical care provided to chronically ill dogs? *Journal of Veterinary Behavior* 10: 489-495.
- Ouschan, C., Kuchar, A., Möstl, E. 2013. Measurement of cortisol in dog hair: a noninvasive tool for the diagnosis of hypercortisolism. *Veterinary Dermatology* 24: 428-e94.
- Oyola, M.G., Handa, R.J. 2017. Hypothalamic–pituitary–adrenal and hypothalamic–pituitary–gonadal axes: sex differences in regulation of stress responsivity. *Stress* 20: 476-494.
- Packer, R.M., Davies, A.M., Volk, H.A., Puckett, H.L., Hobbs, S.L., Fowkes, R.C. 2019. What can we learn from the hair of the dog? Complex effects of endogenous and exogenous stressors on canine hair cortisol. *PLoS One* 14: e0216000.
- Park, S.H., Kim, S.A., Shin, N.S., Hwang, C.Y. 2016. Elevated cortisol content in dog hair with atopic dermatitis. *Japanese Journal of Veterinary Research* 64: 123-129.
- Piva, E., Liverani, V., Accorsi, P.A., Sarli, G., Gandini, G. 2008. Welfare in a shelter dog rehomed with Alzheimer patients. *Journal of Veterinary Behavior* 3: 87-94.
- Rosen, L. 2016. Does coat colour affect cortisol levels in Border collie dogs? Bc Thesis. Linköping: Linköping University, Sweden. Supervisor Ann-Charlotte Svennsson Holm, Per Jensen.
- Roth, L.S., Faresjö, Å., Theodorsson, E., Jensen, P. 2016. Hair cortisol varies with season and lifestyle and relates to human interactions in German shepherd dogs. *Scientific Reports* 6: 19631.
- Sheriff, M.J., Dantzer, B., Delehanty, B., Palme, R., Boonstra, R. 2011. Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoids. *Oecologia* 166: 869-887.
- Siniscalchi, M., McFarlane, J.R., Kauter, K.G., Quaranta, A., Rogers, L.J. 2013. Cortisol levels in hair reflect behavioural reactivity of dogs to acoustic stimuli. *Research in Veterinary Science*, 94: 49-54.
- Slominski, A., Wortsman, J., Tuckey, R. C., Paus, R. 2007. Differential expression of HPA axis homolog in the skin. *Molecular and Cellular Endocrinology* 265: 143-149.
- Slominski, A., Zbytek, B., Szczesniowski, A., Semak, I., Kaminski, J., Sweatman, T., Wortsman, J. 2005. CRH stimulation of corticosteroids production in melanocytes is mediated by ACTH. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism* 288: E701-E706.
- Slominski, R., Rovnaghi, C.R., Anand, K.J. 2015. Methodological considerations for hair cortisol measurements in children. *Therapeutic Drug Monitoring* 37: 812.
- Smith, S.M., Vale, W.W. 2006. The role of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in neuroendocrine responses to stress. *Dialogues in Clinical Neuroscience* 8: 383-95.
- Stalder, T., Kirschbaum, C. 2012. Analysis of cortisol in hair—state of the art and future directions. *Brain, Behavior, and Immunity* 26: 1019-1029.
- Sundman, A.S., Van Poucke, E., Svensson Holm, A.C., Faresjö, Å., Theodorsson, E., Jensen, P., Roth, L.S. 2019. Long-term stress levels are synchronized in dogs and their owners. *Scientific Reports* 9: 1-7.

- Trevisan, C., Montillo, M., Prandi, A., Mkupasi, E.M., Ngowi, H.A., Johansen, M.V. 2017. Hair cortisol and dehydroepiandrosterone concentrations in naturally *Taenia solium* infected pigs in Tanzania. *General and Comparative Endocrinology* 246: 23-28.
- van der Laan, J.E., Vinke, C.M., Arndt, S.S. 2022. Evaluation of hair cortisol as an indicator of long-term stress responses in dogs in an animal shelter and after subsequent adoption. *Scientific Reports* 12: 5117.
- van Houtert, E.A., Endenburg, N., Vermetten, E., Rodenburg, T.B. 2022. Hair cortisol in service dogs for veterans with post-traumatic stress disorder compared to companion dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Applied Animal Welfare Science* 1-11.
- Willen, R.M., Mutwill, A., MacDonald, L.J., Schiml, P.A., Hennessy, M.B. 2017. Factors determining the effects of human interaction on the cortisol levels of shelter dogs. *Applied Animal Behaviour Science* 186: 41-48.
- Wojtaś, J., Garbicz, A., Karpiński, M., Skowronek, P., Strachecka, A. 2022. Are Hair Cortisol Levels of Humans, Cats, and Dogs from the Same Household Correlated? *Animals* 12: 1472.
- Wojtaś J. 2023. Hair cortisol levels in cats with and without behavioural problems. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 25: 1098612X221150624.

HODNOTENIE VPLYVU MAJETNÍCKEJ AGRESIVITY NA WELFARE PSOV EVALUATION OF THE IMPACT OF THE RESOURCE GUARDING ON THE WELFARE OF DOGS

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

Resource guarding is one of the most common forms of aggression in dogs, significantly affecting the welfare of the individual. Despite the fact that aggression is part of the physiological repertoire of behavior of the Canidae family when directed against humans, there is a direct threat to health. The effects of the attack significantly contribute to the reduction of the dog's quality of life, as a direct consequence is, for example, abandoning or minimizing physical contact with the animal. The outcome of the aggression directed against humans is a serious ethical question with regard to increasing urbanization in combination with the rate of dog ownership. The aim of this study is to evaluate the effects of resource guarding on the welfare of dogs.

Key words: canine behaviour, risk factors, possessive aggression,

Súhrn

Majetnícka agresivita je jednou z najčastejších foriem agresivity u psov, výrazne ovplyvňujúca welfare postihnutého jedinca. Napriek tomu, že agresivita je súčasťou fyziologického repertoára správania psových, pri smerovaní proti človeku dochádza k priamemu ohrozeniu zdravia. Dopady útoku významne prispievajú ku zníženiu kvality života psa, keďže priamym dôsledkom je napríklad opustenie alebo minimalizovanie fyzického kontaktu so zvieratom. Dôsledky majetníckej agresivity smerovanej proti človeku sú serióznou etickou otázkou s ohľadom na narastajúcu urbanizáciu v kombinácii s mierou vlastníctva psov. Cieľom tejto práce je zhodnotiť dopady majetníckej agresivity na welfare psov.

Kľúčové slová: správanie psov, rizikové faktory, zdrojová agresivita

Úvod

Majetnícka agresivita je z pohľadu etológie súčasťou fyziologického repertoára prejavov správania pozorovaných u značného množstva živočíchov ako napríklad vlky (Keone et al., 2002) alebo vtáky (Berberi et al., 2023). Zahŕňa domnelú alebo skutočnú súťaž o objekt s vysokou hodnotou pre daného jedinca, nehľadiac na to, či druhá strana považuje objekt za hodnotný alebo nie (Jacobs et al., 2018). Agresivita má dôležité postavenie v rámci sociálneho správania zvierat, nakoľko napomáha udržiavať stabilitu a minimalizovať strety medzi jedincami, čo priamo ovplyvňuje životaschopnosť druhu. Primárne je možné agresivitu rozdeliť na hrozbu a priamy konflikt. Z hľadiska využitia prevláda hrozba, a to z dôvodu nutnosti šetrenia energetických zásob, nakoľko priamy konflikt sa nejaví ako výhodné riešenie s ohľadom na fitness jedinca (Miklosi, 2007). Z tohto dôvodu si jednotlivé druhy zvierat vyvinuli komunikačné stratégie, pomocou ktorých dokážu priamym konfliktom zabrániť, prípadne minimalizovať ich dopad (Rugaas, 2017). Napríklad vlky disponujú širokým repertoárom komunikačných signálov slúžiacich k odvráteniu hrozby či, riešeniu konfliktných situácií vo svorke. Prejavy individuálnej ochrany zdrojov sa prejavujú napríklad v súvislosti s potravným chovaním. Pri love a konzumácii potravy síce

* kotianoval@vfu.cz

dochádza ku kooperácií, ale je možné pri samotnom akte pozorovať mierne formy agresívneho správania pozostávajúce z výrazov a držania tela. Mierna forma agresivity v tomto prípade potvrdzuje sociálne väzby v skupine a nevedie ku konfliktu medzi jedincami (Gácsi et al., 2005). Keone et al. (2002) študovali potravné správanie vlkov v zajatí, pričom potvrdili vplyv veľkosti priestoru a intenzity hladu na výskyt a intenzitu majetníckej agresivity vo svorkách. Napriek tomu, že je vlk považovaný za predka psa domáceho, proces domestikácie a nutná miera adaptácie na život v urbanizovanej spoločnosti viedla k výrazným zmenám v oblasti prejavov správania, v dôsledku čoho správanie týchto dvoch druhov nemusí byť v určitých kontextoch zrovnateľné (Miklosi, 2009). Bradshaw et al. (2016) uvádzajú, že rozdiel v miere výskytu majetníckej agresivity medzi vlkami a psami súvisí primárne s potravným chovaním. Voľne žijúce psy na rozdiel od vlkov typicky neprejavujú kooperáciu pri hľadaní potravy (Mangalam a Singh, 2013). U psov žijúcich v domácnostiach môže hrať rolu taktiež zmenšenie priestoru, súvisiace s vyššou mierou urbanizácie (Baranyiová et al., 2005). Taktiež došlo k rozvoju kognitívnych schopností do takej miery, že sa uplatňuje silne rozvinutá medzidruhová komunikácia s človekom (Pongrácz et al., 2013). Napriek tomu, že je teória dominancie a svorkového modelu vlkov často využívaná k interpretácii prejavov agresívneho správania psov širokou verejnosťou, odborné publikácie danú skutočnosť už vyvrátili (Bradshaw et al., 2009).

Autori taktiež upozorňujú na chybnú interpretáciu každého prejavu agresivity ako patologického správania, pričom adekvátnym výrazom by bol skôr pojem nežiadúce správanie, s ohľadom na bezpečnostné riziko pre majiteľa a ľudskú spoločnosť. Vzhľadom k nejednotnej terminológii v rámci interpretácie správania u psov sa autori nezhodujú v klasifikácii skupín a foriem agresivity. Kleszcz et al. (2022) pokladajú za dôležité delenie podľa okolností, v ktorých sa agresívne správanie prejavuje a kladú dôraz na popis objektu, proti ktorému je mierené. Mnohí autori ďalej objekty delia na živé a neživé, a potom na známe a neznáme (napr. ľudí a domáce zvieratá), čo je v prípade majetníckej agresivity dôležitý faktor (Bamberger a Houpt, 2006; Jacobs et al., 2018). Na základe uvedeného je možné ďalej posudzovať mieru agresivity a vyhodnotiť prípadne patologickú rovinu, ktorá je definovaná ako neprimerane intenzívna reakcia na mierny až stredne silný podnet, pri súčasnej neschopnosti psa vrátiť sa na bazálnu úroveň vzrušenia po odstránení podnetu (Siracusa, 2021). Rozdiely v terminológii sa týkajú i samotnej majetníckej agresivity, nakoľko sa môžeme častokrát stretnúť i s pojmami ako: zdrojová agresivita (*possessive aggression, resource-guarding*), afektívna agresivita (*affective aggression*), či agresivita súvisiaca s potravou (*food-related aggression*), čo môže spôsobovať nezrovnalosti pri posudzovaní majiteľom v porovnaní s profesionálnym pracovníkom akým je napríklad veterinárny lekár alebo tréner. Napriek rozdielnej terminológii, všetky pojmy poukazujú na vzorce správania, ktoré psy prejavujú aby si získali alebo udržali prístup k objektu vysokej hodnoty v prípade, že sa k nemu priblíži živý cieľ na určitú vzdialenosť (Jacobs et al., 2018).

Prevalencia výskytu a rizikové faktory

Napriek fyziologickému pozadiu je agresívne správanie u psov v ľudskej spoločnosti bezpečnostným rizikom s negatívnym vplyvom na welfare postihnutého jedinca. S ohľadom na fyzické, psychické či finančné dopady útoku psa na človeka agresivita významne prispieva k opusteniu, či následnej eutanázií jedinca (Calkins et al., 2001; Yu et al., 2021). Na základe týchto prípadov pristúpili niektoré štáty k obmedzeniu držania určitých plemien psov, či úplnému zákazu, aj keď je spojitosť medzi vybranými zoznamami plemien a incidenciou útokov na človeka diskutabilná (Creeden et al., 2017). V prípade umiestnenia psa trpiaceho majetníckou agresivitou do útulku, klesá šanca na jeho ďalšiu adopciu, prípadne nedôjde ani k jeho prijatiu zariadením. V rámci dotazníkového šetrenia vykonaného v USA bolo zistené, že väčšina zariadení pre psy bez domova vykonáva pred prijatím psa testy majetníckej agresivity podľa komplexných protokolov a následne sa rozhoduje o prijatí jedinca (Mohan-Gibbons et al., 2018). Len malá časť útulkov pristupuje k modifikačným programom správania, pričom vo väčšine prípadov sa držanie psa obmedzí na

menší priestor, s minimom podnetov, z dôvodu minimalizovania rizika útoku z dôvodu ochrany hračiek alebo jedla, v ďalšom prípade sa pristupuje k eutanázií, čo má významný dopad na životnú pohodu postihnutého jedinca (Mohan-Gibbons et al., 2012). V Českej republike psy prijaté do útulkov nevyužívajú štandardizované protokoly pre komplexné hodnotenie správania. Otázku usmrcovania záujmových zvierat však upravuje Zákon na ochranu zvierat proti týráni 246/1992 Sb., ktorý v §5, odstavci 2, uvádza dôvody k usmrteniu zvierat, ktorým síce môže byť bezprostredné ohrozenie človeka zvierateľom, avšak eutanázia z dôvodu prejavov agresivity nie je dôvodom k usmrteniu. Gilchrist et al. (2008) odhadujú na základe oficiálne reportovaných prípadov mieru útokov psov na človeka v USA na 15,8 na 1000 obyvateľov za rok. Z európskych krajín sa uvedenej problematike venovalo napríklad Holandsko, s výslednou mierou útokov 8,3 na 1000 obyvateľov ročne (Cornelissen a Hopster, 2010) alebo Belgicko, kde De Keuster et al. (2006) sledovali prevalenciu výskytu útokov psov na deti mladšie ako 15 rokov a to s výsledkom 22 útokov na 1000 obyvateľov ročne. Vo viacerých európskych krajinách však nedochádza k zaznamenávaniu epidemiologických dát (Matos et al., 2015).

V každom prípade je však kľúčové pochopiť príčiny prejavov agresivity, a tým zamedziť ich vzniku, či docieľiť rýchle a efektívne riešenie. Napriek vysokej miere adaptácie psov, majitelia často nie sú v určitých kontextoch schopní adekvátne reagovať na varovné signály, ktoré predchádzajú priamemu útoku zo strany psa, a tak dochádza k vyhroteniu situácie a riziku zranenia človeka (Siracusa, 2021). Krauss a Maue (2022) uvádzajú, že majitelia dokážu dobre rozoznať napríklad vrčanie alebo odhalenie zubov, avšak v menšej miere rozumejú signálom ako veľrybie oko, olizovanie pyskov, odvracanie hlavy alebo zamrznutie, ktoré sú častokrát prvotným prejavom diskomfortu jedinca v danej situácii. (McGreevy et al., 2008; McGuire, 2019) sa venovali vplyvu veku na výskyt majetníckej agresivity, pričom na základe hodnotení psov umiestnených v útulkoch popísali významný nárast prejavov tohto typu správania s vekom, keďže dospelé psy a seniori prejavovali štatisticky významne vyššiu mieru agresivity než šteňatá. U psích seniorov taktiež upozornili na súvislosť so zdravotným stavom a managementom bolesti (Mikkola et al., 2021). Určitú mieru ochrany zdrojov však prejavujú v rámci skupiny už šteňatá v období pred odberom od matky, pričom v uvedenej perióde sa jedná najmä o potravný zdroj a priestor. Vrčanie a výpady smerované voči majiteľovi, za účelom ochrany potravného zdroja, boli popísané u šteniat už vo veku 12 týždňov (Aloff, 2004). Bamberger a Houpt (2006) popisujú, že agresívne jednanie šteniat veľkých plemien majú majitelia tendenciu konzultovať s odborníkmi skôr, než je tomu u malých plemien, kde je vo väčšej miere tolerované. Daná skutočnosť koreluje aj s údajmi o hlásení útokov psa na človeka kedy obeť útoku veľkého psa častejšie navštívia špecializované zdravotnícke zariadenie, a tým pádom dôjde k jeho zaznamenaniu (Overall a Love, 2001). Napriek uvedenému, (McGreevy et al., 2008) uvádzajú, že majetníckou agresivitou trpia častejšie psy malých plemien, než psy veľkých plemien. V rámci hodnotenia plemennej príslušnosti nebol nájdený štatisticky významný rozdiel. Rozdielne výsledky autori popisujú v súvislosti s pohlavím postihnutých jedincov. Jacobs et al. (2018) na základe dotazníkového šetrenia zistili, že samci trpia majetníckou agresivitou vo vyššej miere ako samice. Naopak Marder et al. (2013) neuvádzajú štatisticky významný rozdiel v súvislosti s pohlavím. Čo sa týka živého objektu, autori uvádzajú, že psy vo vyššej miere prejavujú majetnícku agresivitu voči ľuďom, než voči iným psom. V rámci šetrenia však bol sledovaný primárne parameter vrčania a výpadu proti živému objektu, pričom autori predpokladajú, že na základe vzájomnej komunikácie medzi psami, a teda včasnému odvráteniu konfliktu zo strany iného psa, takže nemusí dôjsť k prejavom silných výstražných signálov (McGuire, 2019). S ohľadom na chránený objekt v štatisticky významne vyššej miere dochádza k stráženiu jedla alebo hračiek naplnených jedlom, než iných objektov (McGreevy et al., 2008).

Možnosti diagnostiky a terapie

V minulosti boli štúdie agresívneho správania vykonávané najmä na základe dotazníkových šetrení, avšak v súčasnej dobe sa možnosti diagnostiky problémov so správaním zvierat rozširujú, pričom medzi prelomové metódy patrí napríklad neurokognitívny výskum (Kleszcz et al. 2022).

Odporúčania terapie sa líšia v závislosti od formy agresivity, preto hrá správna diagnostika a klasifikácia problému zásadnú rolu v súvislosti s účinnosťou terapie. Pre diagnostiku miery majetníckej agresivity sa v praxi však najčastejšie využíva behaviorálne testovanie pomocou protokolov ako napríklad Access-A-Pet alebo C-BARQ, ktoré sú primárne určené pre využitie profesionálmi, ako sú veterinári lekári či tréneri (Sternberg, 2017). Je odporúčané vykonať i celkový screening jedinca za účelom vylúčenia bolesti, ktorá by mohla hrať zásadnú rolu najmä u psích seniorov (McGuire, 2019). Vzhľadom k tomu, že pri neprimeranom agresívnom správaní dochádza k aktivácii stresových osí v organizme jedinca, je odporúčané vykonať taktiež endokrinologické vyšetrenie (Bear et al., 2016). Terapia zahŕňa kombináciu behaviorálnej terapie a prípadne medikamentózneho liečby, pričom management prostredia hrá taktiež zásadnú rolu. Bezpečné prostredie s obmedzením spúšťačov ako sú napríklad prázdne misky, plniace hračky či pelechy na exponovaných miestach by malo hrať primárnu úlohu (Siracusa, 2021). Ďalej by malo dôjsť k zníženiu fyzických interakcií so psom a to hlavne u detí alebo osôb, u ktorých hrozí vysoké riziko. Fyzické interakcie, ktoré zahŕňajú obmedzenie priestoru psa, ako objímanie či zdvíhanie do náručia by malo byť bez bezpečnostných prvkov eliminované, nakoľko môže byť psom vyhodnotený ako hrozba (McGuire, 2019). Bezpečnostné prvky ako náhubok, vôdzka či ohľávka by mali byť využívané s ohľadom na welfare psa, a ten by mal byť na ich nosenie adekvátne pripravený pomocou systematického tréningu. Vzhľadom k náročnosti situácie pre majiteľa však prevencia nie je vždy dostatočným riešením s ohľadom na zdravie človeka a welfare psa (Siracusa, 2021).

King et al. (2000) poukazuje na širokú ponuku psychoaktívnych látok využívaných pri riešení porúch správania u psov, ničmenej upozorňuje na dávkovanie a teda nutnosť konzultácie s veterinárnym lekárom. Ukázalo sa, že taktiež niektoré alternatívne produkty (bylinné, výživové alebo feromónové preparáty) vykazujú dobrú účinnosť v súvislosti s poruchami správania psov (Siracusa, 2021).

Záver

Majetnícka agresivita patrí k najčastejšie popisovaným poruchám správania u psov s významným dopadom na bezpečnosť verejnosti. S ohľadom na dopady útoku psa na človeka významne prispieva k opusteniu, či následnej horšej kvalite života jedinca, čo má zásadný vplyv na welfare. S ohľadom na bezpečnosť je nutné dodržiavanie striktného managementu prostredia v kombinácii s behaviorálnou, prípadne medikamentóznou terapiou, čo môže byť pre majiteľov časovo aj psychicky náročné. Úspešnosť modifikácie správania má v súvislosti s agresivitou napriek intervenciám profesionálov neurčitý výsledok a to sa javí ako zásadný etický problém.

Literatúra

- Aloff, B. 2004. Aggression In Dogs. Direct Book Service, Midland, Michigan.
- Bamberger, M., Houpt, K.A. 2006. Signalment factors, comorbidity, and trends in behavior diagnoses in dogs: 1644 cases (1991–2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 229: 1591-1601.
- Baranyiová, E., Holub, A., Tyrlík, M., Janáčková, B., Ernstová, M. 2005. The Influence of Urbanization on the Behaviour of Dogs in the Czech Republic. *Acta Veterinaria Brno* 74: 401–409.
- Bear, M.F., Connors, B.W., Paradiso, M.A. 2016. Neuroscience, Exploring the Brain. 4th ed. Wolters Kluwer, Philadelphia, Pennsylvania.
- Berberi, I., Miller, E.T., Dakin, R. 2023. The effect of sociality on competitive interactions among birds. *Proceedings. Biological sciences* 290: 20221894.
- Bradshaw, J.W.S., Blackwell, E.J., Casey, R.A. 2009. Dominance in domestic dogs—useful construct or bad habit? *Journal of Veterinary Behavior* 4: 135-144.

- Bradshaw, J.W.S., Blackwell, E.J., Casey, R.A. 2016. Dominance in domestic dogs – a response to Schilder, et al. (2014). *Journal of Veterinary Behavior* 11: 102-108.
- Calkins, C.M., Bensard, D.D., Patrick, D.A., Karrer, F.M. 2001. Life-threatening dog attacks: a devastating combination of penetrating and blunt injuries. *Journal of Pediatric Surgery* 36: 1115-1117.
- Casey, R.A., Loftus, B., Bolster, Ch., Richards, G.J., Blackwell, E.J. 2014. Human directed aggression in domestic dogs (*Canis familiaris*): Occurrence in different contexts and risk factors. *Applied Animal Behaviour Science* 152: 52-63.
- Cornelissen, J.M.R., Hopster, H. 2010. Dog bites in The Netherlands: a study of victims, injuries, circumstances and aggressors to support evaluation of breed specific legislation. *Veterinary Journal* 186: 292-298.
- Creeden, N., Súilleabháin, P.S.Ó. 2017. Dog bite injuries to humans and the use of breed-specific legislation: a comparison of bites from legislated and non-legislated dog breeds. *Irish Veterinary Journal* 70: 23.
- De Keuster, T., Lamoureux, J., Kahn, A. 2006. Epidemiology of dog bites: a Belgian experience of canine behaviour and public health concerns. *Veterinary Journal* 172: 482-487.
- Gácsi, M., Gyori, B., Miklosi, A., Virányi, Z., Kubinyi, E., Topál, J., Csányi, V. 2005. Species-specific differences and similarities in the behavior of hand-raised dog and wolf pups in social situations with humans. *Developmental Psychobiology* 47: 111-122.
- Gilricht, J., Sacks, J.J., White, D., Kresnow, M.J. 2008. Dog bites: still a problem? *Injury Prevention* 14: 296-301.
- Jacobs, J.A., Coe, J.B., Widowski, T.M., Pearl, D.L., Niel, L. 2018. Defining and clarifying the terms canine possessive aggression and resource guarding: a study of expert opinion. *Frontiers in Veterinary Science* 5: 115.
- Keone, P., Ardesch, J., Ludriks, A., Urff, E., Wenzelides, L., Wittenberg, V. 2002. Interspecific and intraspecific social interactions among brown bears and wolves in an enclosure. *Ursus* 13: 85-93.
- King, J.N., Simpson, B.S., Overall, K.L., Appleby, D., Pageat, P., Ross, C., Chaurand, J.P., Heath, S., Beata, C., Weiss, A.B., Muller, G. 2000. Treatment of separation anxiety in dogs with clomipramine: results from a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled, parallel-group, multicenter clinical trial. *Applied Animal Behavioural Science*. 67: 255-275.
- Kleszcz, A., Cholewińska, P., Front, G., Pacoń, J., Bodkowski, R., Janczak, M., Dorobisz, T. 2022. Review on selected aggression causes and the role of neurocognitive science in the diagnosis. *Animals* 12: 281.
- Krauss, K., Maue, G. 2022. *Dogs in translation: A unique journey of observation and interpretation*. First Stone Publishing, United Kingdom.
- Mangalam, M., Singh, M. 2013. Differential foraging strategies: motivation, perception and implementation in urban free-ranging dogs. *Animal Behaviour* 85: 763-770.
- Marder, A.R., Shabelansky, A., Patronek, G.J., Dowling-Guyer, S., Segurson D'Arpino, S. 2013. Food-related aggression in shelter dogs: A comparison of behavior identified by a behavior evaluation in the shelter and owner reports after adoption. *Applied Animal Behaviour Science* 148: 150-156.
- Matos, R.E., Jakuba, T., Mino, I., Fejsakova, M., Demeova, A., Kottferova, J. 2015. Characteristics and risk factors of dog aggression in the Slovak Republic. *Veterinarni Medicina* 60: 432-445.
- McGreevy, P.D., Masters, A.M. 2008. Risk factors for separation-related distress and feed-related aggression in dogs: Additional findings from a survey of Australian dog owners. *Applied Animal Behaviour Science* 109: 320-328.
- McGuire, B. 2019. Characteristics and Adoption Success of Shelter Dogs Assessed as Resource Guardians. *Animals* 9: 982.
- Mikkola, S., Salonen, M., Puurunen, J., Hakanen, E., Sulkama, S., Araujo, C., Lohi, H. 2021. Aggressive behaviour is affected by demographic, environmental and behavioural factors in purebred dogs. *Scientific Reports* 11: 9433.
- Miklosi, A. 2007. *Dog Behaviour, Evolution and Cognition*. Oxford University Press, Oxford.
- Mohan-Gibbons, H., Dolan, E.D., Reid, P., Slater, M.R., Mulligan, H., Weiss, E. 2018. The impact of excluding food guarding from a standardized behavioral canine assessment in animal shelters. *Animals* 8: 27.
- Mohan-Gibbons, H., Weiss, E., Slater, M. 2012. Preliminary investigation of food guarding behavior in shelter dogs in the United States. *Animals* 2: 331-346.
- Overall, K.L., Love, M. 2001. Dog bites to humans – demography, epidemiology, injury, and risk. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 218: 1923-1934.

- Pongrácz, P., Hegedüs, D., Péter, A., Miklosi, A. 2013. Test sensitivity is important for detecting variability in pointing comprehension in canines. *Animal Cognition* 16: 721-735.
- Rugaas, T. 2007. Konejšivé signály: Na jedné vlně s vaším psem. PLOT, Praha.
- Siracusa, C. 2021. Aggression – Dogs. In: Denenberg, S. (Eds.): *Small Animal Veterinary Psychiatry*, CABI, pp. 191-204.
- Sternberg, S. 2017. *Assessing Aggression Thresholds in Dogs: Using the Assess-a-pet Protocol to Better Understand Aggression*. 1st ed. Dogwise Publishing, United Kingdom.
- Yu, Y., Wilson, B., Masters, S., Van Rooy, D., McGreevy, P.D. 2021. Mortality resulting from undesirable behaviours in dogs aged three years and under attending primary-care veterinary practices in Australia. *Animals* 11: 493.
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 25. 07. 2023].

HODNOCENÍ EFEKTU METODIKY HERSENWERK NA STRESOVOU ZÁTĚŽ PSŮ EVALUATION OF THE EFFECT OF THE HERSENWERK METHODOLOGY ON THE STRESS LOAD OF DOGS

Hana Vebrová, 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 thesis is devoted to the evaluation of the effect of hersenwerk on the stress load of dogs. A total of 11 dogs were used for the research, which underwent a total of 10 sessions. Only one type of puzzles was used in the lessons, namely towel variations. In order to determine the potential effect of hersenwerk, the stress manifestations of each dog were recorded in ethograms, based on which the results were then graphically and statistically evaluated.

The values obtained from the first, fifth, and tenth lessons were used for statistical evaluation, namely, from the beginning and end of the lesson. The results show that hersenwerk can solve stress problems in dogs, either completely or partially. The inclusion of hersenwerk can positively influence the dog's stress load.

Key words: canine, stress, ethogram, enrichment, behavior

Souhrn

Studie byla zaměřena na hodnocení efektu hersenwerku na stresovou zátěž psů. Do studie bylo zařazeno 11 psů, kteří absolvovali celkem 10 lekcí. V lekcích byl využit pouze jeden typ hlavolamů, a to ručníkové variace. Pro zjištění potencionálního efektu hersenwerku byly zaznamenávány stresové projevy jednotlivých psů do etogramů. Pro statistické vyhodnocení byly využity hodnoty získané z první, páté a desáté lekce, a to ze začátku a konce lekce. Z výsledků je patrné, že hersenwerk dokáže vyřešit úplně nebo částečně problémy se stresem u psů. Zařazení hersenwerku může pozitivně ovlivňovat stresovou zátěž psa.

Klíčová slova: psoviti, stres, etogram, enrichment, chování

Úvod

Všem zvířatům, která jsou držena v zajetí, by měla být poskytnuta možnost naplnění přirozených potřeb a základních fyziologických aktivit. Jedná se o koncept enrichmentu, který se snaží tyto potřeby zvířatům poskytnout. Domestikace psa a následné šlechtění mělo velký vliv na tyto potřeby, důležitým faktorem jsou i plemenné predispozice. I když má každý pes v základu stejné potřeby, plemena mohou vyžadovat odlišnou míru různých potřeb. Na příklad jezevčici vyžadují více hrabání, retrívři více plavání, bloodhoundi více čichání atd. (Jensen, 2017).

Enrichment poskytuje všem psům možnost naplnění jejich potřeb v různých podobách. Může se jednat o základní pokrytí fyzického vyžití v podobě častých procházek či psích sportů, naplnění sociálních potřeb při procházkách nebo v neposlední řadě enrichment také přináší psům i mentální uvolnění. Toto odvětví enrichmentu hraje velkou roli v ovládní stresu u psů. I na psy působí nemalé množství negativních podnětů, které v psovi vyvolávají stres (Benderová and Strongová, 2021). Stres u psa lze určit podle řady ukazatelů např. podle držení těla. Vystresovaný jedinec svým tělem dává jasně najevo, jak danou situaci vyhodnotil a jak ji chce řešit (Rugaas, 2007). Schopnost správně číst chování svého psa je velmi důležitým prvkem ve vztahu mezi majitelem a jeho psem.

* sebankovam@vfu.cz

Různé projevy a reakce poukazují na širokou škálu informací o psychické a fyzické pohodě psa (Helsly et al., 2022). Stres nelze přehlížet, neboť působením dlouhodobého stresu může dojít k postupnému oslabování organismu, propuknutí různých nemocí a postižení psychiky psa. Proto je důležité stres včas zaznamenat a psovi poskytnout možnou úlevu.

Majitelé psů trpících stresem mohou pro uvolnění a uklidnění zvolit například Ttouch metodu (Tellington-Jonesová, 2018), aromaterapii (Benderová and Strongová, 2021) či právě hersenwerk. Hersenwerk je popisován jako aktivita ovlivňující celou smyslovou soustavu a nervový systém, kterou se svým psem může dělat úplně každý. Dochází k zapojení všech smyslů psa. Pes využívá zrak při vnímání barev a pohybů hlavolamu, hmat při poznávání různých materiálů a struktur hlavolamů, aktivizuje se i sluch v reakci na zvuky hlavolamu (např. šustění), chuť při konzumaci pamlsků a v neposlední řadě čich, který je základním smyslem, který pes využívá při hersenwerku (Pozníčková Hejzlarová and Michálková, 2021).

Pro hersenwerk může být využita velká škála hlavolamů z nejrůznějších materiálů s různou obtížností. Hlavolamy si často vytváří sám majitel z různých materiálů (např. balónky, textilie, krabice atd.), jedinou podmínkou je bezpečnost pro psa. Výhodou je nenáročnost tvorby hlavolamu a dochází k rozvinutí i lidské kreativity. Pokud pes provádí hersenwerk, neměl by být rušen, pes si hlavolam řeší sám za přítomnosti majitele, ale bez nátlaku a dobrovolně, takže se může maximálně věnovat čichání. Hersenwerk je vhodný pro každého jedince bez ohledu na věk, velikosti či plemeno. Vždy je ale potřeba dbát na individualitu, každý pes je jiný, proto se vždy hersenwerk přizpůsobuje každému jedinci. Samotným principem hersenwerku je hledání a získání pamlsků z hlavolamů, pro celkové naplnění psychického uvolnění stačí zcela 10–20 minut (Drábková, 2017). Cílem studie bylo hodnocení vlivu metodiky hersenwerku na stresovou zátěž psů v průběhu jednotlivých lekcí hersenwerku. Studie měla potvrdit nebo vyvrátit zda hersenwerk má vliv na zmírnění stresové projevy, které se projeví buď plným nebo částečným uklidněním.

Materiál a metodika

Po dobu studie se pracovalo s 11 psy, kterým vyhovovaly ručníkové hlavolamy a zároveň vykazovali určité stresové projevy. Individuální lekce byly vedeny poradkyní hersenwerku. Každý pes absolvoval 1-2 lekce týdně v závislosti na možnostech majitelů. V průběhu studie proběhlo celkem 110 lekcí. Lekce probíhaly ve venkovním uzavřeném prostoru. Samotný průběh lekcí začínal přípravou hlavolamů za použití ručníků a pamlsků, které byly schovány do hlavolamu. V průběhu přípravy byla nutná kooperace s majitelem. Každý pes byl přítomen přípravě hlavolamu a mohl ji sledovat. Jedinci obvykle čekali v blízkosti hlavolamu, pokud tzv. odložení nebylo možné, tak majitel na sebe po dobu přípravy upoutával pozornost. Následovalo pozorování chování psa při řešení těchto hlavolamů a celkového chování projevované během lekce.

Pozorování bylo zaměřeno především na stresové projevy psa zahrnující třes, slintání, stažený ocas, stažené uši, nahrbení, skrčení, močení, odbíhání, štěkání, kňučení, těkavost v očích, schovávání a zrychlené dýchání. Všechny zaznamenané stresové projevy byly zaneseny do předem připraveného etogramu, který byl rozdělen do úseků po 30 sekundách. Po absolvování všech deseti lekcí každého psa se na základě zaznamenaných projevů získaly hodnoty určující procentuální zastoupení daných stresových projevů pro všechny lekce. Pro statistické zhodnocení byla určena nulová hypotéza, jejíž tvrzení udává nezávislost mezi hersenwerkem a stresovými projevy. To by znamenalo, že během průběhu jednotlivých lekcí hersenwerku by nedošlo k ovlivnění stresových projevů. Alternativní hypotéza poté udávala právě závislost těchto dvou faktorů a to tak, že hersenwerk má vliv na stresové projevy, které se projeví částečným nebo úplným zklidněním.

Pro statistické zhodnocení byly nejprve vytvořeny čtyři kontingenční tabulky pro první, pátou a desátou lekci v závislosti na formě uklidnění (úplné, částečné). Důvodem volby těchto lekcí je poukázání na průběžný vývoj stresových projevů u psů. Tabulky byly zpracovány na základě systému 2 x 2. Byli sečtení psi, kteří vykazovali alespoň jeden stresový projev nebo neprokazovali žádný tento projev na začátku a na konci lekce pro úplné uklidnění. Pro částečné uklidnění se

sečetli psi, kteří prokazovali také stresové projevy na začátku lekce. Zároveň byla určena četnost těchto projevů ze začátku lekce a následně byla vypočítána hodnota určující pokles 75 % těchto projevů. Pokud ke konci lekce došlo u psů k poklesu zmíněných 75 % projevů, byl sečten počet těchto psů i psů, u kterých k tomuto poklesu nedošlo. Následně pomocí programovacího jazyku Python byl vypočítán Chí-kvadrát test, u kterého byla hladina významnosti $p < 0,05$ považovaná za statisticky významnou a hladina $p < 0,01$ za statisticky vysoce významnou.

Výsledky a diskuze

První lekce

U první lekce byly použity dvě metody pro zjištění efektu hersenwerku na stresovou zátěž psů. Pro první metodu se využilo základních hypotéz, u kterých se očekávalo potvrzení či vyvrácení vlivu hersenwerku úplným uklidněním psa. Pro vypočítání hladiny významnosti byla použita data udávající počet psů, kteří na začátku lekce vykazovali alespoň jeden stresový projev či nevykazovali žádný, a počet psů s alespoň jedním stresovým projevem na konci lekce nebo s žádným. Pomocí Chí-kvadrát testu byla vypočítána hodnota $p = 0,016685$ ($p < 0,05$), tedy statisticky významná a potvrzuje alternativní hypotézu, která prokazuje ovlivnění stresových projevů metodikou hersenwerk dosažením úplného uklidnění.

Cílem druhé metody byla snaha potvrdit, zda hersenwerk může mít vliv alespoň na částečné uklidnění. V tomto případě se pracovalo s daty znázorňující množství psů, u kterých byly zaznamenány jakékoliv stresové projevy na začátku lekce, a množství psů, u kterých alespoň 75 % těchto stresových projevů oproti začátku lekce opadlo či nikoliv. Pomocí Chí-kvadrát testu byla nyní vypočítána hodnota $p = 0,00522$ ($p < 0,01$), která určuje statisticky vysokou významnost, a tudíž byla opět potvrzena alternativní hypotéza potvrzující ovlivnění metodiky hersenwerku na stresovou zátěž psů alespoň částečným uklidněním. Z tabulky je ale patrné, že u dvou psů nedošlo ani k částečnému uklidnění, tudíž by se pro tyto jedince musela snížit hranice určující částečné uklidnění.

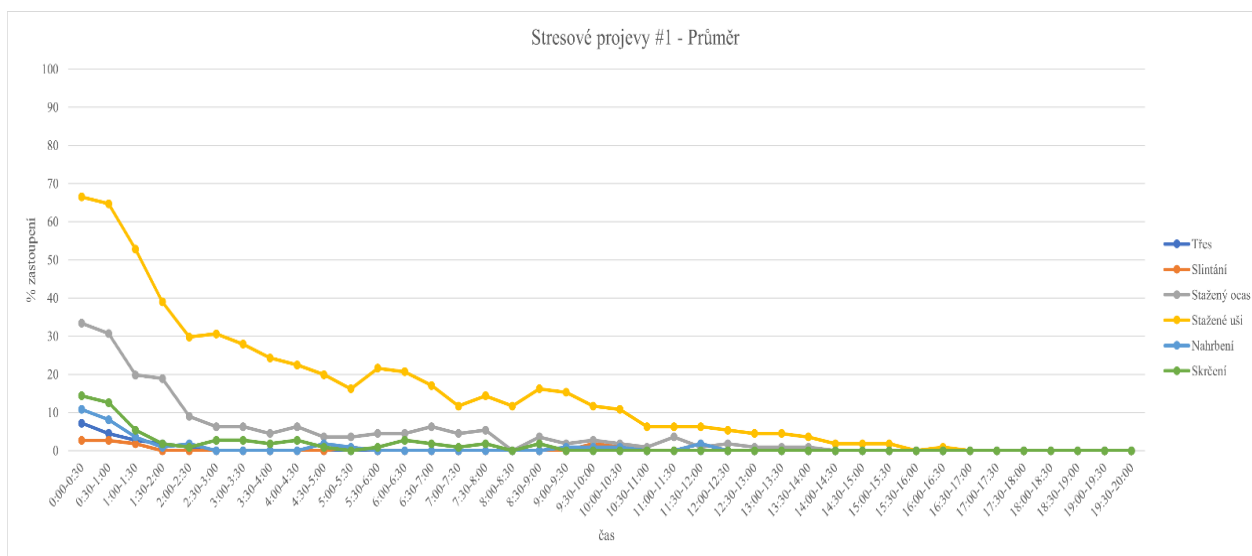
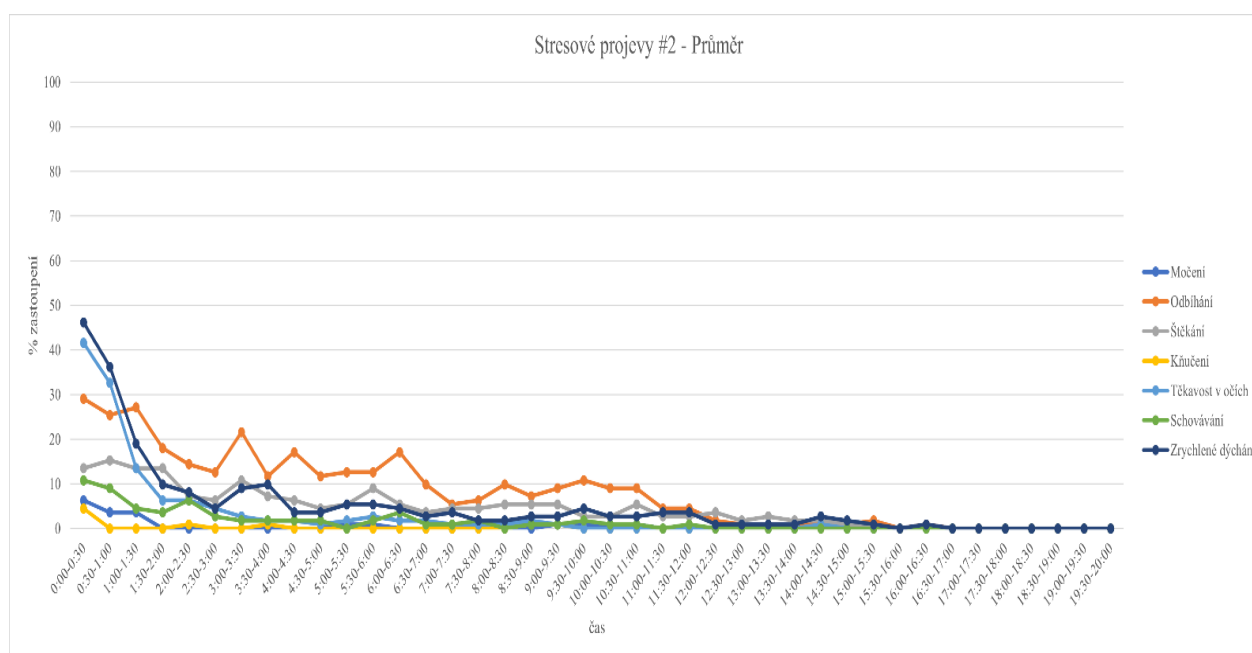
Pátá lekce

Pro pátou lekci byly využity základní hypotézy týkající se úplného uklidnění jako bylo použito u první lekce. Pro toto statistické vyhodnocení byla použita data udávající hodnoty počtů psů, kteří na začátku lekce vykazovali alespoň jeden stresový projev či nevykazovali žádný, a počet psů s alespoň jedním stresovým projevem na konci lekce nebo s žádným. Opět pomocí Chí kvadrát testu byla zjištěna hodnota $p = 0,010515$ ($p < 0,05$), která je statisticky významná a potvrzuje alternativní hypotézu stvrzující závislost mezi stresem a hersenwerkem. U této lekce byla opět testována hypotéza spojená s částečným uklidněním, pro které byly totožné údaje jako pro hypotézu s úplným uklidněním. Výsledkem jsou tedy stejné hodnoty, které udávají statistickou významnost $p = 0,010515$ ($p < 0,05$), avšak stejně jako u první lekce u dvou psů opět nedošlo ani k částečnému uklidnění.

Desátá lekce

Hodnocení desáté lekce proběhlo na základě zpracování hodnot, které opět určují počet jednotlivých psů, kteří na začátku lekce vykazovali alespoň jeden stresový projev či nevykazovali žádný, a počet psů s alespoň jedním stresovým projevem na konci lekce nebo s žádným. Výpočtem Chí-kvadrát testu byla získána hodnota $p = 0,006025$ ($p < 0,01$), která udává statisticky vysokou významnost, a tím potvrzuje alternativní hypotézu, která potvrzuje vliv metodiky hersenwerk na stresovou zátěž psů úplným uklidněním.

Jednotlivé prvky stresových signálů jsou prezentovány prostřednictvím 2 grafů. Grafy znázorňují vývojové osy průměrných zastoupení všech stresových projevů od všech psů za všech deset lekcí dohromady. Graf č. 1 prezentuje stresové projevy- třes, slintání, stažený ocas, stažené uši, nahrbení, skrčení se. V grafu č. 2 jsou graficky znázorněny stresové projevy močení, odbíhání, štěkání, kňučení těkavost v očích, schovávání se a zrychlené dýchání.

Graf č. 1. Průměr % zastoupení vybraných stresových projevů všech psů #1**Graf č. 2.** Průměr % zastoupení vybraných stresových projevů všech psů #2

Z grafů č. 1 a 2 vyplývá, že nejvýraznější pokles stresových projevů byl zaznamenáván okolo druhé minuty lekcí, kdy docházelo průměrně k nejvýraznějšímu uklidnění psů. Nejčastějším stresovým projevem byly stažené uši, u tohoto projevu je zlatelný průměrný pokles od začátku lekcí až po konec lekcí. Obdobným způsobem se vyvíjela osa i u ostatních stresových projevů. Z hlediska trendu lze hersenwerk považovat za účinný nástroj při řešení stresové zátěže psů, neboť osy jednotlivých projevů, ať už s nepatrnými výchytkami nebo bez nich, postupně klesaly.

V průběhu studie nastaly situace, kdy daní jedinci během určité lekce neprojevovali žádné uvolnění, neměli ochotu spolupracovat a jevíli absolutní nezájem o hersenwerk. Z tohoto hlediska lze hersenwerk označit za účinnou metodu, ale je nutné vždy brát v úvahu aktuální rozpoložení psa či jeho zdraví, protože právě tyto faktory mohou ovlivnit vývoj lekcí hersenwerku a jeho samotné vnímání psem.

Dalším faktorem ovlivňující četnost stresových projevů u většiny psů zaznamenaných během jednotlivých lekcí je jejich pravidelnost. Čím déle dojížděli s majiteli na lekce, tím více si zvykali na prostředí a na celý koncept hersenwerku, čímž docházelo k jakési habituaci a ke klesání četnosti různých stresových projevů.

Hunt et al. (2022) uvádí, že nejmenší vliv na psí chování má enrichment, který je spojený s jídlem. Zároveň uvádí, že pozorované změny se odvíjí i od psychického stavu zvířete. Jelikož hersenwerk spočívá ve vyhledávání pamlsků, bez kterých by tato aktivita nemohla být prováděná, a výsledky z tohoto výzkumu jasně ukazují, že tato aktivita z velké míry dokáže ovlivnit psychickou pohodu zvířete, může být toto tvrzení z části vyvráceno. Z grafického znázornění je patrné, že s rostoucím časem stráveným hersenwerkem průměrná četnost zaznamenaných stresových projevů klesala. K největšímu zaznamenaní uklidnění docházelo průměrně okolo druhé minuty lekcí. Zároveň statisticky zhodnocené výsledky dokazují, že u podstatné většiny psů docházelo k úplnému uklidnění nebo k alespoň částečnému uklidnění (vymizení 75 % stresových projevů), neboť statistické rozdíly vypočítané na základě dat z počátku a konce první, páté a desáté lekce udávají statistickou významnost či statisticky vysokou významnost. Z těchto výsledků je tedy prokazatelné, že enrichment založený na jídle, kterým je i hersenwerk, hraje roli při ovlivňování chování psů. Tvrzení spojené s aktuálním psychickým stavem psa při dané činnosti, lze považovat za pravdivé. Účinek hersenwerku u psů, kteří byli při některých lekcích silně nesoustředění a nejevili v danou chvíli žádný zájem o provádění této činnosti, nebyl zaznamenán. V naší studii se tak stalo 3x, různí psi při jedné z 10 lekcí projevovali tento psychický stav, výsledkem bylo brzké ukončení lekce poradcem s žádnými pozitivními a přínosnými výsledky.

Při porovnání metodiky hersenwerk s výsledky získanými při výzkumu Alworth et al. (2013), které hodnotí účinek hudby nejen na chování psa, lze považovat hersenwerk za efektivnější typ enrichmentu ovlivňující chování psů. Důvodem je tomu fakt, že účinek hudby ovlivňuje několik faktorů, jako je zvuková frekvence či samotný hudební žánr. Volba ideální hudby pro jednotlivce je tedy složitým a zdoluhavým procesem. Proto u použití hudby lze výsledky hodnotit pozitivně i negativně, neboť špatná volba hudby může u psů naopak velmi zvýšit hladinu stresu. U hersenwerku je sice nutné zvolit hlavolam vyhovující danému jedinci, ale z výsledků je patrný velmi pozitivní vliv na projevy stresu a chování většiny pozorovaných psů.

Řešení stresu u psa je velmi důležité. Jednou z největších poruch chování spojené se stresem je agresivita (Landsberg et al., 2003). Pokud majitel není schopen rozpoznat jednotlivé signály, které vykazuje jeho pes a následně na jejich základě správně pracovat se psem v daných situacích, může dojít k vyvrcholení agresivity či jiných psychických poruch daného jedince (Lowry, 2014). Z tohoto důvodu je třeba stresové signály nepřehlížet, přestože je někdy rozpoznání obtížné. Psi vykazují signály postupně, zpočátku jsou okem sotva rozpoznatelné. Pokud pes vykazuje již výrazné signály, které je okolí schopno jednoznačně rozeznat, je velmi důležité, aby v této chvíli majitel zakročil a psovi pomohl z nepříjemné situace (Šusta, 2017). Pes je při hersenwerku pod neustálým dohledem majitele, který má zajistit, aby se pes při čichání do žádného stresu například vlivem iritace nedostal. K zvýšení stresové hladiny za normálních okolností nedochází. V případě lekce hersenwerku pod dohledem zkušeného poradce lze odhalit i méně zřejmé projevy nepohodlí, proto dalším benefitem hersenwerku, může být i edukace majitele, který se učí lépe rozpoznávat projevy stresu. Ačkoliv se může zdát, že vyhledávání pamlsků v hlavolamech je jen krátkodobou zábavou pro psa, tak tyto podněty a činnosti mají ve výsledku velký vliv na chování a emoční stav zvířat. Tím, že dochází k uspokojení smyslové soustavy, může dojít k psychickému uvolnění, kdy se zvířata stávají klidnějšími, mohou se zbavit částečně strachu a jednoduše naplní svou denní mentální aktivitu. To následně hraje velkou roli ve zlepšování behaviorálních problémů (Kelly, 2019).

Studie prokázala, že hersenwerk má vliv na stresové projevy, limitací studie je určitý vliv habituace na dané prostředí.

Závěr

Cílem studie bylo hodnocení efektu metodiky hersenwerku na stresovou zátěž psů podle etologického pozorování zaměřeného na jednotlivé stresové projevy zaznamenané u každého psa zvlášť. Pozorování probíhalo 10x u každého psa jednotlivě, s tím že se pracovalo s 11 psy.

Statistické zhodnocení přineslo statisticky významné výsledky v oblasti úplného uklidnění psů ($p = 0,016685$, $p = 0,010515$ [$p < 0,05$]) u první a páté lekce. V první lekci byla také vyhodnocena statisticky vysoká významnost v oblasti částečného uklidnění ($p = 0,00052$ [$p < 0,01$]). U páté lekce byla zjištěna statistická významnost u částečného uklidnění [$p = 0,010515$ ($p < 0,05$)]. Desátá lekce poté přinesla pouze statisticky vysoce významné výsledky u úplného uklidnění ($p = 0,006025$ [$p < 0,01$]).

Grafické zpracování hodnot z etogramů poskytlo vizuální přehled o vývoji stresových projevů v závislosti na čase, čímž byl dokázán výrazný ústup těchto projevů. Graficky a statisticky lze tedy metodiku hersenwerku založenou na hlavolamech pro psy označit za účinnou v oblasti zaměřující se na ovlivnění stresu u psů, neboť z velké míry docházelo k úplnému nebo alespoň částečnému uklidnění.

Literatura

- Alworth, L.C., Buerkle, S.C. 2013. The effects of music on animal physiology, behavior and welfare. *Laboratory Animal* 42: 54-61.
- Benderová, A., Strongová, E. 2021. Ten nej život pro vašeho psa. Plot. Praha, ČR.
- Drábková, Š. 2017. Psí hlavolamy aneb Hersenwerk se Šimonou Drábkovou. *Časopisy pro volný čas*. Praha, ČR.
- Helsly, M., Priymenko, N., Girault, C., Durantou, C., Gaunet, F. 2022. Dog behaviours in veterinary consultations: Part II. The relationship between the behaviours of dogs and their owners. *The Veterinary Journal* 281: 105789.
- Hunt, R.L., Whiteside, H., Pranke, S. 2022. Effects of environmental enrichment on dog behaviour. *Animals* 12: 141.
- Jensen, P. 2017. *The Ethology of Domestic Animals*. 3rd. ed. CABI. Oxfordshire, UK.
- Kelly, S. 2019. *Canine enrichment: the book your dog needs you to read*. Dogwise Publishing. Mission Street. Wenatchee.
- Landsberg, G.M., Hunthausen, W.L., Ackerman, L.J. 2003. *Handbook of behavior problems of the dog and cat*. Saunders. Westline Industrial Drive, St Louis, Missouri.
- Lowry, R. 2014. *Jak porozumět řeči psiho těla aneb Naučte se komunikovat jako pes*. Plot. Praha, ČR.
- Pozníčková Hejzlarová, H., Michálková, K. 2021. *Hersenwerk v přírodě: hlavolamem k lepšímu porozumění*. Plot. Praha, ČR.
- Rugaas, T. 2007. *Konejšivé signály - Na jedné vlně s vaším psem*. Plot. Praha, ČR.
- Šusta, F. 2017. *Neznám druhé takové zvíře, jako je pes, aneb, Vyznání trenéra zvířat nejlepšímu příteli člověka*. Plot. Praha, ČR.
- Tellington-Jonesová, L. 2018. *Tellington TTouch pro psy: dotyky pro zdraví a hlubší vztah s vaším psem*. Plot. Praha, ČR.

VYHODNOTENIE VRCHOLOVÝCH SKÚŠOK V KONTAKTNOM BRLOHÁRENÍ JAZVEČÍKOV NA SLOVENSKU ZA OBDOBIE ROKOV 2018 - 2022

EVALUATION OF THE TOP EARTHDOGS CONTACT TRIALS FOR DACHSHUNDS IN SLOVAKIA IN THE PERIOD 2018 – 2022

Renáta Karolová^{1*}, Peter Lazár¹, Daniela Takáčová², Jozef Lazár¹

¹ Katedra chovu a chorôb zveri, rýb a včiel, ekológie a kynológie, ² Katedra verejného veterinárskeho lekárstva a welfare, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Slovenská republika

¹ Department of Breeding and Diseases of Game, Fish and Bees, Ecology and Cynology,

² Department of Public Veterinary Medicine and Animal Welfare, University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Kosice, Slovak Republic

Summary

By passing tests in earthdogs trials, the dachshund acquires the qualification to control foxes in the hunting area for the purpose of suppressing rabies in foxes. We evaluated the top international tests of dachshunds for the period 2018–2022. 501 dachshunds took part in the tests; 90.24% were coarse-haired and 9.76% were other (long-haired and smooth-haired). We found that the most common work was hard dog for dachshunds (45.12%). We also examined dachshund work based on fur type, and we discovered that coarse-haired dachshunds worked as hard dogs (48.20%). The second group consisted of long-haired and smooth-haired dachshunds who preferred to work as bayers (56.67%). The most ideal job for hunting with dachshunds for the aim of controlling foxes is that of a bolter related to animal welfare.

Key words: dachshund, fox, welfare, earth dog, bolter, bayer, hard dog

Súhrn

Absolvovaním skúšok v brlohárení získava jazvečík kvalifikáciu na reguláciu lišok v poľovnom revíri za účelom tlmenia besnoty u lišok. Vyhodnotili sme medzinárodné skúšky jazvečíkov za obdobie 2018 – 2022. Skúšok sa zúčastnilo 501 jazvečíkov, hrubosrstých bolo 90,24% a ostatných (dlhosrsté a hladkosrsté) 9,76%. Zistili sme, že najčastejšou prácou jazvečíkov bola práca škrtiča (45,12%). Vyhodnotili sme prácu jazvečíkov aj podľa druhu srsti, kde sme zistili, že jazvečíky hrubosrsté pracovali ako škrtiče (48,20%). Druhou skupinou bola skupina jazvečíkov dlhosrstých a hladkosrstých a tie pracovali najčastejšie ako hlásiče (56,67%). Pre poľovnícke využitie lovu pomocou brlohárou - jazvečíkov za účelom regulácie lišok je najvhodnejšia práca vyháňača vzhľadom na pohodu zvierat.

Kľúčové slová: jazvečík, liška, pohoda, brlohár, vyháňač, hlásič, škrtič

Úvod

Na Slovensku Zákon č. 274/2009 Z. z. o poľovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení nesk. predpisov a vyhláška č. 344/2009 Z. z. ukladá užívateľom poľovných revírov používať pri výkone práva poľovníctva poľovne upotrebitel'né psy. V prílohe č. 35a k vyhláške č. 344/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o poľovníctve, je uvedený zoznam psov poľovných plemien, ktoré môžu absolvovať skúšky poľovnej upotrebitel'nosti. Jazvečíky, spolu s teriérmi, patria do skupiny brlohárov, ktoré sú smelé, odvážne a náruživé pri prenasledovaní zveri v podzemných brlohoch (Zelníček, 2010). Jazvečíky sú charakteristické nízkou, kompaktnou stavbou tela obdĺžnikovitého formátu (ideálny pomer tela k výške je 1,8:1), výborne osvalené, na krátkych, silných a rovných končatinách. Napriek tomu, že majú v pomere k dlhému telu krátke

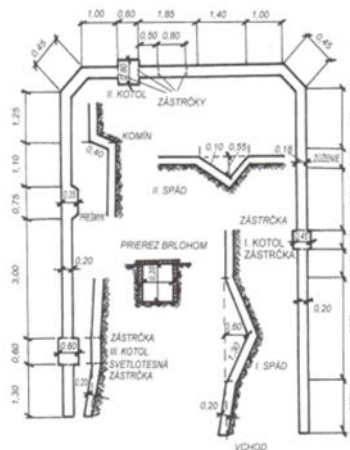
* renata.karolova@uvlf.sk

končatiny, sú jazvečíky veľmi pohyblivé a ich exteriér je prispôsobený pracovnému využitiu (Vosátka et al., 2013). Jazvečíky rozdeľujeme podľa druhu srsti na hladkosrsté, dlhosrsté, hrubosrsté a podľa obvodu hrudníka a hmotnosti sa rozdeľujú na štandardné (obvod hrudníka nad 35 cm, hmotnosť), trpasličie (obvod hrudníka do 35 cm) a králičie (obvod hrudníka do 30 cm) (Vosátka et al., 2013). Majú veľmi silne vyvinutý lovecký pud, vynikajú veľkou ostrosťou, sú samostatné, tvrdé, odolné a náruživé štváče zajacov, líšok a raticovej a ostatnej zveri (Vochozka, 2021). Skúšky v brlohárení môžu absolvovať jazvečíky všetkých rázov a druhov. V prílohe 3 vyššie uvedenej vyhlášky je stanovený počet a používanie poľovne upotrebitelných psov podľa výmery poľovného revíru a druhu chovanej a lovenej zveri. Pri výkone práva poľovníctva sa môžu používať len poľovne upotrebitelné psy uvedené v zozname psov poľovných plemien, ktoré môžu absolvovať skúšky poľovnej upotrebitelnosti s preukazom o pôvode. V bode 1) písm. f) je uvedené, že vo všetkých revíroch bez zreteľa na výmeru musí byť jeden brlohár na lov líšok na účely tlmenia besnoty.

Účelom skúšok v brlohárení je posúdiť vrodené vlohy a pripravenosť brlohárov pre prácu v prirodzených brlohoch za účelom tlmenia besnoty líšok. Skúšobný poriadok pre brlohárenie je zostavený tak, aby umožňoval objektívne posúdiť schopnosti brlohárov pri práci so škodlivou zverou a súčasne, aby v maximálnej miere zabezpečoval šetrné zaobchádzanie s ňou. Pri skúškach brlohárov sa môže používať len jeden druh škodlivej zveri, a to líška (Slovenská poľovnícka komora, 2015).

Brlohárenie a výcvik jazvečíka prebieha v umelom brlohu. Brloh má byť postavený na rovine alebo na miernom svahu, na tienistom mieste, podľa možnosti v lese. Jeho tvar a rozmery musia zodpovedať schéme, ktorá je súčasťou skúšobného poriadku (obrázok 1) (Slovenská poľovnícka komora, 2015).

Obrázok č. 1. Schéma umelého brlohu na Slovensku (SPK, 2015)



V blízkosti posledného kotla treba umiestniť vhodnú nádobu s čistou vodou na odoberanie zveri držanej psami. Ďalej musia byť k dispozícii kliešte, vidlice, prípadne podberák. Na chytanie vyhnannej zveri musí byť pri každom brlohu vybudované chytacie zariadenie (rukávník), najlepšie v rohu najbližšom k vchodu do brloha (Slovenská poľovnícka komora, 2015).

Materiál a metodika

Vyhodnotili sme spôsoby práce jazvečíkov na medzinárodných skúškach v brlohárení na Slovensku za obdobie rokov 2018 – 2022. Informácie sme získali z klubových spravodajcov Slovenského klubu chovateľov jazvečíkov, ktoré organizujú tieto podujatia každoročne. V roku 2018 sa skúšky konali 9 – 10.6.2018 v Turej Lúke. Skúšok sa zúčastnilo 98 psov. V roku 2019 sa skúšky konali 8. –

9.6.2019 na Kysuciach v Zákopčí, kde sa zúčastnilo 101 psov. V roku 2020 sa skúšky konali 22. – 23.8.2020 v Turej Lúke, kde sa zúčastnilo 102 psov. V roku 2021 sa týchto skúšok zúčastnilo 98 jazvečikov, ktoré sa konali 31.7. – 1.8.2021, tiež v Turej Lúke. V roku 2022 sa skúšok zúčastnilo 102 psov, skúšky sa konali v Turej Lúke v dňoch 6. – 7.8.2022.

Výsledky a diskusia

Zhodnotenie skúšok brlohárenia jazvečikov na líšku z etického pohľadu na Slovensku

Skúšky v brlohárení sú na Slovensku kontaktné, kde medzi psom a líškou je priamy fyzický kontakt v umelom brlohu. Účelom výcviku a skúšok z brlohárenia je, že pes získava návyk prevahy nad líškou. U psa sa pri výcviku najviac cení „pevné držanie“ a „zákus“ alebo „chvat“ do krčnej oblasti líšky. Pri výcviku alebo skúškach v brlohárení je väčšinou počet líšok menší ako psov. Na skúškach sa a ich opakované použitie losuje. Aj poranená líška musí bojovať opakovane. Niekedy sa pri výcviku používajú líšky s poškodenými zubami, nezhojenými ranami po uhryznutiach. Nadmerný stresový stav u líšky vzniká nielen pri boji so psom v umelom brlohu, ale aj jej manipuláciou a opakovaným vpúšťaním a vyberaním z brlohu, pri jej odchYTE a umiestnení do prepravnej kliečky a prepravou k miestu výcviku. Brlohmajster prenáša líšku držaním za chvost, aby nedošlo k jeho uhryznutiu. Líška môže byť opakovane stresovaná, napr. aj manipuláciou brlohmajstra, ktorý sa snaží oddeliť od seba zahryznuté zvieratá (v chvate). V praxi sa zvieratá od seba oddeľujú ponorením do nádoby s vodou, alebo aj páčením čeluste. Na skúškach môže dôjsť buď k vyhnaniu líšky z brlohu alebo k uhryznutiu – chvatu (za hrdlo, bok, tylo, hlavu, za prvú polovicu tela, za druhú polovicu tela, papuľa v papuli), resp. k štekaniu psa na líšku. Pri chvatoch môže dôjsť jednak k poraneniu psov, ale aj líšok, ktoré môžu niekedy skončiť aj fatálne. Pri chvate papuľa v papuli často dochádza k poraneniu až ruptúre sánky u líšky, ktorá v dôsledku poranenia už nie je schopná prijímať potravu. Pri chvatoch, kde pes chytil líšku za prvú polovicu tela, resp. za druhú polovicu tela, môže dôjsť v krátkom čase k úhynu líšky následkom poranenia vnútorných orgánov.

Vyhodnotenie vrcholových medzinárodných skúšok v brlohárení jazvečikov na Slovensku za obdobie rokov 2018 – 2022

Vyhodnotili sme vrcholové medzinárodné skúšky v brlohárení na Slovensku za obdobie rokov 2018 – 2022 za účelom zistenia najčastejšie sa vyskytujúceho spôsobu práce jazvečikov. Za sledované obdobie sa skúšok zúčastnilo spolu 501 jazvečikov, z ktorých hrubosrstých bolo 446 (89 %) a ostatných (dlhosrsté a hladkosrsté jazvečíky) 55 (11 %).

Tabuľka č. 1. Vyhodnotenie spôsobov práce jazvečikov na medzinárodných skúškach v brlohárení za sledované obdobie rokov 2018 - 2022

Jazvečíky	Spôsoby práce brlohárov - jazvečikov							
	Vyháňač		Hlásič		Škrtič		Spolu	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
hrubosrsté	238	28,60	193	23,20	401	48,20	832	90,24
ostatné*	24	26,67	51	56,67	15	16,66	90	9,76
SPOLU	262	28,42	244	26,46	416	45,12	922	100

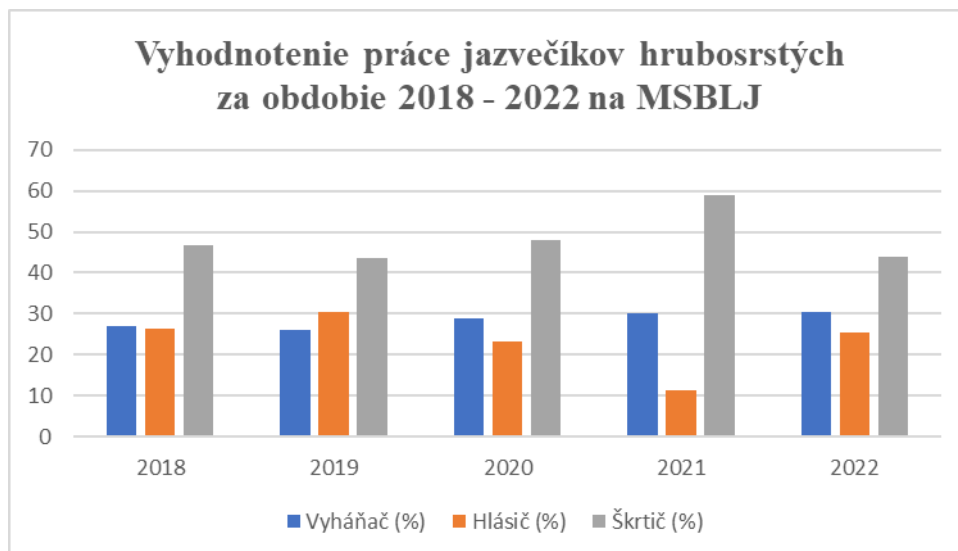
*ostatné (hladkosrsté a dlhosrsté jazvečíky)

Zdroj: Slovenský klub chovateľov jazvečikov

Najčastejším spôsobom na medzinárodných brlohárskych skúškach za sledované obdobie bola práca jazvečika – škrtiča 416-krát, t. j. 45,12 % (48,20 % u hrubosrstých a ostatných 16,66 % v porovnaní s ostatnými druhmi práce). Práca vyháňača sa u jazvečikov – brlohárov vyskytovala 262-

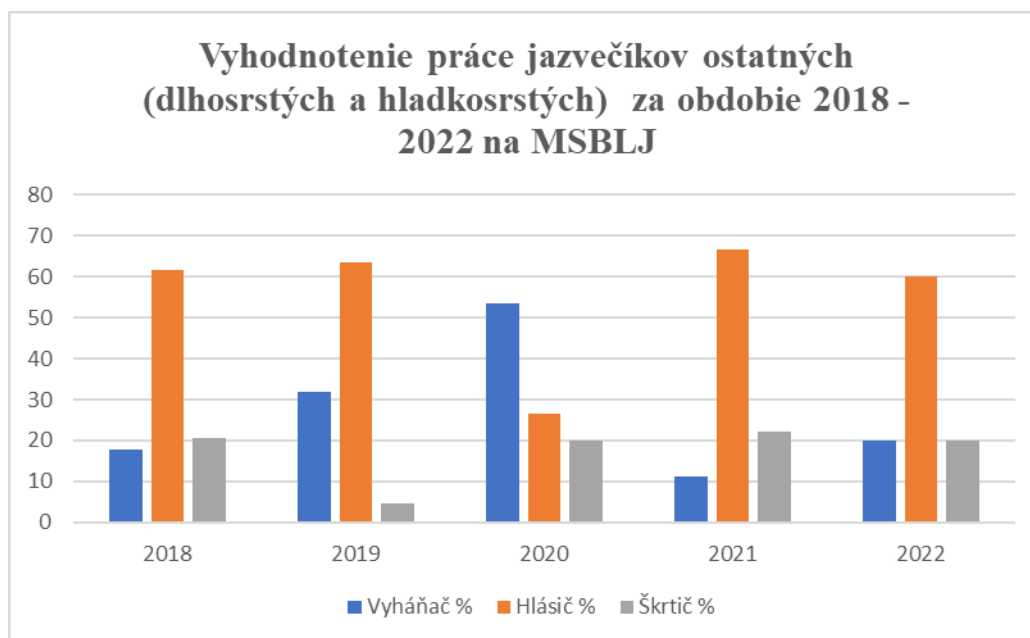
krát t. j. 28,42 % (28,60 % u hrubosrstých, 26,67 % u ostatných) a práca hlásiča 244-krát, t. j. 26,46 % (56,67 % u ostatných a u hrubosrstých jazvečikov 23,20 %) (tabuľka 1).

Graf č. 1. Vyhodnotenie spôsobov práce hrubosrstých jazvečikov na medzinárodných skúškach v brlohárení (MSBLJ) podľa jednotlivých rokov za sledované obdobie rokov 2018 – 2022



Zdroj: Slovenský klub chovateľov jazvečikov

Graf č. 2. Vyhodnotenie spôsobov práce ostatných jazvečikov na medzinárodných skúškach v brlohárení (MSBLJ) podľa jednotlivých rokov za sledované obdobie rokov 2018 – 2022



Zdroj: Slovenský klub chovateľov jazvečikov

Vyhodnotili sme práce jazvečikov na medzinárodných skúškach v brlohárení podľa jednotlivých rokov, kde v roku 2019 sa najviac vyskytla práca hlásiča 50-krát (30,30 %) u jazvečikov hrubosrstých. V roku 2022 sa práca hrubosrstého jazvečika – vyháňača vyskytovala 55-krát (30,55 %) a v roku 2021 to bola práca škrtiča, ktorá sa vyskytovala 100-krát (58,82 %) (graf 1).

U ostatných jazvečiek sa v roku 2020 najviac vyskytovala práca vyhánčača 8-krát (53,3 3%), v roku 2021 to bola práca hlásiča 6-krát (66,67 %) a práca škrtiča sa v roku 2021 vyskytla najčastejšie 22,22 % (graf 2).

Tabuľka č. 2. Vyhodnotenie práce jazvečika brlohára – škrtiča podľa uchopenia líšky psom na medzinárodných brlohárskych skúškach na Slovensku za obdobie rokov 2018 – 2022

Jazvečiky	Miesto uchopenia líšky jazvečíkom - škrtičom					
	Hrdlo	Bok	Hlava	Papuľa v papuli	Prvá polovica tela	Druhá polovica tela
	%	%	%	%	%	%
hrubosrsté	19,70	2	7,98	27,43	14,96	27,93
ostatné*	20	0	13,33	20	13,33	33,34

*ostatné (hladkosrsté a dlhosrsté jazvečiky)

Zdroj: Slovenský klub chovateľov jazvečiek

V tabuľke 2 je zobrazená práca jazvečika – škrtiča. Táto práca sa hodnotí podľa uchopenia líšky psom. Zistili sme, že u jazvečiek hrubosrstých aj ostatných sa vyskytovalo najčastejšie uchopenie líšky za druhú polovicu tela (hrubosrsté 27,93 % a ostatné 33,34 %)

Záver

Vyhodnotili sme vrcholové medzinárodné skúšky v brlohárení jazvečiek na Slovensku za obdobie rokov 2018 – 2022. Týchto skúšok sa zúčastňujú špičkové jedince. Zistili sme, že najčastejším spôsobom práce jazvečiek (hrubosrstých, dlhosrstých a hladkosrstých) je práca škrtiča, a to uchopenie líšky za druhú polovicu tela, z dôvodu anatomickej stavby tela jazvečiek. Pri chvatoch, kde pes chytí líšku za polovicu tela, resp. za druhú polovicu tela, môže dôjsť v krátkom čase k úhynu líšky následkom poranenia vnútorných orgánov.

Na základe našich výsledkov sme zhodnotili, že za účelom redukcie líšok sú brlohári (škrtiče) dnes pripravované pre športové súťaženie v umelom brlohu a nie na brlohovanie v prírode, za účelom redukcie líšok. Psy, ktoré sa používajú na súťaženie v umelých brlohoch väčšinou nie sú využívané pri brlohárení v prírode, nakoľko systém práce v prírodnom brlohu je iný, preferuje sa typ práce, keď pes dokáže líšku vyhnúť z brloha, a nezáleží za aký čas. Tento spôsob práce je menej vhodný pre súťaženie v umelých brlohoch, kde je časový limit. Majitelia cvičia svojich psov z dôvodu získania poľovnej upotrebitelnosti a naplnenie počtu poľovne upotrebitelných brlohárov v jednotlivých poľovných revíroch. Po úspešnom absolvovaní skúšok sa väčšina brlohárov nevyužíva pri brlohárení v prírodných brlohoch, skúšky sú iba podmienkou k uchovneniu, časť brlohárov sa cvičí na účely brlohárskych súťaží, čo s výkonom práva poľovníctva nemá nič spoločné.

Problematika etického zaobchádzania so zvieratami a ochrana zvierat úzko súvisia aj s výcvikom a skúškami poľovných psov. Poľovníctvo síce využíva moderné zbrane a poľovnícku optiku, ktoré sú veľmi výkonné a účinné, ale určité percento zveri nie je zasiahnuté smrteľne, preto je potrebné mať správne vedeného poľovníckeho psa.

Tento príspevok bol realizovaný prostredníctvom projektu KEGA č. 006UVLF-4/2023.

Literatúra

Slovenská poľovnícka komora. 2015. Skúšobné poriadky a chov poľovných psov do vrecka. Epos.

- Slovenský klub chovateľov jazvečikov. 2018. Medzinárodné skúšky v brlohárení jazvečikov 2018. In: Klubový spravodajca Jazvečík 2018, s. 75-77.
- Slovenský klub chovateľov jazvečikov. 2019. Medzinárodné skúšky v brlohárení jazvečikov 2019. In: Klubový spravodajca Jazvečík 2019, s. 69-71.
- Slovenský klub chovateľov jazvečikov. 2020. Medzinárodné skúšky v brlohárení jazvečikov 2020. In: Klubový spravodajca Jazvečík 2020, s. 86-88.
- Slovenský klub chovateľov jazvečikov. 2021. Medzinárodné skúšky v brlohárení jazvečikov 2021. In: Klubový spravodajca Jazvečík 2021, s. 112-115.
- Slovenský klub chovateľov jazvečikov. 2022. Medzinárodné skúšky v brlohárení jazvečikov 2022. In: Klubový spravodajca Jazvečík 2022, s. 132-136.
- Vochozka, V. 2021. Jezevčáci v myslivecké praxi. Lesnická práce s.r.o.
- Vosátka, J. et al. 2013. Myslivost. Druckvo. Praha.
- Vyhláška č. 344/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o poľovníctve
- Zákon o poľovníctve a o zmene s doplnením niektorých zákonov č. 274/2009 Z. z.
- Zelníček, K. 2010. Výcvik psů loveckých plemen. PLOT. Praha.

MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ ZDRAVOTNÍHO STAVU POPULACE PLEMEN PSŮ POSSIBILITIES OF INFLUENCING THE HEALTH STATUS OF THE POPULATION OF DOG BREEDS

Lubomír Široký, Vladimíra Tichá*

Českomoravská kynologická unie, Česká republika

Czech-Moravian Cynological Union, Czech Republic

Summary

With the increasing number of dogs and changes in their status in human society, there is a growing interest in the health aspects of breeding, both for breeds as a whole and individual dogs and bitches. In the case of pedigree dog breeding, attention is given to this area by the international cynological organization, the Fédération Cynologique Internationale (FCI), the Czech Kennel Club (ČMKU), breeding clubs, and individual breeders. The measures taken can be divided into several interrelated categories. These include addressing exaggerated exterior markings of certain breeds, conditions for inclusion in breeding to prevent breeding with sick or disease-transmitting individuals, and a vital aspect is the education of individual breeders.

Key words: dog breeding, breeds characteristics, breeding requirements, breeders education

Souhrn

Se vzrůstajícím počtem psů a změnou jejich postavení v lidské společnosti narůstá zájem o zdravotní aspekty chovu a to jak plemen jako celku tak jednotlivých psů a fen. V případě chovu psů s průkazem původu věnuje pozornost této oblasti mezinárodní kynologická organizace Federation Cynologique Internationale (FCI), Českomoravská kynologická unie (ČMKU), chovatelské kluby i jednotliví chovatelé. Přijímaná opatření lze rozdělit do několika vzájemně se prolínajících kategorií. Patří mezi ně pozornost věnovaná přehnaným exteriérovým znakům některých plemen, podmínky pro zařazení do chovu zabraňující tomu, aby se chovalo na nemocných nebo nemoc předávajících jedincích a velmi důležitou oblastí je vzdělávání jednotlivých chovatelů.

Klíčová slova: chov psů, exteriérové znaky, podmínky pro zařazení do chovu, edukace chovatelů

Úvod

Počet psů v lidské společnosti v posledních padesáti a více letech stoupá. Výrazně se změnilo využití psů. Dříve si lidé pořizovali psa jako pomocníka při výkonu nějaké činnosti. To se ale mění. Stále ještě jsou psi pracovní/slужеbní, lovečtí, pastevečtí i hlídací. Svě místo našli psi s dalším zaměřením, jako jsou psi vodící, psi pro handicapované a psi využívání v canisterapii. V současné době ale vysoce převažují psi, jejichž úkolem je být společníkem člověka bez dalšího pracovního zaměření. Výrazně se to projevilo v době, kdy jsme se potýkali s covidem. Lidé byli omezeni v pohybu a kontaktech a hledali pro sebe a zvláště pak pro svoje děti náhradní náplň činnosti. Nový čtyřnohý člen rodiny se nabízel jako výborné řešení. Zájem o štěňata byl enormní a pozornost věnovaná kvalitě odchovu zvláště ze strany množireň a chovu psů bez průkazu původu byla minimální. Pomyslnou zelenou dostávala líbivá plemena chovaná velmi často bez jakékoli kontroly.

Se vzrůstajícím počtem psů se zvyšuje i počet psů zatížených nějakým zdravotním problémem. Otázkou je, zda se to týká celé populace plemene bez ohledu na to, zda se jedná o psy s průkazem původu nebo bez něj a jakou činnost vyvíjí a jaká opatření dělá organizovaná kynologie. Organizovanou kynologií je v tomto případě myšlen chov psů v rámci FCI a v České republice ČMKU.

* vticha@volny.cz

Plošná opatření

Jako první lze zmínit opatření přijímaná ze strany FCI a následně aplikovaná v jejích členských subjektech. Pozornost je věnována mezinárodně platným standardům jednotlivých plemen. Z těch mizí požadavky na exteriérové znaky, které by ve svém důsledku mohly způsobit zdravotní potíže. Existují dva důležité předpisy FCI. Základní předpis pro rozhodčí pro posuzování exteriéru psů stanovuje pravidla pro rozhodčí a dal by se shrnout do požadavku „**Rozhodčí musí mít na paměti skutečnost, že čistokrevný pes s přílišnými charakteristikami plemene, které mohou způsobit zdravotní problémy nebo problémy s chováním či pohybem, by měl být z chovu vyřazen**“. Druhý předpis s názvem Mezinárodní chovatelská strategie se zabývá chovem psů obecně a je závazným předpisem pro chovatelské kluby a jednotlivé chovatele. Jeho základní myšlenkou je pravidlo říkající že: „**Pro chov by měli být využíváni pouze funkčně a klinicky zdraví psi, odpovídající standardu, tzn. používat pouze psy, kteří netrpí závažnou chorobou či zdravotním postižením**“.

Opatření u jednotlivých plemen

Velmi důležitou oblastí jsou pravidla používaná u jednotlivých plemen. V nomenklatuře FCI figuruje 370 plemen psů. Většina z nich a některá plemena zatím chovaná jen na národní úrovni se chovají i v rámci České republiky. Je pochopitelné, že jiné problémy trápí malého pražského krysáříka a jiné mohutného španělského mastina nebo irského vlkodava a že pravidla pro ozdravení chovu se liší. Ke slovu přicházejí chovatelské kluby, které mohou mít specifické požadavky v předpise, který se nazývá podmínky pro zařazení do chovu nebo někdy chovné podmínky. Ty stanovují, co musí splňovat pes nebo fenka, aby jejich potomstvo mohlo mít průkazy původu. Podmínky pro zařazení do chovu v sobě zahrnují požadavky na exteriér psa, na jeho povahu a také na zdravotní vyšetření. Exteriér se hodnotí na výstavách a bonitacích. Při stejné příležitosti probíhá i základní kontrola povahy psa, která je u některých plemen doplněna požadavkem na určitý typ zkoušky z výkonu.

Velmi široká pak je oblast kontroly zdraví z pohledu dědičně podmíněných onemocnění. Požadovaná vyšetření se dělí na klinická, která stanoví momentální stav vyšetřovaného jedince, a genetická, která hovoří o jeho genetickém založení, tedy zda je zdravý, nemocný nebo zdravý se schopností vlohu pro problém předat potomkům. Asi nejčastěji zvláště u větších plemen se hodnotí dysplazie kyčelního kloubu a velmi časté je klinické i genetické vyšetření zaměřené na oči. Paleta dalších vyšetření je pestrá a v rámci jednotlivých plemen se velmi liší. Bez odborné pomoci nemohou chovatelské kluby řadu problémů vyřešit. Výborná je z tohoto pohledu spolupráce s Komorou veterinárních lékařů a také s řadou genetických laboratoří, tedy s odborníky garantujícími výsledky vyšetření.

Některé chovatelské kluby mají jedno či více vyšetření zakotveno v podmínkách pro zařazení do chovu jako povinné, jiné kluby jako doporučené. Na předpisech klubu pak záleží, jak se s výsledky zachází, zda je postižený jedinec vyloučen z chovu nebo zda má omezené využití. V každém případě jsou výsledky vyšetření důležitou informací pro budoucí vedení chovu. U některých plemen existují mezinárodní dohody, co vše vyšetřovat. Jako příklad může posloužit Zátěžový test vyvinutý Univerzitou Cambridge, který by měl pomoci v ozdravení chovu brachycefalických plemen.

Chovatelská informovanost

Velmi důležitá je edukační činnost zaměřená na chovatele jednotlivých plemen. I ta by se dala označit jako obecná a specifická. Do obecné edukační činnosti je možné zařadit kynologická média. Velký zájem chovatelů přitahují přednášky pořádané zástupci genetických laboratoří, např. nedávný cyklus Genomie v programu spolku Desiderata.

I v otázce edukace mají velký význam chovatelské kluby. Řada z nich pořádá odborné přednášky zaměřené na onemocnění plemen, která se v jejich rámci chovají. V době, kdy se vzhledem ke covidu nemohli lidé potkávat, se velmi rozšířily odborné webináře. Jako příklad lze uvést Cavalier

king Charles spaniel klub Čech, Moravy a Slezska, který pořádal webináře zaměřené na ortopedické problémy, onemocnění srdce a také na to, jak s výsledkem vyšetření na dědičně podmíněné choroby zacházet v chovu. Výborným příkladem je i přístup Klubu francouzských buldočků. Na jejich webu lze najít materiály týkající se případného výskytu brachycefalického syndromu. Uvedené aktivity jsou velmi důležité. Řadoví chovatelé a majitelé psů by neměli opatření zakotvená v podmínkách pro zařazení do chovu vnímat jako osobní omezení, ale měli by vědět, co jejich plemeno ohrožuje a jak se tomu v rámci vedení chovu bránit.

Závěr

Je pochopitelné a správné, že se zdravotnímu stavu psů obecně a dědičně podmíněným chorobám zvláště věnuje pozornost a hledají se opatření, jak problémům předejít. Často se jedná o velmi stará a povahově zajímavá plemena, která člověka doprovází několik století. Vymýcení problémů ve formě zákazů některých plemen určitě není optimálním řešením. Přístup FCI, ČMKU, chovatelských klubů a jejich členů řešením je. V úvahu je ale třeba vzít lidský faktor a to, že majitelé psů a fen někdy těžko snáší rozhodnutí říkající že: „Váš pes nebo Vaše fenka jsou nositeli vloh pro závažné onemocnění, do chovu se nehodí a jejich potomstvu průkaz původu naše organizace nevystaví.“ Takový majitel se často rozhodne, že chovat stejně bude a na průkazu původu jeho odchovů mu nezáleží nebo si je nechá vystavit organizací, která na zdraví psů nedbá. Pokud se hovoří o větším výskytu zdravotních problémů u některého plemene, mělo by se jasně rozlišovat, o jaký chov se jedná. Výše zmíněná edukační činnost je velmi důležitá. Kynologické organizace mají možnost dávat informace a také pravidla svým členům. V případě ostatních majitelů a držitelů psů a zájemců o ně potřebujeme pomoc od všech, kteří v tom mohou něco udělat.

Literatura

- Cavalier king Charles spaniel klub Čech, Moravy a Slezska. 2023. [online]. [vid. 15. 8. 2023]. Dostupné z: <http://www.cavalierclub.cz>
- Českomoravská kynologická unie. 2013. Zápisní řád ČMKU [online]. [vid. 15. 8. 2023]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/data/dokumenty/13-zapisni-rad-cmku-platny-od-28.7.2021.pdf>
- Federation Cynologique Internationale. 2019. International Breeding Rules of the FCI [online]. [vid. 15. 8. 2023]. Dostupné z: <https://www.fci.be/en/Breeding-42.html>
- Federation Cynologique Internationale. 2020. FCI International Breeding Strategies [online]. [vid. 15. 8. 2023]. Dostupné z: <https://www.fci.be/en/Breeding-42.html>
- Genomia. 2023. Seznam genetických testů u psů [online]. [vid. 15. 8. 2023]. Dostupné z: <https://www.genomia.cz/cz/>
- Klub francouzských buldočků. 2023. [online]. [vid. 15. 8. 2023]. Dostupné z: <http://www.kfb.cz>

ZÁTĚŽOVÝ TEST U PSŮ PLEMENE FRANCOUZSKÝ BULDOČEK, MOPS A ANGLICKÝ BULDOK

EXERCISE TEST IN FRENCH BULLDOGS, PUGS AND ENGLISH BULLDOGS

Lenka Šlaufová*

Českomoravská kynologická unie, Česká republika

Czech-Moravian Cynological Union, Czech Republic

Summary

With regard to the basic mission of cynological organizations governing breeding dogs with pedigrees issued by FCI, i.e. headed by Federation Cynologique Internationale (referred to as FCI), Českomoravská Kynologická Unie (referred to as ČMKU), subsequent cynological organizations and first of all breeding clubs which bear permanent responsibility for proper health condition of each individual, specific breed characteristics including personality traits given by FCI standards (see article 3 of FCI Statute, ČMKU Preamble of Rules of Procedure followed by relevant club regulations concerning each specific breed) FCI and respective member countries are introducing an exercise BOAS test developed in cooperation with the British Kennel Club and Cambridge University. Currently, such a test is being introduced in the Czech Republic in cooperation with ČMKU, Chamber of Veterinary Surgeons in the Czech Republic as well as with individual clubs in charge of relevant breeds.

Key words: health, cynological organizations covering the breeding of purebred dogs with FCI pedigree, Federation Cynologique Internationale, Czech-Moravian Cynological Union, Chamber of Veterinary Surgeons of the Czech Republic, kennel clubs, BOAS exercise test

Souhrn

Vzhledem k základnímu poslání kynologických organizací zastřešujících chov čistokrevných psů s průkazem původu FCI, tj. v čele s Federation Cynologique Internationale (dále jen „FCI“), Českomoravskou kynologickou unií (dále jen „ČMKU“), navazujícími kynologickými organizacemi a zejména chovatelskými kluby, jimiž je permanentně kladen zásadní důraz na zdraví každého jedince, jeho charakteristických vloh, vlastností specifických pro daná plemena, včetně povahových rysů, tak jak jsou popsány jednotlivými standardy (viz. zejména čl. 3 Stanov FCI, preambule Zápisního řádu Českomoravské kynologické unie a příslušná ustanovení navazujících předpisů klubů zastřešujících příslušná plemena) zavádí FCI, resp. její jednotlivé členské (ale i další) státy prostřednictvím národních organizací zátěžový test BOAS, který byl vyvinut ve spolupráci anglického Kennel Clubu a Univerzity v Cambridge. V současné době je tento test zaváděn také na území České republiky ve spolupráci mezi Českomoravskou kynologickou unií, Komorou veterinárních lékařů České republiky a jednotlivými kluby zastřešujícími příslušná plemena.

Klíčová slova: zdraví, kynologické organizace zastřešující chov čistokrevných psů s průkazem původu FCI, Federation Cynologique Internationale, Českomoravská kynologická unie, Komora veterinárních lékařů České republiky, chovatelské kluby, zátěžový test BOAS

Úvod

FCI, její členské státy a kluby zastřešující jednotlivá plemena, která v souvislosti se svým hlavním posláním, jímž je kladení důrazu a péče o zdraví každého jedince, v současné době zavedli či zavádí zátěžový test BOAS, který byl vyvinut anglickým Kennel Clubem a Univerzitou v Cambridge. Zátěžový test BOAS posuzuje dýchací kapacitu různých plemen psů. V prvopočátku byl vyvinut

* vticha@volny.cz

pro tzv. brachycefalická plemena a z nich pro plemena francouzský buldoček, mops a anglický buldok s tím, že se do budoucna může okruh těchto plemen měnit/rozšířit.

Na základě předemtného zátěžového testu jsou hodnoceni angličtí buldoci, francouzští buldočci a mopsi z hlediska dýchacího problému známého jako brachycefalický obstrukční syndrom dýchacích cest (dále jen „BOAS“). Tento zátěžový test řekne majitelům, zda je jejich pes postižen BOAS a poskytne vodítko chovatelům, jak snížit riziko narození štěňat postižených tímto syndromem. Hodnocení respiračních funkcí u psů uvedených plemen provádí veterinární lékaři vyškolení pro posuzování tohoto zátěžového testu. V České republice je toto vyšetření ve spolupráci mezi Českomoravskou kynologickou unií a Komorou veterinárních lékařů ČR zaváděno jako certifikované vyšetření.

Cílem tohoto příspěvku je seznámit širokou veřejnost se základními (nikoliv komplexními) rysy zátěžového testu BOAS, s cílem zejména probudit zájem odborné veřejnosti o smyslu tohoto testu, jeho vizích a vizích kynologické veřejnosti reprezentované v mezinárodním měřítku FCI a na úrodni národní zejména Českomoravskou kynologickou unií a chovatelskými kluby s cílem ochránit příslušná plemena chovaná často více než 100 let a v této souvislosti si uvědomit prospěšné záměry sledované ve vztahu k předemtným plemenům jednotlivými chovateli a chovatelskými kluby zastřešenými ČMKU a FCI.

Zátěžový test BOAS byl anglickým Kennel Clubem a Univerzitou v Cambridge vyvinut tak, aby probíhal podle stanovených protokolů, a aby co nejvíce zajistil jednotné posuzování a klasifikaci. Zátěžový test bude ve stejné podobě zaveden všemi organizacemi, které o tento test projeví zájem.

Zátěžový test BOAS

Prvotním předpokladem pro absolvování zátěžového testu BOAS je věk psa, jenž musí být starší 12-ti měsíců, aby obdržel oficiální osvědčení o absolvování zátěžového testu.

Co se týče samotného absolvování/provádění zátěžového testu BOAS, toto je prováděno v několika krocích. Před samotným zahájením tohoto testu je ze strany veterinárního lékaře ověřena identita daného jedince prostřednictvím registračního čísla psa a čísla čipu.

Následně veterinární lékař provede vstupní vyšetření před zátěžovým testem. Pes by měl být v tomto momentě v klidu. Pokud je pes vystresovaný, má mu být ponechána chvíle na uklidnění. Veterinární lékař provede konkrétně popsané vyšetření poslechem na přímo určeném místě nad hrtanem. Hlava psa má být při vyšetření v neutrální poloze. Pokud pes před zátěžovým testem projevuje těžké chrochtání nebo dyspnoe, je stupně 3 a zátěžový test by neměl být prováděn.

Poté je přistoupeno k realizaci samotného zátěžového testu, během kterého má být pes udržován v předepsané aktivitě po dobu 3 minut. Pes má být vybízen ke klusu rychlostí 4 až 5 mil za hodinu. V případě, že pes z nějakých důvodů toto tempo nezvládá (např. z důvodu osteoartrózy, obezity, úzkosti) má být vyzkoušena rychlá chůze. Pokud pes dvakrát odmítne v zátěžovém testu pokračovat, test by měl být ukončen.

Bezprostředně po zátěžovém testu má být pes vyšetřen poslechem.

Klinické hodnocení zátěžového testu BOAS je založeno na respiračních příznacích před zátěžovým testem a bezprostředně po zátěžovém testu. Jako výsledný stupeň by měl být uveden nejvyšší stupeň kterékoli ze tří kategorií, jíž je intenzita/hlučnost dýchání, styl/charakter dýchání, cyanóza/synkopa.

Jedná-li se o jednotlivé kategorie výše uvedených respirační příznaků u intenzity/hlučnosti dýchání tato je posuzována na základě poslechu na krku. Tato intenzita/hlučnost dýchání je hodnocena jako nízká, mírná, střední, silná nebo vysoká, přičemž u každého stupně jsou stanoveny jeho projevy.

U stylu/charakteru dýchání je posuzováno, zda jedinec dýchá normálně, s určitým úsilím či zda je dušný. Přičemž jednotlivé styly dýchání jsou opět popsány (např. delšími dobami nádechu, zvýšeným pohybem hrudní stěny, známkami nepohodlí atd.).

Cyanóza/synkopa je diagnostikována pozorováním a zprávami majitele. Psi, kteří měli epizody synkopy a/nebo cyanózy, jsou klasifikováni 3. stupněm bez absolvování zátěžového testu.

Psi se středně hlučným dýcháním při čichání mají podobný stupeň BOAS jako psi pouze s mírně hlučným dýcháním a jsou proto považováni za jedince se stupněm 1. Psi, kteří mají po zátěži tišší dýchání tlamou než dýchání nosem před zátěží jsou taktéž obvykle hodnoceni stupněm 1.

Průběh prováděného zdravotního testu zaznamenává posuzovatel do předepsaného hodnotícího formuláře.

Funkční hodnocení BOAS je prováděno stupni 0 až 3, kdy u každého stupně je popsán předpoklad pro jeho dosažení, resp. projevy potřebné pro jeho dosažení. Tyto jsou následující:

Stupeň 0 – bez respiračních příznaků; u psa mladšího 2 let se doporučuje roční zdravotní prohlídka;

Stupeň 1 – mírné respirační příznaky BOAS, které ale neovlivňují toleranci k pohybu/zátěžovému testu; doporučuje se každoroční zdravotní prohlídka, pokud je pes mladší 2 let;

Stupeň 2 – výraznější respirační příznaky BOAS. Pes má klinicky relevantní onemocnění a vyžaduje léčbu, včetně snížení hmotnosti a/nebo chirurgického zákroku.

Stupeň 3 – závažné respirační příznaky BOAS. Pes by měl absolvovat důkladné veterinární vyšetření s ošetřením. Neměl by být zařazen do chovu.

Zde je opět každý stupeň blíže popsán, zejména prostřednictvím výše uvedených tří posuzovaných kategorií, tj. intenzity/hlučnosti dýchání, stylu/charakteru dýchání a cyanózy/synkopy, a to jak před provedením zátěžového testu, tak po jeho provedení. Kdy u stupně 0 jsou projevy těchto tří kategorií neslyšitelné, normální a nepřítomné s odstupňováním až po 3 stupeň vyznačující se těžkým dýcháním se značným úsilím až dušností s možným výskytem cyanózy a/nebo synkopy.

Pro úplnost je nezbytné uvést, že provedení zátěžového testu BOAS není jeho jediným výsledkem či cílem, jeho význam je ještě mnohem větší a širší, neboť anglický Kennel Club rovněž shromažďuje údaje o psech, kteří jsou klasifikováni prostřednictvím zátěžového testu, aby tyto údaje bylo možné sdílet za účelem sledování a zlepšování zdravotního stavu jednotlivých plemen. V této souvislosti je nezbytné uvést, že předmětný zátěžový test zavádí stále více států, a to v celosvětovém měřítku.

Závěr

Je nepochybně žádoucí zavedení dalšího zdravotního vyšetření prostřednictvím zátěžového testu BOAS. Přičemž vzhledem ke skutečnosti, že je tento zátěžový test již v některých státech prováděn delší dobu, již byly zaznamenány první výsledky a přínosný vliv tohoto testu pro chov plemen psů, pro které je v současné době určen. Avšak zároveň je třeba si uvědomit, že rovněž problematika posouzení dýchací kapacity psů prostřednictvím zátěžového testu BOAS se týká předmětných plemen psů s průkazem původu FCI, resp. u těchto jedinců bude provedení tohoto testu s velkou pravděpodobností povinné a v podmínkách České republiky je zátěžový test BOAS připravován pro jeho povinné zavedení u výše uvedených tří plemen formou certifikovaného veterinárního vyšetření. Pro psy bez průkazu původu FCI tedy toto vyšetření povinné nebude a v tomto způsobu chovu tedy tato problematika opět řešena nebude, což představuje jednak problém z pohledu zdraví a životní pohody těchto zvířat a jednak z pohledu jednotlivých plemen, což je bezpochyby jev nežádoucí.

Literatura

Českomoravská kynologická unie. 2013. Zápisní řád ČMKU [online]. [vid. 15. 8. 2023]. Dostupné z: <https://www.cmku.cz/data/dokumenty/13-zapisni-rad-cmku-platny-od-28.7.2021.pdf>

Federation Cynologique Internationale. 2023. FCI Internal Rules [online]. [vid. 15. 8. 2023]. Dostupné z: <https://www.fci.be/en/FCI-Internal-Rules-4774.html>

The Kennel Club. 2023. [online]. [vid. 15. 8. 2023]. Dostupné z: <https://www.thekennelclub.org.uk/>

ZDRAVOTNÍ PROBLEMATIKA PLEMENE ANGLICKÝ A MINIATURNÍ BULL TERIÉR

HEALTH PROBLEMS OF THE ENGLISH AND MINIATURE BULL TERRIER BREEDS

Dominika Bláhová, 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

In the study, health issues were evaluated in individuals of the English and miniature bull terrier breeds, who are registered by the Czech English Bull Terrier Club and were born between 2000 and 2020. It was monitored how many individuals underwent examination for congenital deafness, hereditary heart diseases, hereditary nephritis, polycystic kidney disease, patellar luxation and, in miniature bull terriers, an examination of primary lens luxation is also monitored. With the exception of kidney disease, the prevalence and link to sex and coat color were also evaluated for all diseases. Individuals were divided into 4 groups according to year of birth (2000–2005, 2006–2010, 2011–2015, 2016–2020). The prevalence of the disease and the frequency of examinations were then evaluated in dogs and bitches and in individual colors regardless of the year of birth. Data were evaluated in the statistical program UNISTAT for Excel, version 6.5, using the 2x2 pivot table function. Individuals born between 2016 and 2020 underwent the most examinations. Bitches underwent all the monitored examinations with a higher frequency. The majority of examinations were carried out in individuals of white and brindle coloration. The overall prevalence of congenital deafness in English Bull Terriers was 1.6 %, with all affected individuals being white in colour. The prevalence of hereditary heart defects was 7.1 %. The prevalence of patellar luxation was 3 %, with a statistically highly significant difference when looking at gender. Polycystic kidney disease was not detected in any individual, and only 3 individuals had a borderline result that could indicate hereditary nephritis. In miniature bull terriers, congenital deafness was found in only 1 individual. Only 3 miniature bull terriers were found to have a congenital heart defect. The prevalence of patellar dislocation was 4 %. Polycystic kidney disease and hereditary nephritis were not demonstrated in any individual. The prevalence of primary lens dislocation was 3.8%, since 2000 there were a total of 36 % carriers in the population.

Key words: congenital deafness, patella luxation, primary lens luxation, polycystic kidney disease, hereditary nephritis

Souhrn

Ve studii byla hodnocena zdravotní problematika u jedinců plemene anglický a miniaturní bull teriér, kteří jsou evidováni českým Klubem anglického bull teriéra a byli narozeni v letech 2000 až 2020. Bylo sledováno, kolik jedinců podstoupilo vyšetření na vrozenou hluchotu, dědičná onemocnění srdce, hereditární nefritida, polycystické onemocnění ledvin, luxace pately a u miniaturních bull teriérů bylo navíc sledováno vyšetření primární luxace čočky. S výjimkou onemocnění ledvin byla u všech onemocnění také hodnocena prevalence a vazba na pohlaví a barvu srsti. Jedinci byli rozděleni podle roku narození do 4 skupin (2000–2005, 2006–2010, 2011–2015, 2016–2020). Prevalence onemocnění a četnost provedených vyšetření pak byla hodnocena u psů, fen a u jednotlivých zbarvení bez ohledu na rok narození. Údaje byly vyhodnoceny ve statistickém programu UNISTAT pro Excel, verze 6.5, pomocí funkce kontingenčních tabulek 2x2. Nejvíce

* sebankovam@vfu.cz

vyšetření podstoupili jedinci narozeni mezi lety 2016–2020. Všechna sledovaná vyšetření podstoupily s vyšší četností fený. Nejvíce vyšetření bylo provedeno u jedinců bílého a žíhaného zbarvení. Celková prevalence vrozené hluchoty u anglických bull teriérů byla 1,6 %, přičemž všichni postižení jedinci byli bílého zbarvení. Prevalence dědičných vad srdce byla 7,1 %. Prevalence luxace pately byla 3 %, přičemž byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl při sledování vazby na pohlaví. Polycystické onemocnění ledvin nebylo zjištěno u žádného jedince a pouze 3 jedinci měli hraniční výsledek, který by mohl naznačovat hereditární nefritis. U miniaturních bull teriérů byla vrozená hluchota zjištěna pouze u 1 jedince. Pouze u 3 miniaturních bull teriérů byla zjištěna vrozená vada srdce. Prevalence luxace pately byla 4 %. Polycystické onemocnění ledvin a hereditární nefritis nebylo prokázáno u žádného jedince. Prevalence primární luxace čočky byla 3,8 %, od roku 2000 se v populaci nacházelo celkem 36 % přenašečů.

Klíčová slova: vrozená hluchota, luxace pately, primární luxace čočky, polycystické onemocnění ledvin, hereditární nefritis

Úvod

Výskyt dědičných onemocnění představuje v rámci chovatelské praxe značný problém. Bull teriéři patří mezi plemena, která mají predispozice k celé řadě onemocnění, která mají zcela zásadní vliv na kvalitu jejich života. Dobré zdraví, mimo jiné, patří mezi jeden ze základních pilířů dobrého welfare zvířat a je tedy důležitá velká obezřetnost a důslednost při výběru chovných jedinců tak, aby nedocházelo k nežádoucímu výskytu těchto onemocnění.

Materiál a metodika

Pro studii byla získána data z oficiální genealogické databáze Klubu anglického bull teriéra. Do hodnocení byli zahrnuti všichni jedinci narozeni v letech 2000 až 2020 včetně. Celkem bylo hodnoceno 7721 anglických bull teriérů a 2233 miniaturních bull teriérů. U anglických bull teriérů bylo hodnoceno 3774 psů a 3947 fen. Z toho bylo celkem 2977 jedinců bílého zbarvení, 1053 jedinců černého zbarvení, 980 jedinců červeného zbarvení, 79 jedinců plavého zbarvení, 694 jedinců trikolorního zbarvení a 1734 jedinců žíhaného zbarvení. U 204 jedinců nebylo zbarvení uvedeno, a proto nebyli do hodnocení podle zbarvení zahrnuti. U miniaturních bull teriérů bylo hodnoceno 999 psů a 1234 fen. Z toho bylo celkem 579 jedinců bílého zbarvení, 299 jedinců černého zbarvení, 267 jedinců červeného zbarvení, 32 jedinců plavého zbarvení, 170 jedinců trikolorního zbarvení a 760 jedinců žíhaného zbarvení. U 126 jedinců nebylo uvedeno zbarvení a nebyli tedy zahrnuti do hodnocení podle zbarvení srsti. Bylo hodnoceno, kolik jedinců z celkového počtu, je vyšetřeno na vrozenou hluchotu, luxaci pately, polycystické onemocnění ledvin, hereditární nefritis, dědičná onemocnění srdce, navíc bylo u miniaturních bull teriérů hodnoceno vyšetření na primární luxaci čočky. Bylo-li to možné, tak byla hodnocena také prevalence zmíněných onemocnění a jejich vazba na pohlaví a zbarvení srsti. Pro přehlednější vyhodnocení byli jedinci obou plemen rozděleni podle roku narození do 4 skupin (2000–2005, 2006–2010, 2011–2015, 2016–2020). Data byla statisticky vyhodnocena pomocí statistického programu Unistat pro Excel (verze 6.5) a kontingenčních tabulek 2x2, které slouží k testování rozdílů mezi znaky. Výsledky byly následně odečteny z hodnoty testu Yatesovy korekce (Chí-kvadrát test). Výsledky jsou uvedeny ve formátu pravděpodobnosti (p), kde $p > 0,05$ znamená statisticky nevýznamný rozdíl, $p < 0,05$ statisticky významný rozdíl a $p < 0,01$ statisticky vysoce významný rozdíl.

Výsledky a diskuse

Anglický bull teriér

Za sledované období od roku 2000 do roku 2020 podstoupilo současně všechna sledovaná vyšetření pouze 332 anglických bull teriérů z celkového počtu 7721. V tabulce č. 1 jsou uvedeny informace o nejvíce vyšetřovaných jedincích na sledovaná onemocnění.

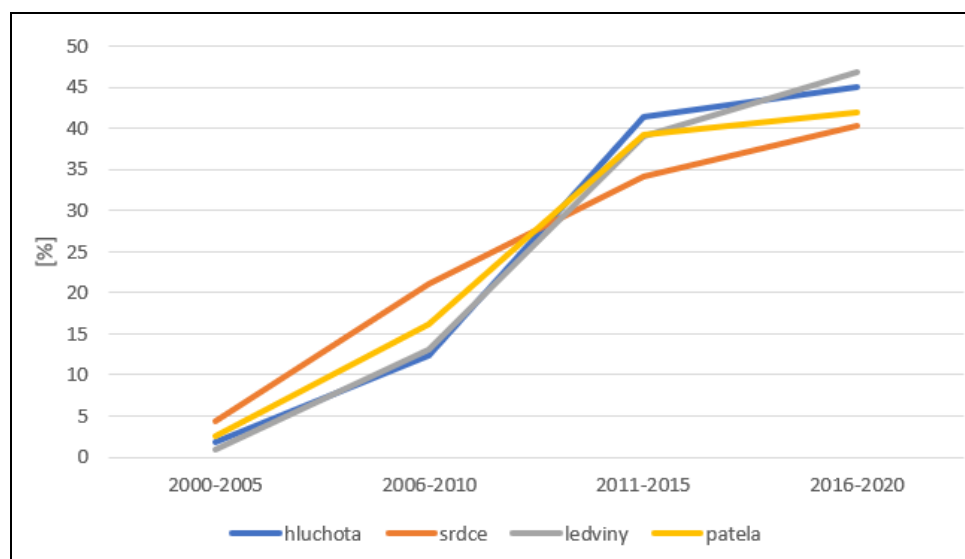
Tabulka č. 1. Nejvyšší zastoupení anglických bull teriérů, kteří podstoupili vyšetření

	Vrozená hluchota	Onemocnění srdce	Onemocnění ledvin	Luxace pately
Celkem vyšetřeno [%]	16,4	9	5	6
Pohlaví	Feny	Feny	Feny	Feny
Zbarvení	Bílá	Bílá	Bílá	Bílá
Rok narození	2016–2020	2016–2020	2016–2020	2016–2020

Z výsledků v tabulce č. 1 vyplývá, že nevíce se vyšetřují psi na vrozenou hluchotu, vyšetření podstoupilo celkem 16,4 % anglických bull teriérů. Nejčastěji byly ve všech případech vyšetřovány feny bílé barvy. Nejvyšší četnost vyšetření u bíle zbarvených souvisí s četností zbarvení v populaci, protože toto zbarvení se dle informací z genealogie u anglického bull teriéra vyskytuje nejčastěji (Klub anglického bull terriera, 2023).

Bull teriéři mají predispozice k celé řadě onemocnění postihujících několik tělních soustav. Výsledky procentuálního vyjádření četnosti vyšetření na vrozenou hluchotu, vyšetření srdce, ledvin a patel je uvedeno v grafu č. 1.

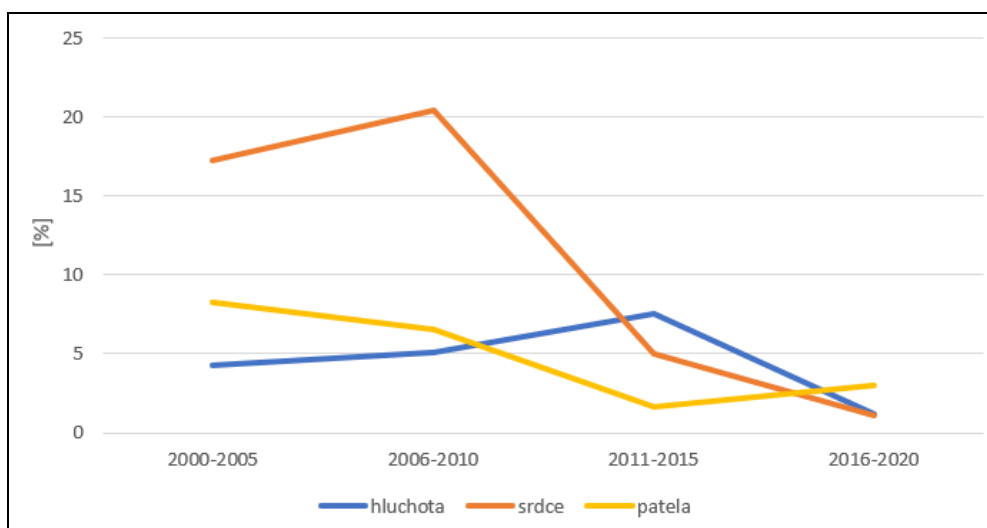
Graf č. 1. Grafické vyjádření provedených vyšetření ve 4 časových úsecích v rozmezí let 2000–2020 v %



Z grafu č. 1 je evidentní vzrůstající tendence vyšetřování jedinců. Zatímco v období 2000–2005 bylo vyšetřováno do 5 % jedinců, nejvyšší četnost těchto vyšetření přesahující 40 %, byla provedena u jedinců narozených v letech 2016–2020. Je pravděpodobné, že za 20 let se diagnostické metody staly propracovanějšími a dostupnějšími. Klub dlouhodobě klade důraz na prevenci dědičných onemocnění. V současné době se s výjimkou vyšetření na luxaci pately jedná o povinná vyšetření v rámci uchovnění (Klub anglického bull terriera, 2020). Ze studie Gough et al. (2018), která se zabývá plemennými predispozicemi k onemocněním a vadám, vyplývá, že bull teriér má predispozice k onemocněním kardiovaskulárního a neurologického systému, kůže a kožních derivátů, pohybového aparátu, zraku, dýchací a močové soustavy. Popisovány jsou také predispozice k nádorovým onemocněním. Provést vyšetření všech soustav není reálné, nicméně časná vyšetření před zařazením do plemennosti mohou odhalit vadu nebo onemocnění a zabránit jejímu šíření v populaci a pokud je to možné zahájit terapii a nastavit adekvátní management

pacienta. Procentuální vyjádření výsledků výskytu postižených jedinců z testovaných uvádí graf č. 2.

Graf č. 2. Procento výskytu postižených jedinců vyšetřených v uvedených obdobích



V grafu č. 2 je zřejmý pokles výskytu postižených jedinců. Vzhledem k nízkému procentu výskytu onemocnění ledvin nejsou tyto údaje prezentovány graficky. Z výsledků znázorněných v grafu č. 1 a grafu č. 2 je patrné, že od roku 2000 došlo k značnému nárůstu prováděných vyšetření a současně došlo také k značnému poklesu výskytu těchto vad a onemocnění u anglických bull teriérů. Lze tedy říct, že zavedení povinného testování vedlo k značnému poklesu výskytu této vady v populaci anglických bull teriérů v posledních 20 letech. Prevalence sledovaných onemocnění u bull teriérů je uvedena v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2. Prevalence onemocnění u anglických bull teriérů

	Vrozená hluchota	Onemocnění srdce	Onemocnění ledvin	Luxace pately
Prevalence [%]	1,6	7,1	X	3
Vazba na pohlaví	NE ($p>0,05$)	NE ($p>0,05$)	X	ANO ($p<0,01$)
Vazba na zbarvení	ANO	NE ($p>0,05$)	X	NE ($p>0,05$)
Nejvíce postižené ročníky	2006–2010	2006–2010	X	2016–2020

X – zjištěno pouze u jedinců, statistické hodnocení nebylo provedeno

Tabulka č. 2 následně znázorňuje, že pouze u 1,6 % vyšetřených jedinců byla hluchota potvrzena. Vyšetření se provádí metodou BAER, která umožňuje odhalit i jednostranně hluché psy. Nejčastěji byla zjištěna pravostranná hluchota, oboustranně neslyšící byli pouze 4 jedinci. Častější výskyt jednostranné hluchoty ve své práci uvádí také Strain (2004) a De Risio et al. (2016). Celková prevalence vrozené hluchoty je ve zmíněných studiích poměrně vyšší než prevalence zjištěná v prezentované studii. Feny i psi byli postiženi se stejnou četností a nebyla tedy zjištěna vazba na pohlaví. Všichni postižení jedinci byli bílého zbarvení, což potvrzuje vazbu na bílé zbarvení srsti. Skutečnost, že je výskyt vrozené hluchoty pravděpodobnější u bíle zbarvených bull teriérů uvádí ve své studii také Strain (2004).

Vyšetření na vrozené vady srdce podstoupilo celkem 9 % anglických bull teriérů. Patologická změna na srdci byla zjištěna u 7,1 % jedinců, přičemž nejčastější vadou byla mitrální dysplazie a aortální stenóza. U některých jedinců byly zjištěny současně obě zmíněné vady doprovázené dalšími patologickými změnami jako je např. stenóza plicnice. Mírně nižší prevalenci ve své retrospektivní studii uvádí Garncarz et al. (2017), ve které hodnotili výskyt vrozených srdečních vad v populaci psů v Polsku, přičemž prevalence těchto vad byla 2,7 %. Bull teriéři byli v této studii druhým nejvíce postiženým plemenem, nejčastěji byli postiženi aortální stenózou. Novější studie Chompoosana et al. (2022) byla zaměřena na anglické bull teriéry. Retrospektivně hodnotili výskyt vrozených srdečních vad, zjištěná prevalence tady byla 65 %. Tak vysoká zjištěná prevalence byla pravděpodobně ovlivněna tím, že ze studie byli vyřazeni bull teriéři, u kterých nebylo možné získat parametry průtoku mitrální chlopní a také bull teriéři s jinými typy srdečních onemocnění. Při statistickém vyhodnocení vlivu pohlaví a zbarvení na výskyt těchto chorob nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$).

Dalším vyšetřovaným orgánem jsou ledviny. Bylo provedeno ultrasonografické vyšetření pro zjištění polycystického onemocnění ledvin (PKD) a současně bylo provedeno vyšetření moči pro stanovení poměru proteinu ke kreatininu (zkráceně UPC). Tento test slouží k měření množství proteinu vylučovaného ledvinami (Idexx, 2021). Vzhledem k predispozicím bull teriéra k hereditární nefritidě je výskyt proteinurie považován za důvodné podezření na toto onemocnění (Fiala, 2014). U psů je hranice stanovena na 0,5 (Idexx, 2021), klub vyžaduje hodnotu do 0,3 (Klub anglického bull teriéra, 2020). Tato vyšetření podstoupilo celkem 5 % anglických bull teriérů za celé sledované období. Při ultrasonografickém vyšetření ledvin nebyly zjištěny žádné patologické změny. Hodnotu UPC vyšší než 0,3 měli 3 jedinci (nejvyšší naměřená hodnota byla 0,47), jednalo se o 2 psy (bílé a trikolorní zbarvení) a 1 fenu (bílé zbarvení), tito jedinci byli narozeni v letech 2012 a 2016.

Vyšetření na luxaci pately nepatří mezi povinná vyšetření pro zařazení do chovu. Jedná se však o vyšetření, které je doporučeno, poněvadž luxace patel postihuje zejména malá a střední plemena psů. Za celé sledované období podstoupilo toto vyšetření celkem 6 % anglických bull teriérů. Prevalence luxace pately byla 3 %. Celková hodnota prevalence luxace patel je podobná prevalenci zjištěné ve studii Bosia et al. (2017), ve které bylo analyzováno celkem 8694 psů původem z Itálie, kteří trpěli ortopedickými problémy, přičemž luxaci pately zjistili u 6,43 % jedinců. V naší studii bylo statisticky potvrzeno, že častěji jsou postiženy feny. Z výsledků naší studie vyplynulo, že u 1,3 % testovaných jedinců byla zjištěna luxace 1. stupně na pravé končetině, 0,8 % jedinců mělo současně 1. stupeň luxace také na levé končetině. Jednostranná luxace byla častější, nejčastěji se jednalo o pravostranné postižení. Avšak např. Lara et al. (2013) ve své práci uvádí, že se častěji objevuje oboustranné postižení. Také byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl mezi četností postižených psů a fen. Bylo zjištěno, že feny jsou v populaci touto vadou postiženy častěji než psi. Vazbu luxace pately na pohlaví potvrzuje také Di Dona et al. (2018), kteří ve své studii uvádí, že dle většiny prevalenčních studií je výskyt luxace pately častější právě u fen. Závažnější stupně postižení byly zjištěny u méně než 1 % všech vyšetřených jedinců.

Miniaturní bull teriér

Za sledované období od roku 2000 do roku 2020 podstoupilo současně všechna zjišťovaná vyšetření pouze 133 miniaturních bull teriérů z celkového počtu 2233. Nejvyšší četnost těchto vyšetření byla zjištěna u jedinců narozených v letech 2010–2015 (40,6 %) a 2016–2020 (54,1 %). U miniaturních bull teriérů se také jedná, s výjimkou vyšetření na luxaci pately, o povinná vyšetření pro zařazení jednice do chovu.

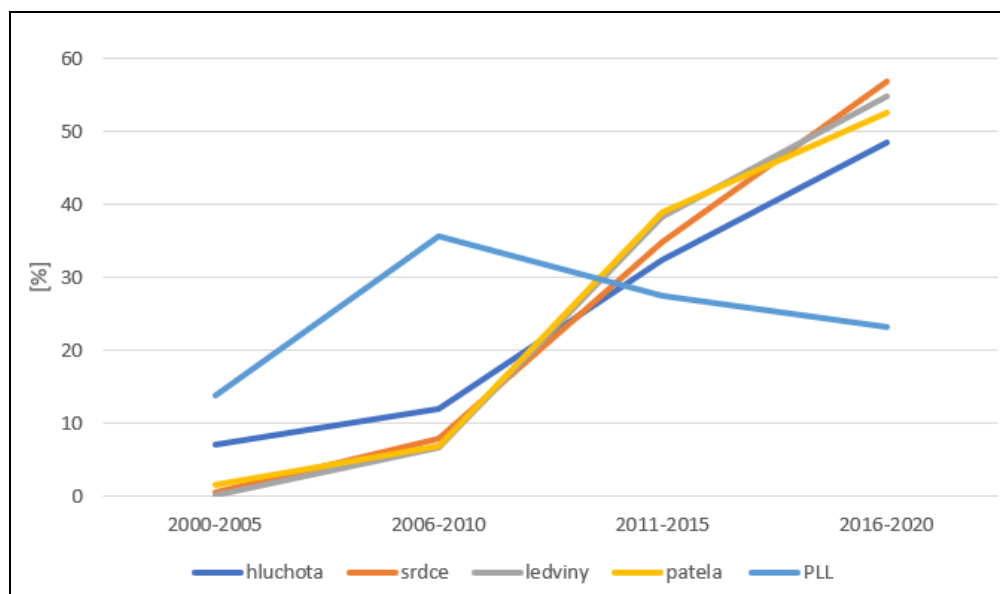
Z tabulky č. 3 vyplývá, že nevíce vyšetřovaným onemocněním je primární luxace čočky. I v případě miniaturního bulteriéra byly nejvíce vyšetřovány feny, nejčastěji žíhaného zbarvení, což opět odpovídá stavu populace, přičemž žíhaná barva je u miniaturních bulteriérů nejčastější (Klub

anglického bull terriera, 2023). Nejvíce vyšetření proběhlo v období 2016–2020, což názorně ukazuje graf č. 3.

Tabulka č. 3. Nejvyšší zastoupení miniaturních bull teriérů, kteří podstoupili vyšetření

	Vrozená hluchota	Onemocnění srdce	Onemocnění ledvin	Luxace pately	Primární luxace čočky
Celkem vyšetřeno [%]	19,4	11,6	7,3	9,1	51,6
Pohlaví	Feny	Feny	Feny	Feny	Feny
Zbarvení	Žíhaná	Žíhaná	Žíhaná	Žíhaná	Žíhaná
Rok narození	2016–2020	2016–2020	2016–2020	2016–2020	2006–2010

Graf č. 3. Grafické vyjádření provedených vyšetření ve 4 časových úsecích v rozmezí let 2000–2020 v %



Z grafu č. 3 je zřejmé, že i v případě miniaturních bull teriérů došlo k progresivnímu růstu počtu vyšetřených jedinců. Pouze v případě primární luxace čočky dochází k poklesu počtu genetických vyšetření. Klub umožňuje zařadit do chovu jedince, kteří nejsou přímo vyšetřeni, ale jsou označeni zkratkou CBB což znamená „clear by birth“ neboli čistý od narození. Takto je označen jedinec, jehož oba rodiče měli výsledek tohoto vyšetření negativní a tudíž i on bude negativní (Klub anglického bull terriera, 2020). Tím jak roste celková prošetřenost jedinců, bude přibývat jedinců i s tímto označením. Zjištěnou prevalenci sledovaných onemocnění a výsledky statistického hodnocení vlivu pohlaví a zbarvení u vybraných onemocnění uvádí tabulka č. 4.

Z výsledků uvedených v tabulkách č. 3 a 4 vyplývá, že vyšetření na vrozenou hluchotu podstoupilo od roku 2000 do roku 2020 celkem 19,4 % miniaturních bull teriérů, přičemž pouze u jednoho jedince byla zjištěna pravostranná hluchota. Tento jedinec byl žíhaného zbarvení, narozen v roce 2008. Vzhledem k tomu, že se jednalo pouze o jediného postiženého jedince, tak nebyl možný další statistický rozbor.

Ultrasonografické vyšetření na dědičné vady srdce podstoupilo celkem 11,6 % miniaturních bull teriérů, přičemž pouze u 3 jedinců byla zjištěna patologická změna. U 2 jedinců byla zjištěna aortální stenóza a u 1 jedince mitrální dysplazie. Prevalence byla tedy pouhé 1,2 %, což je, na rozdíl

od prevalence zjištěné u anglických bull teriérů (7,1 %), hodnota podstatně bližší prevalenci 2,7 %, kterou ve své studii uvádí M. Garncarz et al. (2017).

Tabulka č. 4. Prevalence onemocnění u miniaturních bull teriérů

	Vrozená hluchota	Onemocnění srdce	Onemocnění ledvin	Luxace pately	Primární luxace čočky
Prevalence [%]	X	X	X	4	3,8
Vazba na pohlaví	X	X	X	NE ($p>0,05$)	ANO ($p<0,01$)
Vazba na zbarvení srsti	X	X	X	NE ($p>0,05$)	ANO ($p<0,05$)
Nejvíce postižené ročníky	X	X	X	2011–2015 2016–2020	2006–2010

X – zjištěno pouze u několika jedinců, statistické hodnocení nebylo provedeno

Ultrasonografické vyšetření na PKD a současně test UPC na diagnostiku hereditární nefritidy podstoupilo celkem 7,3 % miniaturních bull teriérů, přičemž u žádného nebylo potvrzeno PKD a pouze 2 jedinci měli hraniční hodnotu testu UPC, která by mohla signalizovat hereditární nefritidu. Vyšetření na luxaci pately podstoupilo celkem 9,1 % miniaturních bull teriérů. Zjištěná prevalence zde byla 4 %, přičemž v tomto případě byli psi i feny postiženi se stejnou četností a nebyla zde prokázána vazba k pohlaví na rozdíl od výsledků u anglických bull teriérů.

Vyšetření na primární luxaci čočky podstoupilo celkem 51,6 % miniaturních bull teriérů, přičemž zjištěná prevalence byla pouhých 3,8 %. Byl zde zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl při porovnání postižených psů a fen, kdy feny byly touto vadou postiženy častěji. Také byl zjištěn statisticky významný rozdíl při porovnání jednotlivých zbarvení u postižených jedinců, kdy jedinci bílého a žíhaného zbarvení byli postiženi častěji než jedinci jiného zbarvení. Bylo také zjištěno, že se v populaci od roku 2000 do roku 2020 nacházelo celkem 36 % přenašečů této vady. Takto vysoké procento si však lze vysvětlit tím, že Klub povoluje krytí zcela zdravých psů s přenašeči, čímž může docházet právě k nárůstu přenašečů v populaci. Avšak vzhledem k klesajícímu trendu výskytu této vady v posledních letech, kdy od roku 2011 nebyla primární luxace čočky zjištěna u žádného jedince, a také vzhledem k vysokému procentu provedených vyšetření na tuto vadu, lze říct, že tito přenašeči v takto kontrolované populaci nepředstavují velké riziko.

Závěr

Z výsledků studie vyplývá, že všechna sledovaná vyšetření u obou plemen podstoupily s vyšší četností feny. S výjimkou vyšetření na primární luxaci čočky všechna sledovaná vyšetření podstoupili s největší četností jedinci narozeni mezi lety 2016–2020. U obou plemen také všechna sledovaná vyšetření podstoupili s největší četností jedinci bílého a žíhaného zbarvení. Nutno ale zdůraznit, že u obou plemen se jednalo o nejčastější zbarvení. Četnost provedených vyšetření byla vyšší u miniaturních bull teriérů. Dále je patrné, že se zpříšňujícími se podmínkami pro zařazení do chovu, které Klub postupně od roku 2000 zavádí, došlo ke značnému nárůstu provádění všech sledovaných vyšetření. S výjimkou luxace pately, lze pozorovat postupný úbytek postižených jedinců u všech sledovaných onemocnění, což potvrzuje pozitivní dopad preventivních vyšetření před zařazením jedinců do plemnitby. Nutno však zdůraznit, že byly hodnoceny výsledky, které pocházejí z vyšetření, která byla provedena zejména za účelem splnění uvedených podmínek. Je možné, že v případě špatného výsledku některého ze zmíněných vyšetření majitel psa již neusiloval o zařazení do chovu a výsledek vyšetření Klubu anglického bull teriera neposkytl.

Literatura

- Bosio, F., Bufalari, A., Peirone, B., Petazzoni, M., Vezzoni, A. 2017. Prevalence, treatment and outcome of patellar luxation in dogs in Italy. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 30: 364-370.
- De Risio, L., Freeman, J., Lewis, T. 2016. Prevalence, heritability and genetic correlations of congenital sensorineural deafness and coat pigmentation phenotype in the English bull terrier. *BMC Veterinary Research* 12: 1-9.
- Di Dona, F., Della Valle, G., Fatone, G. 2018. Patellar luxation in dogs. *Veterinary Medicine: Research and Reports* 9: 23-32.
- Idexx. 2021. Poměr proteinu a kreatininu v moči [online]. [vid. 5. 8. 2022]. Dostupné z: <https://www.idexx.cz/cs-cz/veterinary/reference-laboratories/upc/>
- Fiala, T. 2014. Hereditární nefritida bulteriérů [online]. [vid. 2. 10. 2022]. Dostupné z: <http://www.aavet.cz/hereditarni-nefritis-bulterieru-2>
- Garncarz, M., Parzeniecka-Jaworska, M., Szaluś-Jordanow, O. 2017. Congenital heart defects in dogs: A retrospective study of 301 dogs. *Medycyna Weterynaryjna-Veterinary Medicine-Science And Practice* 73: 651-656.
- Gough, A., Thomas, A., O'Neill, D. 2018. Breed predispositions to disease in dogs and cats. 3rd ed. Wiley Blackwell. Hoboken, New Jersey.
- Chompoosan, C., Schröder, A.S., Höllmer, M., Bach, M.B.T., Møgelvang, R., Willesen, J., Langhorn, R., Koch, J. 2022. Epidemiology of heart disease in English Bull Terriers and echocardiographic characteristics of mitral valve abnormalities. *Journal of Small Animal Practice* 63: 372- 380.
- Klub anglického bull terriera. 2020. Organizační řád KABT [online]. [vid. 18. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.bulterierclub.com/index.php/stanovy-rad-smlouvy/996-organizacni-rad-kabt-platny-od-1-1-2021>
- Klub anglického bull terriera. 2023. Genealogie [online]. [vid. 22. 6. 2023]. Dostupné z: https://genealogy.bulterierclub.com/fe-item1velord2/?filter=1%26Plemeno%3D17%26Barva%3D204%26Chovnost%3D27%26DOG_FILTER_LAND%3D220%26Zkousky%3D%26
- Lara, J.S., Oliveira, H.P., Alves, E.G.L., Silva, R.F., Resende, C.M.F. 2013. Clinical, surgical and epidemiological aspects of the patella luxation in dogs examined at the Veterinary Hospital in the period from January 2000 to July 2010: A retrospective study. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 65: 1274-1280.
- Strain, G.M. 2004. Deafness prevalence and pigmentation and gender associations in dog breeds at risk. *The Veterinary Journal* 167: 23-32.
- Strain, G.M. 2010. What is the BAER test? Louisiana State University [online]. [vid. 11. 5. 2022]. Dostupné z: <https://www.lsu.edu/deafness/baerexpl.htm>
- Strain, G.M. 2017. Genetics of Deafness in Dogs. Louisiana State University [online]. [vid. 11. 5. 2022]. Dostupné z: <https://www.lsu.edu/deafness/genetics.htm>

VÝSKYT MUTACE MDR1 GENU U KRÁTKOSRSTÝCH KOLIÍ V ČR FREQUENCY OF MDR1 GENE MUTATIONS IN SMOOTH COLLIES IN THE CZECH REPUBLIC

Tereza Blatáková*, 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

A mutation of the MDR1 gene in dogs is characterized by hypersensitivity to certain classes of drugs and can lead to potentially fatal neurotoxicity. In order to evaluate the frequency of occurrence of the MDR1 gene mutation in smooth collies in the Czech Republic for the period 2012-2021, data from the online database Smooth Collie Database was collected and compared. During the monitored period, 1,384 individuals were registered in the stud book in the Czech Republic. Of this number, 698 (50.4%) individuals were tested for MDR1 gene mutation and the result of their examination was entered into the aforementioned database. During the observed period, the number of examined individuals listed in the database in relation to the number of born individuals did not change statistically significantly ($r_{Sp} = 0.1636$; $p = 0.6515$). An increase in the number of individuals with a +/+ result (healthy) and a decrease in the number of affected individuals (-/-) was detected in the dogs that were tested during the monitored period. The number of individuals with a +/- (carrier) result did not change. These results are relatively favorable in relation to the welfare and health of dogs, but it is desirable to increase the proportion of examined and registered individuals in order to determine the overall state of the population of smooth collies in the Czech Republic. The way to achieve this could be the regulation of mandatory testing of all individuals by the breeders' club and the tightening of the conditions for inclusion in breeding and the formation of a parent pair with regard to the result of this examination. In the work, the effect of gender on the examination result was not proven, but the effect of coloring was found. A higher proportion of affected than healthy individuals was found in sable and especially blue-merle individuals. Breeders and owners of these color variants should not underestimate the examination of the MDR1 gene mutation not only from a breeding point of view, but also with regard to the risk of a life-threatening reaction to some of the commonly used drugs.

Key words: health, MDR1 gene mutation, heredity, smooth collie

Souhrn

Mutace genu MDR1 se u psů vyznačuje přecitlivělostí na určité skupiny léků a může vést až k potenciální smrtelné neurotoxicitě. Za účelem vyhodnocení četnosti výskytu mutace genu MDR1 u krátkosrstých kolií v České republice za období 2012-2021 byla shromážděna a porovnána data z online databáze Smooth Collie Database. Za sledované období bylo v ČR do plemenné knihy zapsáno 1384 jedinců. Z tohoto počtu bylo 698 (50,4 %) jedinců testováno na mutaci genu MDR1 a výsledek jejich vyšetření byl zanesen do uvedené databáze. Během sledovaného období se počty vyšetřených jedinců uvedených v databázi ve vztahu k počtu narozených jedinců statisticky významně neměnily ($r_{Sp} = 0,1636$; $p = 0,6515$). U psů, kteří byli testováni, byl během sledovaného období zjištěn nárůst počtu jedinců s výsledkem +/+ (zdravý) a naopak pokles jedinců postižených (-/-). Počet jedinců s výsledkem +/- (přenašeč) se neměnil. Tyto výsledky jsou poměrně příznivé ve vztahu k welfare a zdraví psů, ale je žádoucí zvýšit podíl vyšetřených a evidovaných jedinců pro

* tereza.blatakova@gmail.com

zjištění celkového stavu populace krátkosrstých kolii v ČR. Cestou, jak toho docílit, by mohlo být nařízení povinného testování všech jedinců klubem chovatelů a zprísnění podmínek pro zařazení do chovu a sestavení rodičovského páru s ohledem na výsledek tohoto vyšetření. V práci nebyl prokázán vliv pohlaví na výsledek vyšetření, avšak byl zjištěn vliv zbarvení. Vyšší zastoupení postižených než zdravých jedinců bylo zjištěno u jedinců zbarvení sable a zejména blue-merle. Chovatelé i majitelé těchto barevných variant by neměli vyšetření mutace genu MDR1 podcenit nejen z chovatelského hlediska ale i s ohledem na riziko život ohrožující reakce na některé z běžně používaných léčiv.

Klíčová slova: zdraví, MDR1 gen, dědičnost, krátkosrstá kolie

Úvod

Gen MDR1 (multidrug resistance), také známý jako gen ABCB1, kóduje P-glykoprotein. P-glykoprotein zodpovídá za transport některých skupin léčiv z mozkomíšního moku do krve a také chrání organismus před xenobiotiky (Deshpande et al., 2016). Mutace genu MDR1 se u psů vyznačuje přecitlivělostí na určité skupiny léků a může vést až k potenciálně smrtelné neurotoxicitě (Mealey et al., 2002). Krátkosrstá kolie patří k plemenům, u kterých se mutace genu MDR1 vyskytuje nejčastěji (Hugnet aj., 2004; Marelli et al., 2020). Genotypizace MDR1 může představovat první krok k začlenění farmakogenetiky do klinické veterinární medicíny (Mealey, 2004). Veterinární lékaři mohou nyní například provádět screening zvířat postižených plemen na genotyp MDR1 před podáváním léků, které jsou substráty pro P-glykoprotein.

Cílem studie bylo zhodnocení výskytu MDR1 genu u krátkosrstých kolii v České republice na základě analýzy výsledků vyšetření uvedených na webových stránkách Smooth Collie Database u psů narozených v letech 2012-2021. Byl zhodnocen výskyt ve vztahu k pohlaví a barvě, a dále byl zhodnocen trend výskytu během sledovaného období. Studie byla realizována v rámci zpracování diplomové práce na Veterinární univerzitě Brno ve studijním programu Ochrana zvířat a welfare (Blatáková, 2023).

Materiál a metodika

K vyhodnocení četnosti výskytu mutace genu MDR1 u krátkosrstých kolii byla získána data z online databáze www.smooth-collie.net. Databáze zahrnuje informace o jedincích psů plemene krátkosrstá kolie z 33 zemí včetně České republiky. Ke dni 30. 11. 2022 zde bylo celkem cca 26 000 záznamů, z toho 1925 psů zapsaných v plemenné knize v České republice. V databázi jsou uvedeny mimo jiné informace o konkrétních jedincích („profiles of dogs“), zejména jméno, datum narození, pohlaví, zbarvení a také v rámci kategorie „health“ je uveden seznam veškerých výsledků vyšetření, jež majitel, případně ještě chovatel během prvních 50 dní po narození, psovi nechal provést. Vyšetření jsou dobrovolná (kromě vyšetření DOV – dědičné oční vady) a dobrovolné je i uvedení informací v této veřejné online databázi.

Předmětem analýz v této práci byla pouze data, která byla zveřejněna v online databázi. Pro účely analýzy byla získána data o všech psech zapsaných v plemenné knize v České republice v období let 2012-2021, kteří byli současně uvedeni v online databázi, zpracována pomocí programu MS Excel do tabulky obsahující pro každého jedince jméno, pohlaví, zbarvení, datum narození, případně datum úhynu a výsledek vyšetření mutace genu MDR1, tj. ++ (zdravý), +/- (přenašeč) nebo -/- (postižený).

Údaje o počtu narozených štěňat v České republice ve sledovaném období let 2012-2021 byly získány telefonicky od správkyně dílčí plemenné knihy a genealogie Klubu chovatelů kolii a sheltií. V práci hodnocen podíl počtu vyšetřených jedinců k počtu narozených jedinců ve sledovaném období. Dále bylo v práci na základě údajů získaných z online databáze hodnoceno, zda má pohlaví či zbarvení vliv na výsledek vyšetření mutace genu MDR1.

Pro statistické vyhodnocení byl využit program UNISTAT 6.5 for Excel. Testování statistického rozdílu četností bylo provedeno metodou chí-kvadrát testu pomocí kontingenčních tabulek

s využitím Pearsonova korelačního koeficientu (k_{xm}) a Yatesovy korekce (2x2). Pro vyhodnocení trendu vývoje počtu vyšetření v průběhu období 2012-2021 byl použit Spearmanův korelační koeficient.

Výsledky a diskuze

V období let 2012-2021 bylo do plemenné knihy v České republice zapsáno celkem 1384 jedinců plemene krátkosrstá kolie. Z toho záznam o vyšetření na tuto genetickou mutaci byl k dispozici u 698 jedinců, kteří se narodili v České republice v období 2012-2021, což je 50,4 %. Během sledovaného období se podíl vyšetřených jedinců statisticky významně neměnil ($r_{Sp} = 0,1636$; $p = 0,6515$) a nebyl tedy prokázán rostoucí trend, který by byl z hlediska snah o ozdravování chovu žádoucí.

Počet vyšetřených psů s výsledkem ++ (zdravý), +/- (přenašeč) a -- (postižený) v jednotlivých letech sledovaného období je uveden v tabulce č. 1.

Při hodnocení podílu vyšetřených psů s výsledkem ++ (zdravý) bylo zjištěno, že během sledovaného období rostl počet psů s tímto výsledkem ($r_{Sp} = 0,6242$; $p = 0,0269$). Naopak podíl vyšetřených psů s výsledkem -- (postižený) klesal ($r_{Sp} = -0,6485$; $p = 0,0213$). Počet jedinců s výsledkem +/- (přenašeč) se ve sledovaném období neměnil ($r_{Sp} = 0,1394$; $p = 0,3505$). Vzhledem k tomu, že podíl vyšetřených jedinců se neměnil, lze usuzovat, že v populaci narůstal počet zdravých a naopak klesal počet postižených psů. Tento trend má pozitivní význam pro další vývoj v chovu tohoto plemene a do budoucna by mohlo dojít k ještě většímu ozdravení chovu krátkosrstých kolíí v České republice. Zároveň je však třeba uvést, že počet vyšetřených jedinců tvořil jen přibližně polovinu jedinců registrovaných v ČR během sledovaného období, a tedy zjištěné výsledky a trendy nemusí platit pro celou populaci. Vzhledem k dobrovolnosti vyšetření mutace genu MDR1 je také možné, že právě mezi méně zodpovědnými chovateli, kteří toto vyšetření u svých psů nenechají provést, může být situace v chovu z hlediska výskytu mutace genu MDR1 horší.

Tabulka č. 1. Počet vyšetřených psů s výsledkem ++ (zdravý), +/- (přenašeč) a -- (postižený) v období let 2012 až 2021

Rok	Výsledek vyšetření		
	MDR1 ++ (počet psů v %)	MDR1 +/- (počet psů v %)	MDR1 -- (počet psů v %)
2012	6,1	38,8	55,1
2013	21,6	27,0	51,4
2014	3,3	38,5	58,2
2015	12,7	28,6	58,7
2016	22,4	31,3	46,3
2017	18,4	57,9	23,7
2018	20,9	48,4	30,8
2019	44,0	24,0	32,0
2020	21,3	42,6	36,1
2021	27,4	36,3	36,3

Při sledování vlivu pohlaví (tabulka č. 2), nebyl prokázán vliv pohlaví na výsledek vyšetření, mezi počty psů a fen s výsledkem vyšetření zdravý, přenašeč, postižený nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,2929$). Ke stejnému výsledku dospěli Hugnet et al. (2004) ve Francii, kteří při hodnocení četnosti výskytu mutace genu MDR1 zjistili obdobné procentuální zastoupení psů a fen s jednotlivými typy výsledku vyšetření.

Tabulka č. 2. Počet vyšetřených psů a fen s výsledkem ++ (zdravý), +/- (přenašeč) a -/- (postižený) v období let 2012 až 2021

Pohlaví	Výsledek vyšetření		
	MDR1 ++ (počet psů v %)	MDR1 +/- (počet psů v %)	MDR1 -/- (počet psů v %)
pes	44,1	51,5	51,7
fena	55,9	48,5	48,3

V naší studii byl však prokázán vliv zbarvení (tabulka č. 3) na výsledek vyšetření, mezi počty jedinců různého zbarvení s výsledkem vyšetření zdravý, přenašeč, postižený byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p < 0,01$). U jedinců sable zbarvení bylo zjištěno vyšší ($p = 0,0045$) zastoupení jedinců s výsledkem -/- (29,6 %) než ++ (21,5 %) a současně vyšší ($p = 0,0000$) zastoupení jedinců s výsledkem vyšetření +/- (49 %) než -/- (29,6 %). U jedinců blue-merle zbarvení bylo zjištěno vyšší ($p = 0,0010$) zastoupení jedinců s výsledkem -/- (64,1 %) než ++ (11,7 %) a současně vyšší ($p = 0,0000$) zastoupení jedinců s výsledkem vyšetření +/- (24,3 %) než -/- (64,1 %). U jedinců trikolorního zbarvení nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi procentuálním zastoupením trikolorních jedinců ve vztahu k jednotlivým možnostem výsledků vyšetření. Vyšší zastoupení postižených jedinců a přenašečů bylo tedy zjištěno u zbarvení sable a zejména blue-merle. Zbarvení blue-merle je často spojeno se zdravotními problémy (Langevin aj., 2018), což může mít souvislost i s nejvyšším procentuálním zastoupením tohoto zbarvení u výsledku -/- (postižený). U tohoto zbarvení by tedy chovatelé měli zvláště obezřetně vybírat chovné jedince a vyšetření na mutaci genu MDR1 by mělo být důrazně doporučeno, případně vyžadováno.

Tabulka č. 3. Počet vyšetřených psů s výsledkem ++ (zdravý), +/- (přenašeč) a -/- (postižený) v závislosti na zbarvení v období let 2012 až 2021

Zbarvení	Výsledek vyšetření			Celkové zastoupení psů dané barvy (%)
	MDR1 ++ (počet psů v %)	MDR1 +/- (počet psů v %)	MDR1 -/- (počet psů v %)	
tricolor	20,4	35,6	44,0	49,9
sable	21,5	49,0	29,6	35,4
merle	11,7	24,3	64,1	14,8

Testování jedinců určených k chovu a volba vhodných rodičovských párů je zásadní pro snížení rizika postižení potomků. Zodpovědný chovatel by měl usilovat o chov zdravých psů, bez genetických vad a dalších zdravotních problémů. Stejný cíl ve vztahu k populaci plemene by měl mít také příslušný chovatelský klub. Možností, jak v chovu docílit většího počtu jedinců s výsledkem zdravý a zároveň méně jedinců s výsledkem postižený, by mohlo být nařízení ze strany klubů chovatelů plemen, která mají predispozici k této mutaci, k povinnému testování. Vhodné by bylo testovat všechny jedince, nejen ty, u kterých chovatelé plánují zažádat o uchovnění. Velmi hodnotná je informace o výsledku vyšetření mutace genu MDR1 také pro majitele a veterinární lékaře, protože má dopad na některá terapeutická rozhodnutí, a tím i na welfare jednotlivých psů.

Závěr

Za sledované období bylo v ČR do plemenné knihy zapsáno 1384 jedinců. Z tohoto počtu bylo 698 (50,4 %) jedinců testováno na mutaci genu MDR1 a výsledek jejich vyšetření byl zanesen do uvedené databáze. Během sledovaného období se počty vyšetřených jedinců uvedených v databázi ve vztahu k počtu narozených jedinců statisticky významně neměnily ($rSp = 0,1636$; $p = 0,6515$).

U psů, kteří byli testováni, byl během sledovaného období zjištěn nárůst počtu jedinců s výsledkem +/+ (zdravý) a naopak pokles jedinců postižených (-/-). Počet jedinců s výsledkem +/- (přenašeč) se neměnil. Tyto výsledky jsou poměrně příznivé ve vztahu k welfare a zdraví psů, ale je žádoucí zvýšit podíl vyšetřených a evidovaných jedinců pro zjištění celkového stavu populace krátkosrstých kolií v ČR. Cestou, jak toho docílit, by mohlo být nařízení povinného testování všech jedinců klubem chovatelů a zpřísnění podmínek pro zařazení do chovu a sestavení rodičovského páru s ohledem na výsledek tohoto vyšetření. V práci nebyl prokázán vliv pohlaví na výsledek vyšetření, avšak byl zjištěn vliv zbarvení. Vyšší zastoupení postižených než zdravých jedinců bylo zjištěno u jedinců zbarvení sable a zejména blue-merle. Chovatelé i majitelé těchto barevných variant by neměli vyšetření mutace genu MDR1 podcenit nejen z chovatelského hlediska ale i s ohledem na riziko život ohrožující reakce na některé z běžně používaných léčiv.

Literatura

- Blaťáková, T. 2023. Četnost výskytu mutace MDR1 genu u krátkosrstých kolií. Diplomová práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. Vedoucí práce prof. Eva Voslářová.
- Deshpande, D., Hill, K.E., Mealey, K.L., Chambers, J.P., Gieseg, M.A. 2016. The effect of the canine ABCB1-1Δ mutation on sedation after intravenous administration of acepromazine. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 30: 636-641.
- Hugnet, C., Bentjen, S.A., Mealey, K.L. 2004. Frequency of the mutant MDR1 allele associated with multidrug sensitivity in a sample of collies from France. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 27: 227-229.
- Langevin, M., Synkova, H., Jancuskova, T., Pekova, S. 2018. Merle phenotypes in dogs – SILV SINE insertions from Mc to Mh. *Plos One* 13: e0198536.
- Marelli, S.P., Polli, M., Frattini, S., Cortellari, M., Rizzi, R., Crepaldi, P. 2020. Genotypic and allelic frequencies of MDR1 gene in dogs in Italy. *Veterinary Record Open* 7: e000375.
- Mealey, K.L., Bentjen, S.A., Gay, J.M., Cantor, G.H. 2001. Ivermectin sensitivity in collies is associated with a deletion mutation of the MDR1 gene. *Pharmacogenetics* 11: 727-733.

HODNOCENÍ PROSTŘEDÍ V INDOOR CHOVECH KOČEK EVALUATION OF ENVIRONMENT OF INDOOR CATS

Simona Kovaříková*, 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

Cats are popular companion animals. They can be kept in various ways. One option is indoor breeding, which has its positives and negatives. The positive side is the higher safety of the animals kept, the negative side can be an inadequately equipped environment that does not meet the living space requirements of the cats. However, at the moment there is no method available to simply evaluate the cats' environment. A form containing 21 questions divided into 3 sections of seven questions each was developed as a result of this work. Each question has 3 possible answers, which are scored (ranging from 0-2). The questions and answers are presented in the form of a table. This allows for quick and clear recording when assessing the cats' environment.

Key words: welfare, pillars, key resources

Souhrn

Kočky patří mezi oblíbená společenská zvířata. Mohou být chovány různými způsoby. Jednou z možností je indoor způsob chovu, který má svá pozitiva a negativa. Pozitivem je vyšší bezpečnost chovaných zvířat, negativem může být nedostatečně vybavené prostředí, které nenaplnuje požadavky koček na životní prostor. V tuto chvíli ale není k dispozici způsob, který by životní prostředí koček jednoduše vyhodnotil. V rámci této práce byl vytvořen formulář obsahující 21 otázek rozdělených do 3 sekcí vždy po sedmi otázkách. Každá z otázek má 3 možné odpovědi, které jsou bodově ohodnocené (v rozmezí 0-2). Otázky a odpovědi jsou zpracovány ve formě tabulky. To umožňuje rychlý a srozumitelný zápis při hodnocení prostředí koček.

Klíčová slova: welfare, pilíře, klíčové zdroje

Úvod

Kočky patří v České republice mezi velmi oblíbená zvířata, po psech jsou druhým nejčastějším zvířetem chovaným v zájmovém chovu. Kočky mohou být chovány různými způsoby. Jednou z možností je chov koček pouze ve vnitřním prostředí domácnosti (tzv. indoor způsob chovu), opakem je chov kočky ve venkovním prostoru (outdoor způsob chovu). Oba tyto způsoby mají svá pozitiva a negativa. Možná je i kombinace obou způsobů, tedy kočka tráví většinu času uvnitř, ale má přístup ven, nebo venkovní kočka může mít přístup do vnitřních prostor. V tuto chvíli nemáme žádné relevantní údaje, který z těchto způsobů v České republice převažuje, nicméně můžeme se domnívat, že na vesnicích převažují kočky, které tráví víc času venku a ve městech spíše kočky, které přístup ven nemají.

Kočka jako společenské zvíře může být populární pro svoji relativní nenáročnost na prostor a množství krmiva. Hlediskem mohou být i nevelké nároky na čas majitele, neboť kočka na rozdíl od psa nevyžaduje venčení a ani systematický výcvik. Roli může hrát i určitá předpokládaná nezávislost koček na svých majitelích. V některých zemích se tak kočka stala nejpůvodnějším společenským zvířetem a počty chovaných koček významně převyšují počty chovaných psů nebo dalších společenských zvířat. S popularitou určitého zvířete se obvykle pojí skutečnost, že si ho

* kovarikovas@vfu.cz

pořizují i lidé, kteří nemají dostatečné informace o jeho chovu, nebo mají pocit, že je chov nenáročný. Řešení výživy je relativně snadné pomocí podávání komerčně připravované kompletní stravy, která by měla splňovat nutriční požadavky koček. Nároky na životní prostor koček jsou ale mnohdy opomíjeny, a to zejména v důsledku neznalosti nebo nedostatku relevantních informací.

Při indoor způsobu chovu je kočka nucená spolehnout se pouze na prostředí, které jí vytvoří a poskytuje člověk. Kočka s přístupem ven si nedostatky vnitřního prostředí může kompenzovat venku, striktně indoor kočka tuto možnost bohužel nemá. Pokud prostředí není optimální, mohou se objevit zdravotní nebo behaviorální problémy. I když je zřejmé, jak důležitý je pro kočky jejich životní prostor, nejsou pro kočky žijící v domácnostech k dispozici metody hodnocení prostředí. Větší pozornost je věnována kočkám umístěným do útulků, u kterých je možné využít různých postupů. Nedostatky prostředí se u indoor koček obvykle začínají řešit až tehdy, objeví-li se nějaká zdravotní nebo behaviorální porucha. U některých koček žijících v neoptimálním prostředí se sice nemusí problém objevit, přesto však dochází k narušení welfare. Ideální je tedy optimalizace prostředí všech koček.

Dostupné informace o možnostech hodnocení životního prostředí koček domácích jsou poměrně kusé. V publikovaných studiích shrnutých Vojtkovskou et al. (2020) jsou předmětem zájmu zejména kočky žijící v útulcích, a to ještě ne z pohledu samotného prostředí, ale hodnoceno je welfare nebo kvalita života obecně. V poslední době se začíná věnovat větší pozornost i kočkám, které žijí v domácnostech. Primárně bylo sledováno obohacení prostředí a jeho vliv na výskyt poruch chování nebo zdravotních problémů (Buffington et al., 2006, Buffington et al., 2014; Clarke et al., 2005; Conti et al., 2017; Cozzi et al., 2013; Dantas et al., 2011; DePorter et al. 2019; Desforges et al., 2016; Naik et al., 2018, Ogata et al., 2001). V poslední době se objevily také studie, popisující prostředí celkově nebo jeho části (Alho, et al., 2016; Delgado et al., 2020; Fritz and Handl, 2018; Grigg et al., 2013; Jones et al., 2022; Lawson et al., 2020; Wilson et al., 2016) Vesměs se ale jedná o studie práce zjišťující stav prostředí koček prostřednictvím různých dotazníků, než o studie, které by vytvořily metodiku, jak prostředí hodnotit.

Cílem této práce bylo přispět k rozpracování procesu kontroly dobrých životních podmínek v chovech koček úředními veterinárními lékaři, a to vytvořením formuláře, který by umožňoval vyhodnocení prostředí v indoor chovech koček, ověřením použitelnosti sestaveného formuláře v praxi při hodnocení prostředí vybrané domácnosti a simulované využití formulářů pro zhodnocení kontrol provedených u většího počtu domácností.

Materiál a metodika

Vytvoření formuláře pro hodnocení prostředí

K vytvoření formuláře pro hodnocení prostředí koček žijících v domácnosti byly využity informace vycházející z požadavků koček na prostředí uvedených v AAFFP and ISFM feline environmental needs guidelines (Ellis et al., 2013). Pro získání dalších zdrojů byly prohledány databáze Veterinary Information Network (www.vin.com) a International Society of Feline Medicine (www.icatcare.org).

Požadavky koček na prostředí jsou v současnosti zpracovány do pěti oblastí - pilířů. Otázky byly voleny tak, aby byly jasné a srozumitelné a aby pokrývaly oblasti, které se týkají životního prostoru koček. Jednalo se tedy o přítomnost bezpečného místa (1. pilíř), přítomnost dostatečného počtu klíčových zdrojů prostředí (2. pilíř), umožnění hry a predátorského chování (3. pilíř) a respektování vnímání pachů (5. pilíř). Čtvrtý pilíř není zahrnut, protože ten se týká sociálních interakcí a ne fyzického prostředí. Konkrétní otázky pak byly inspirovány i dalšími zdroji, které jsou uvedeny v tabulce 1.

Otázky byly voleny tak, aby vyžadovaly konkrétní odpovědi a minimalizovaly prostor pro subjektivní hodnocení. Formulář byl koncipovaný tak, aby bylo možné zohlednit i počet koček žijících v jedné domácnosti.

Tabulka č. 1. Zdroje, které byly využity při vytváření formuláře

Popis prostředí	Lawson et al., 2020
	dotazník International Society of Feline Medicine
Podávání krmiva	Delgado et al., 2020
Příjem vody	Fritz and Handl, 2018
Eliminační chování	Jones et al., 2022
Škrábání	Wilson et al., 2016

Ověření použitelnosti formuláře v praxi při hodnocení prostředí

Vytvořený formulář byl použit při hodnocení prostředí vybraných domácností s dvěma kočkami. Hodnocení domácnosti bylo modelové, jednalo se o vybranou domácnost, do které byl umožněn přímý vstup pro vlastní posouzení prostředí.

Zhodnocení kontrol provedených u většího počtu domácností

V rámci modelového použití formuláře pro hodnocení prostředí bylo souhrnně vyhodnoceno 24 formulářů. Celkové vyhodnocení podává souhrnnou informaci o životním prostoru, záchodcích a podávání krmiva a vody v kontrolovaných chovech koček. Hodnocení vychází z mediánové hodnoty a rozmezí, v němž se body přidělené v jednotlivých kontrolovaných chovech pohybovaly. Celkové vyhodnocení bylo využito pro modelové posouzení úrovně životního prostředí u koček v chovech, kde byl uplatněn veterinární vliv majitele (veterinární lékař, veterinární asistent, student veterinárního oboru) a v chovech, kde veterinární vliv chovatele nebyl. K porovnání byl využit program Unistat for Excel 6.5 - neparametrický test Mann-Whitney, testování bylo prováděno na hladině významnosti $p < 0,05$.

Výsledky

Výsledky práce jsou orientovány do tří oblastí: vytvoření formuláře k hodnocení životního prostředí indoor koček, ověření jeho použití při praktickém hodnocení a modelové použití formulářů ke zhodnocení výsledků kontrolní činnosti provedené u většího počtu domácností.

Vytvoření formuláře

Formulář obsahuje celkem 21 otázek. Otázky jsou rozděleny do tří sekcí vždy se sedmi otázkami. Otázky 1-7 se týkají prostředí chovu, otázky 8-14 záchodků a jejich managementu a otázky 15-21 se zabývají podáváním krmiva a vody.

Každá z otázek má tři možné odpovědi, které jsou bodově ohodnocené (v rozmezí 0 až 2). Dva body jsou pro odpovědi, které znamenají adekvátně vybavené prostředí, jeden bod pro částečně adekvátní prostředí a nula bodů pro prostředí s výraznějšími nedostatky. Maximální počet bodů, které lze v každé sekci získat, je 14 bodů. Celkově je pak možný zisk 42 bodů.

Otázky a možné odpovědi a bodovací systém je zpracován ve formě tabulky. Ta může být buď vytištěna a zápis může být proveden ručně, nebo je možné elektronické zpracování v programu MS Excel. Každá ze sekcí má svůj barevný podklad. Při použití MS Excel je barevné označení sekcí zachováno, tabulky jsou umístěny na jednom listu pod sebou. Bodová hodnota odpovědi je uvedena hned u každé odpovědi, v následujícím sloupci je prostor pro označení zvolené odpovědi a počtu bodů.

V rámci informací ohledně prostředí se pracuje s délkou kočky: ta má být měřena od nosu ke kořeni ocasu. Délka běžné kočky domácí s hmotností 4-5 kg se pohybuje v rozmezí cca 40-50 cm, u větších koček víc. Alternativní podávání krmiva představuje způsob, kdy se kočka musí o krmivo nějakým způsobem snažit, jedná se o tzv. aktivní misky nebo puzzle feedery.

Pomocí takto sestaveného formuláře jsme schopni posoudit životní prostor koček nejen celkově, ale i v jednotlivých oblastech prostředí a můžeme tak snadno identifikovat, kde může být problém.

Obrázek č. 1. Formulář pro hodnocení prostředí koček – sekce 1 – celkové prostředí

PROSTŘEDÍ CHOVU		
1	Do kolika místností mají kočky přístup?	
	1 místnost	0
	2-3 místnosti	1
	více než 3 místnosti	2
2	Mají kočky bezpečné místo, kam se mohou schovat?	
	ne	0
	omezeně	1
	ano	2
3	Kolik takových míst mají kočky k dispozici?	
	méně, než je počet koček	0
	stejně, jako je koček	1
	více, než je počet koček	2
4	Mají kočky přístup na vyvýšená místa?	
	ne	0
	omezeně	1
	ano	2
5	Kolik mají kočky k dispozici míst určených ke škrábání?	
	méně, než je počet koček	0
	stejně, jako je koček	1
	více, než je počet koček	2
6	Škrábe některá z koček mimo plochy na škrábání?	
	pravidelně	0
	příležitostně	1
	nikdy	2
7	Používají se v domácnosti pro kočky aromatické látky?	
	ano, aroma lampy, difuzéry, bytové voňavky	0
	ne	1
	ano (feromony, byliny - šanta, kozlík)	2
Celkem prostředí		

Vysvětlivky:

pravidelně = frekvence více než 3x týdně opakovaně na některých místech, **příležitostně** = frekvence maximálně 3x týdně, na různých místech, **částečně** = kočky tam během dne nemají volný přístup

Obrázek č. 2. Formulář pro hodnocení prostředí koček – sekce 2 – záchodky

ZÁCHODKY	
8	Kolik záchodků je v domácnosti k dispozici?
méně, než je počet koček	0
stejně, jako je koček	1
více, než je počet koček	2
9	Kde jsou záchodky umístěny?
na jednom místě	0
na různých místech, do 1 m od sebe	1
na různých místech, více než 1 m od sebe	2
10	Jaká je velikost záchodků s ohledem na největší kočku?
méně než délka kočky	0
asi stejně jako délka kočky	1
větší než délka kočky	2
11	Jaká je vrstva podestýlky v záchodku?
méně než 1 cm	0
1-3 cm	1
více než 3 cm	2
12	Dostala/y kočka/y možnost vybrat si podestýlku?
ne	0
ano	1
ano, stále má k dispozici různé podestýlky	2
13	Jak často je záchodek čištěn?
jednou týdně a méně často	0
několikrát týdně	1
jednou denně a častěji	2
14	Močí nebo kálí některá z koček mimo záchodky?
pravidelně	0
příležitostně	1
nikdy	2
Celkem záchodky	

Vysvětlivky:

pravidelně = frekvence více než 3x týdně opakovaně na některých místech, **příležitostně** = frekvence maximálně 3x týdně, na různých místech, **Délka kočky** - měří se od nosu ke kořeni ocasu, u kočky o hmotnosti 4-5 kg je to obvykle 40-50 cm

Obrázek č. 3. Formulář pro hodnocení prostředí koček – sekce 3 – krmivo a voda

KRMIVO A VODA		
15	Kolik misek na krmení je k dispozici?	
	méně, než je počet koček	0
	stejně, jako je koček	1
	více, než je počet koček	2
16	Jakým způsobem je krmivo podáváno?	
	na zemi	0
	na miskách nebo talířcích	1
	puzzle feeders nebo podobným způsobem	2
17	Jak často je krmivo podáváno?	
	méně často než jednou denně	0
	jednou nebo dvakrát denně	1
	několikrát denně/neustále k dispozici	2
18	Kde jsou misky na krmivo a vodu umístěny?	
	všechny jsou na jednom místě	0
	na různých místech, společně misky na vodu a krmivo	1
	na různých místech, misky na vodu a krmivo zvlášť	2
19	V jaké vzdálenosti jsou od sebe záchodky a misky?	
	do 1 m	0
	přibližně 1 m	1
	více než 1 m	2
20	Kolik misek na vodu je v domácnosti k dispozici?	
	méně, než je počet koček	0
	stejně, jako je koček	1
	více, než je počet koček	2
21	Jak často jsou misky na krmivo a vodu čištěny?	
	1x týdně a méně často	0
	2-3x týdně	1
	každý den nebo častěji	2
	Celkem misky	
CELKEM		

Ověření použitelnosti formuláře v praxi

Použití formuláře bylo ověřeno v domácnosti se dvěma kočkami. Jednotlivé položky ve formuláři byly zkontrolovány při prohlídce domácnosti, otázky týkající se managementu nebo využívání prostředí kočkami byly kladeny přímo majitelům. Otázky byly shledány jako jasné a srozumitelné.

V každé ze sekcí bylo možno získat maximálně 14 bodů a platí, že čím víc bodů, tím lepší prostředí má kočka k dispozici. Vzhledem k charakteru použitých otázek a jejich bodovému ohodnocení lze říci, že zisk 12-14 bodů znamená optimální prostředí (v hodnocené části), počet bodů v rozmezí 7-11 prostředí suboptimální a méně než 7 bodů je prostředí s významnými nedostatky. Pro celkové hodnocení prostředí pak zisk 36-42 bodů znamená optimální prostor, který splňuje požadavky

koček, rozmezí 21-35 bodů je spojeno se suboptimálním prostředím. Nižší počet získaných bodů (méně než 21) upozorňuje na výraznější nedostatky.

Zapísování bodů je jednoduché, do volného sloupce se zapíše konkrétní číslo odpovídající zvolené odpovědi. Na konci každé tabulky je prostor pro součet bodů získaných v každé sekci, na konci třetí tabulky je kolonka pro celkový součet.

Rozdělení otázek do jednotlivých sekcí umožňuje preciznější hodnocení domácnosti, kdy mohou být zjištěny problémy pouze v jedné oblasti.

Modelové zhodnocení kontrol provedených u většího počtu domácností

Celkové modelové zhodnocení prostředí všech domácností

Formulář pro hodnocení prostředí koček byl použit celkem ve 24 domácnostech. Program MS Excel umožňuje jednoduše sečíst získané body v jednotlivých sekcích a také celkově. Umožňuje tak vyhodnocení nejen celkového prostoru, ale také zhodnocení jednotlivých oblastí, tj. vybavení prostoru, záchodků a jejich managementu a podávání krmiva a vody.

Při posouzení jednotlivých domácností můžeme říci, že prostředí pouhých tří domácností bylo optimální (36-42 bodů), prostředí všech ostatních domácností byla vyhodnocena jako suboptimální. Žádná z domácností nevykazovala podle celkového počtu bodů významné nedostatky. Výsledky zhodnocení celkového prostoru, managementu záchodků, krmiva a vody všech kontrolovaných domácností jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2. Celkové zhodnocení jednotlivých sekcí v hodnocených domácnostech

Sekce	Medián	Rozmezí	Hodnocení
Celkový prostor	12	7-13	optimální
Záchodky	9	7-13	suboptimální
Krmivo a voda	11	6-14	suboptimální

Vysvětlivky:

12-14 bodů = optimální prostředí, 7-11 bodů = suboptimální prostředí, 7 a méně bodů = prostředí s výraznými nedostatky

Při posouzení prostoru poskytnutého kočkám v hodnocených domácnostech byly zjištěny optimální výsledky (medián 12), management záchodků a podávání krmiva vody byl vyhodnocen jako suboptimální (medián 9 a 11).

Program MS Excel umožňuje také hodnocení jednotlivých otázek a tak určení, která ze složek prostředí je v souboru hodnocených domácností nejproblémovější. Takto se v našem souboru ukázalo, že v 18 domácnostech (75 %) nebyl dostatečný počet záchodků, ve 3 případech (12,5 %) bylo záchodků méně než počet koček, v 15 domácnostech (62,5 %) byl počet záchodů stejný jako počet koček. Ve 13 domácnostech (54,2 %) byly nevhodně umístěny (na jednom místě) a v 9 případech (37,5 %) měly nedostatečnou velikost s ohledem na velikost koček. Počet misek na krmivo stejný jako je počet koček byl zjištěn v 10 domácnostech (41,7 %), v jedné domácnosti byl počet misek dokonce nižší. V případě dostupnosti vody byly zjištěny výraznější nedostatky: v polovině domácností byl počet misek na vodu stejný jako počet koček a v pěti domácnostech (20,8 %) bylo misek dokonce méně. V devíti domácnostech byl zaznamenán nedostatečný počet škrabadel (v 6 případech stejný jako počet koček, ve třech pak nižší než je počet koček). Pouze v sedmi domácnostech majitelé uváděli, že nedochází ke škrábání koček mimo škrabadla, v polovině domácností kočky škrábaly příležitostně a v pěti domácnostech (20,8 %) pak pravidelně. Ve všech případech, kdy nebyl poskytnut dostatečný počet škrabadel, majitelé uváděli pravidelné nežádoucí škrábání jiných objektů.

Výsledky celkového zhodnocení prostředí jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka č. 3. Celkové zhodnocení prostředí koček

	Medián	Rozmezí	Hodnocení
Celkové prostředí	32	20-37	suboptimální

Vysvětlivky:

36-42 bodů = optimální prostředí, 21-35 bodů = suboptimální prostředí, 21 a méně bodů = prostředí s výraznými nedostatky

Z výsledků celkového hodnocení vyplývá, že zjištěné hodnoty odpovídají suboptimálnímu prostředí. Tento výsledek byl ovlivněn zejména výsledkem hodnocení managementu podávání krmiva a vody a managementu záchodků.

Modelové zhodnocení kontrol provedených v domácnostech s veterinárním vlivem a v domácnostech bez veterinárního vlivu

Soubor 24 domácností byl rozdělen na dvě skupiny. První skupina (12 domácností) zahrnovala domácnosti s veterinárním vlivem. To znamená, že majitelé byli veterinární lékaři, veterinární asistenti nebo studenti veterinárního oboru. Druhá skupina (12 domácností) zahrnovala domácnosti bez veterinárního vlivu, majitelé tedy neměli k veterinární medicíně žádný vztah. Nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi domácnostmi s veterinárním vlivem a bez veterinárního vlivu (medián 32; rozmezí 22-38 vs. 33; rozmezí 21-36, $p = 0,7478$). Statisticky významné rozdíly nebyly zjištěny ani mezi jednotlivými sekcemi, výsledky a porovnání obou skupin jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka č. 4. Výsledky hodnocení jednotlivých sekcí u hodnocených domácností s veterinárním vlivem a bez veterinárního vlivu, uvedeny mediány a hodnoty pravděpodobnosti

Sekce	Veterinární vliv	Bez veterinárního vlivu	Pravděpodobnost
Celkový prostor	12	11,5	0,8636
Záchodky	9	10	0,7621
Krmivo a voda	10,5	11,5	0,5741

Závěr

Výsledkem práce je vytvoření formuláře umožňujícího vyhodnocení prostředí v chovech koček. Formulář obsahuje celkem 21 otázek, které jsou rozděleny do tří sekcí: celkový prostor poskytnutý kočkám, záchodky a jejich management a podávání krmiva vody. Každá z otázek má tři možné odpovědi, které jsou bodově ohodnocené. Vyšší počet bodů znamená pro kočku lepší prostředí. Body se sčítají nejen celkově, ale také v jednotlivých sekcích. Formulář je možné vyplňovat v papírové podobě nebo elektronicky v prostředí programu MS Excel.

Použitelnost formuláře byla ověřena na posouzení prostředí koček v konkrétní domácnosti. Vyhodnocení domácnosti za použití formuláře je časově nenáročné, zapisování bodové hodnoty, sčítání bodů a celkové vyhodnocení je jednoduché. Pro širší využití formuláře byla ověřována jeho použitelnost pro zhodnocení kontrol u většího počtu domácností. Bylo provedeno simulované využití formulářů pro zhodnocení 24 indoor chovů koček. Výsledky ukazují možnost širšího využití formuláře pro hromadné vyhodnocování kontrolovaných indoor chovů koček. Modelově byly zhodnoceny chovy koček celkově a byly porovnány chovy koček s veterinárním vlivem a bez veterinárního vlivu. Rozdělení formuláře do tří sekcí umožňuje snadno určit, v které oblasti se vyskytují nedostatky. Odpovědi na konkrétní otázky pak mohou naznačit, co je potřeba zlepšit. Vytvořený formulář by se mohl stát pomocným nástrojem pro úřední veterinární lékaře při hodnocení prostředí v chovech koček.

Literatura

- Alho, A.M., Pontes, J., Pomba, C. 2016. Guardians' knowledge and husbandry practices of feline environmental enrichment. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 19: 115-125.
- Buffington, C.A., Westropp, J.L., Chew, D.J., Bolus, R.R. 2006. Clinical evaluation of multimodal environmental modification (MEMO) in the management of cats with idiopathic cystitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 8: 261-268.
- Buffington, C.T., Westropp, J.L., Chew, D.J. 2014. From FUS to Pandora syndrome: where are we, how did we get there, and where to now? *Journal of Feline Medicine and Surgery* 16: 385-394.
- Clarke, D.L., Wrigglesworth, D., Holmes, K., Hacket, R., Michel, K. 2005. Using environmental and feeding enrichment to facilitate feline weight loss. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 89: 427.
- Conti, L.M., Champion, T., Guberman, U.C., Mathias, C.H., Fernandes, S.L., Lázaro, M.A., Lopes, A.D., Fortunato, V.R. 2017. Evaluation of environment and a feline facial pheromone analogue on physiologic and behavioral measures in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 19: 165-170.
- Cozzi, A., Lecuelle, C.L., Monneret, P., Articloux, F., Bougrat, L., Mengoli, M., Pageat, P. 2013. Induction of scratching behaviour in cats: efficacy of synthetic feline interdigit semiochemical. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 15: 872-878.
- Dantas, L.M.S., Delgado, M.M., Johnson, B.A., Buffington, C.A.T. 2016. Food puzzles for physical and emotional wellbeing. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18: 723-732.
- Delgado, M., Bain, M.J., Buffington, C.A.T. 2020. A survey of feeding practices and use of food puzzles in owners of domestic cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 22: 193-198.
- Deporter, T.L., Bledsoe, D.L., Besk, A., Ollivier, E. 2019. Evaluation of the efficacy of an appeasing pheromone diffuser product vs placebo for management of feline aggression in multi-cat households: a pilot study. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 21: 293-305.
- Desforges, E.J., Moesta, A., Farworth, M.J. 2016. Effect of a shelf-furnished screen on space utilisation and social behaviour of indoor group-housed cats (*Felis silvestris catus*). *Applied Animal Behavior Science* 178: 60-68.
- Ellis, S.L., 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.
- Fritz, J., Handl, S. 2018. The water requirements and drinking habits of cats. *Veterinary Focus* 28: 32-40.
- Grigg, E., Pick, L., Niblett, B. 2012. Litter box preference in cats: covered versus uncovered. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 15: 280-284.
- Jones, S.E., Quimby, J.M., Summers, S.C., Adams, S.M., Caney, S.M., Rudinsky, A.J. 2022. Survey of defecation habits in apparently healthy and chronic kidney disease cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 24: 131-141.
- Lawson, G.T., Langford, F.M., Harvey, A.M. 2020. The environmental needs of many Australian pet cats are not being met. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 22: 898-906.
- Naik, R., Witzel, A., Albright, J.D., Siegfried, K., Gruen, E.M., Thomson, A., Price, J., Lascelles B.D.X. 2018. Pilot study evaluating the effect of feeding method on overall activity of neutered indoor pet cats. *Journal of Veterinary Behaviour* 25: 9-13.
- Ogata, N., Takeuchi, Y. 2001. Clinical trial of a feline pheromone analogue for feline urine marking. *Journal of Veterinary Medical Science* 63: 157-161.
- Vojtkovská, V., Voslářová, E., Večerek, V. 2020. Methods of assessment of the welfare of shelter cats: A review. *Animals* 10: 1527.
- Wilson, C., Bain, M., Deporter, R., Beck, A., Grassi, V., Landsberg, G. 2016. Owner observations regarding cat scratching behaviour: an internet based survey. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18: 791-797.

VLIV KASTRACE NA WELFARE KOČEK EFFECT OF NEUTERING ON CAT WELFARE

Radka Vaňousová*

Odbor ochrany zdraví a pohody zvířat, Ústřední veterinární správa Státní veterinární správy,
Česká republika

Department of Animal Health and Welfare, Central State Veterinary Administration,
Czech Republic

Summary

Neutering, as a method of reproductive control in cats, has a significant positive welfare benefit on the health of the animal. This method provides both health, husbandry and behavioural benefits to the cat's own lives. This intervention has been shown to significantly increase the length and quality of animal's life. Neutering should be recommended for all animals not intended for breeding. At the feral cat population level, it's the most important factor contributing to improved welfare, preventing unwanted breeding and preventing the birth of weak kittens and euthanasia.

Key words: welfare, cat, neutering

Souhrn

Kastrace jako metoda kontroly reprodukce u koček má zásadní vliv na welfare. Tato metoda přináší jak zdravotní, tak chovatelské a behaviorální výhody pro vlastní život kočky. Bylo prokázáno, že tento zásah významně prodlužuje délku a kvalitu života zvířat. Kastrace by měla být doporučena všem zvířatům, která nejsou určena k chovu. Na úrovni populace feralních koček je klíčovým faktorem, který přispívá k zabezpečení lepších životních podmínek, zabráňuje nechtěnému rozmnožování a předchází narození slabých koťat a eutanazii.

Klíčová slova: welfare, kočky, kastrace

Úvod

Vazba člověk – zvíře je definovaná jako vzájemně výhodný vztah mezi lidmi a zvířaty, který je důležitý, vzájemně prospěšný pro zdraví a pohodu obou. Welfare zvířat se rozumí tělesná, mentální, sociální a environmentální pohoda zvířat. Existují tři překrývající se části welfare: tělesný stav a jeho funkce, psychický a mentální stav a schopnost chovat se přirozeně a žít v souladu s přirozeným jednáním. Tyto tři aspekty welfare jsou vzájemně propojené a v čase se mohou prolínat různě stupně intenzity každé z částí.

Výraz „welfare zvířat“ nyní více než kdy jindy zaujímá centrální místo ve veřejné diskuzi. S narůstajícím povědomím o emocionálních potřebách zvířat se společnost stále více angažuje v otázkách zajišťování jejich pohody ve všech aspektech života. Zájem o welfare zvířat je považován za důležitou a nedílnou součást veterinární profese. Veterinární lékaři se starají v především o zdravotní stav zvířat, který je ovšem i nezbytnou součástí jejich celkové životní pohody. Welfare není synonymum pouze pro tělesné zdraví, ale přímo souvisí s psychickým a behaviorálním aspektem života zvířete.

Modely evoluce předpokládají, že investice do rozmnožování jsou na úkor přežití. Reprodukce malých zvířat může být citlivé a složité téma, zejména pokud jde o etické aspekty. Je zcela zřejmé, že je důležité nejen vnímat zdraví a pohodu zvířat, se kterými pracujeme a také zvažovat širší etické otázky týkající se dobrých životních podmínek zvířat a odpovědných chovatelských postupů. Zásadní otázkou je pečlivé zvážení věku zvířete a metody kastrace, aby se minimalizovali možné negativní dopady na kvalitu zvířat.

* welfare@svscr.cz, r.vanousova@svscr.cz

Zajištění optimálních podmínek pro pohodu a zdraví zvířat je neodmyslitelným aspektem moderního chovu zvířat. Jedním z klíčových prvků tohoto přístupu spočívá v pečlivém uvážení výhod a rizik významných zákroků např. kastrace a jejich dopadu na kvalitu života zvířat.

Kočky domácí (*Felis catus*) patří mezi nejběžnější společenská zvířata na celém světě. Jsou chovány rozlišným způsobem chování a životního stylu od zcela samostatně žijících jedinců bez přímého lidského kontaktu, kterému se vyhýbají až po kočku chovanou v domácnosti, která je závislá na lidské péči. Kočka je polyestrické zvíře, které pohlavně dozrává kolem šestého měsíce stáří, ale nejsou výjimkou ani první říje probíhající dříve. Pravidelně se říjí ve dvou až třítýdenních intervalech v období od ledna do podzimu, za rok je schopna mít až 3 vrhy koťat s průměrným počtem čtyř koťat ve vrhu. Pokud budeme tedy počítat 8 produkčních let, což je naprosté minimum, je jedna nekastrovaná kočka schopna porodit přibližně 100 koťat.

I přesto, že vědci stále usilují o objevení nových forem chemické kastrace pro kočky, zatím nebyla nalezena žádná, která by byla jednoduše aplikovatelná, levná a tím dostupná pro běžné využití v praxi. Pokud hovoříme o kastraci, máme na mysli chirurgický zákrok. Kastrace má neoddiskutovatelné benefity, zvláště z hlediska kontroly populace a prevence nežádoucího chovu. Ačkoliv vědci Nicméně odborníci nyní zdůrazňují potřebu pečlivého zvážení věku zvířete a metody provedení kastrace, aby se minimalizovaly možné negativní dopady na kvalitu života zvířat.

V případě koček je genderově specifická povaha kastrace důležitým faktorem. Důsledky kastrace mohou zahrnovat změny v metabolismu, hromadění tukové tkáně a také změny v chování zvířat. Hormonální rovnováha hraje v životě zvířat zásadní roli.

V současné době existuje mnoho studií, které se objektivně zhodnotit dopady kastrace na fyzické a psychické zdraví koček. Tyto studie mají za cíl poskytnout chovatelům zvířat informace, které jim umožní učinit informované rozhodnutí s ohledem na individuální potřeby chovaných koček.

Legislativní podklady

Jedním z nejdiskutovanějších veterinárních zákroků ovlivňující reprodukci zvířat je kastrace. Jedná se o nejčastější chirurgický zákrok ve veterinární medicíně. V legislativě se chirurgickými zákroky na zvířatech zabývá zákon 246/1992 Sb., o ochraně zvířat proti týrání. S výjimkou pokusů na pokusných zvířatech se mohou vykonávat zásahy, které způsobují bolest jediné po celkovém nebo místním znecitlivění zvířete osobou odborně způsobilou podle veterinárního zákona (§ 7 odst. 1 z. 246/1992 Sb.). Ustanovení § 7 odst. 2 a 3 zákona na ochranu zvířat dále upravuje výjimky, kdy je možné určité zákroky včetně kastrace, při splnění stanovených podmínek, provádět bez znecitlivění. V praxi jsou někdy pojmy „kastrace“ a „sterilizace“ zaměňovány. Zákon na ochranu zvířat hovoří o kastraci a v ustanovení, které bylo převzato z Evropské dohody o ochraně zvířat v zájmovém chovu (sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 19/2000 Sb. m. s.), hovoří v souladu s touto dohodou, o sterilizaci. Z medicínského hlediska je sterilizace všeobecný název pro metodu vedoucí k zabránění reprodukce, kastrace je typ chirurgického zákroku, při kterém se odstraňují žlázy se sekrecí pohlavních hormonů. V obecném kontextu jsou oba výrazy chápány jako postupy k zamezení rozmnožování.

V zákoně na ochranu zvířat v § 4 odst. 1 písm. g) je uvedeno, že za týrání se 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 znecitlivění, prostředků snižujících bolest nebo jiných metod, nejde-li o případy uvedené v § 7 odst. 3 a 4“, ale také uvádí nejčastější případy toho, kdy se jedná o změny vzhledu nebo jiných vlastností zvířete. Za týrání zvířat se podle tohoto ustanovení považuje zejména:

„1. 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,
2. z jiných než zdravotních důvodů řezat paroží nebo jeho části ve vývojové fázi živé tkáně,
3. poškozovat kosti, svaly nebo nervy křídel ptáků starších 3 dnů tak, aby bylo zabráněno jejich létání.“

Chirurgické provedení kastrace nebo sterilizace zvířat není uvedeno mezi výslovně zakázanými zákroky a dle vyjádření MZe tedy je možné provádět kastrace zvířat.

Ustanovení § 7 odst. 2 a 3 zákona na ochranu zvířat upravuje výjimky, kdy je možné určité zákroky, včetně kastrace, při splnění stanovených podmínek provádět bez znecitlivění.

Mezi tyto podmínky náleží: jestliže je zákrok prováděn osobou odborně způsobilou podle veterinárního zákona, pak se znecitlivění nepožaduje při kastraci samců mladších 7 dnů u prasat, skotu, ovcí nebo koz, kteří netrpí anatomickou vadou pohlavních orgánů a pokud se nejedná o kastraci samců mladších 7 dnů u prasat, skotu, ovcí nebo koz, kteří netrpí anatomickou vadou pohlavních orgánů, je požadováno znecitlivění, i když je zákrok prováděn odborně způsobilou osobou podle veterinárního zákona.

Kastrace je jedním ze způsobů regulace populace zvířat, zejména toulavých a opuštěných zvířat. Pojem „regulace populace zvířat“ upravuje zákon na ochranu zvířat v ustanovení § 5 odst. 2 písm.

g) takto: *„regulováním populace zvířat se rozumí soubor soustavně prováděných preventivních opatření, která mají přispět k udržení populace v určité zdravotní a genetické kvalitě, zejména omezením nepřírozené nabídky potravních zdrojů a možností rozmnožování populace, a jejichž cílem je omezit rizika, která mohou vzniknout nárůstem populace v jejím teritoriu nebo rizika ohrožení populací volně žijících zvířat, a zabránit vzniku utrpení zvířat a nadměrných škod, zejména šíření nakaž nebo jiných nežádoucích vlivů.“*

Podle způsobu chování a reakce koček na prostředí, a zejména na přítomnost člověka a prostorové omezení v útulku, je možné posoudit a vyhodnotit stav socializace koček, a to

bez rozdílu, zda se podle právních předpisů jedná o „kočky toulavé“ nebo „kočky opuštěné“.

Toulavé zvíře je definováno v § 3 písm. h) zákona na ochranu zvířat takto: *„zvíře v lidské péči, které není pod trvalou kontrolou nebo dohledem fyzické osoby nebo chovatele a které se pohybuje volně mimo své ustájení, výběhové prostory nebo mimo domácnost svého chovatele“*. Občanský zákoník označuje toulavé zvíře jako zvíře nalezené. V důsledku úniku se zvíře stává zvířetem toulavým. Vlastnické právo chovatele ke zvířeti nezaniká ihned, ale až uplynutím doby, která je stanovena v občanském zákoníku. Opuštěné zvíře je definováno v § 3 písm. i) zákona na ochranu zvířat takto:

„zvíře původně v lidské péči, které není pod přímou kontrolou nebo dohledem fyzické osoby nebo chovatele a ze zjištěných skutečností vyplývá, že ho jeho chovatel opustil s úmyslem se jej zbavit nebo ho vyhnal“. V důsledku opuštění se zvíře stává zvířetem opuštěným. Vlastnické právo chovatele ke zvířeti zaniká již okamžikem opuštění. V tomto případě není stanovena žádná lhůta. Dle vyjádření MZe, pokud není jednoznačné, že se jedná o zvíře opuštěné, je třeba takové zvíře z pohledu zákona považovat za zvíře toulavé. V praxi se tedy většinou bude jednat o zvířata toulavá.

Kastrace koček

Tento chirurgický zákrok, který u koček probíhá v celkové anestezii, se provádí odstraněním pohlavních žláz, které produkují pohlavní hormony. U samic je se provádí odstranění vaječnicků (ovariektomie) nebo odstranění vaječnicků i dělohy (ovariohysterektomie), u samců se provádí odstranění varlat (orchidektomie). U samic se mohou v rámci kastrace provádět dva typy chirurgických zákroků. Tradičně bývá doporučována ovariohysterektomie (chirurgické odstranění vaječnicků i dělohy). Výhodou tohoto zákroku je eliminace rizika vzniku cystické glandulární hyperplazie a pyometry nebo neoplazií dělohy.

Oproti tomu ovariektomie (odstranění vaječnicků) zejména provedená u prepubertálních koček, je méně invazivním zákrokem, trvá kratší dobu a v důsledku dosahuje stejných zdravotních benefitů jako ovariohysterektomie. Existují studie, které dokládají, že ovariektomie je metodou volby u prepubertálních koček, neboť ovariohysterektomie je technicky komplikovanější v důsledku větší rány, větší možnosti perioperativního poškození tkání a s tím spojenou delší rekonvalescencí s větším množstvím možných komplikací. Mezi oběma metodami, pokud je zvolena optimální doba provedení zákroku, není rozdíl ve zdravotních přínosech pro samice.

Kastrace vyžaduje pečlivé zvážení různých faktorů, včetně plemene zvířete, věku, zdravotního stavu a individuálních vlastností. Přístup ke kastraci se liší v souvislosti, zda se jedná o jednotlivě chovanou kočku, nebo komunitu volně žijících koček. Je tedy na chovateli, aby se rozhodl, zda zvíře nechá kastrovat a společně s veterinárním lékařem naplánovali optimální dobu zákroku pro jednotlivé zvíře. Optimální doba provedení zákroku je nejdůležitějším faktorem pro přínos chirurgického zákroku pro zvíře.

Na základě aktuálních poznatků je chovatelům u individuálně chovaných koček, které nejsou určeny k plemenitbě, doporučeno přistoupit ke kastraci ještě před dosažením pohlavní zralosti tzv. časná kastrace, tedy v období od 4 měsíce věku ještě před první říjí, optimálně po ukončené primovakcinaci. Kastraci je tedy možné provést ještě před prodejem kočky novým majitelům, čímž se snižuje možnost množení zvířat, která nejsou, ať už ze zdravotních nebo jiných důvodů, vhodná k plemenitbě.

Za další chovatelské přínosy se považuje zamezení nežádoucího chování spojené s estrální fází pohlavního cyklu. Pokud kočka nezabřeze, říjí se pravidelně přibližně v intervalu dvou až tří týdnů. Kočka je v období říje neklidná, ztrácí chuť k jídlu, může být mazlivější ale i agresivnější vůči chovatelům, válí se po zemi a otírá se o předměty, častěji močí, vydává hlasité zvuky, kterými volá samce. Tyto příznaky říje mohou být různě intenzivní. Kocouři v období pohlavní zralosti značují své teritorium, jejich moč získává nezaměnitelný zápach, který je velmi intenzivní. Pokud jsou chováni ve venkovním prostředí, pohybují se na velkém teritoriu, kde dochází k bojům ostatními samci, v jejichž důsledku se u nich mohou objevovat hnisavé rány, popř. abscesy a může docházet k přenosu nejruznějších infekčních onemocnění, jako např. virus kočičí imunodeficiency (FIV) a virová leukémie koček (FeLV). Pohybem na velkém teritoriu se často stávají obětí autoúrazů.

Vliv kastrace na zdravotní stav

Kromě problémů s nekontrolovaným množením a porody často slabých, nemocných či jinak máloživotaschopných koťat má kastrace další vliv na zdravotní stav koček. Mezi zdravotní přínosy kastrace u koček náleží zabránění vzniku pyometry, snížení pravděpodobnosti vzniku nádorů na mléčné žláze. Neoplazie mléčné žlázy je třetím nejčastějším nádorem koček s hlášeným výskytem 2,5 %, v 90 % případů je jedná o maligní novotvar. Výskyt neoplazie mléčné žlázy se zvyšuje s počtem estrálních cyklů v životě kočky.

Mezi negativa spojená s kastrací koček se řadí pooperační komplikace spojená s chirurgickým zákrokem např. krvácení, traumatizace měkkých tkání, komplikace při hojení rány, přičemž tyto komplikace jsou u koček spíše vzácné. Výskyt obezity u koček po kastraci je poměrně vysoký. Obezita je považována za nejčastější rizikový faktor kastrace psů a koček. Nebyla zjištěna žádná korelace mezi věkem kastrace a dospělou váhou kastrovaného jedince. U koček dochází ke snížení základního metabolismu. To však může a mělo by být kontrolováno správným režimem krmení. U kastrovaných koček je pozorován zvýšený výskyt onemocnění dolních močových cest u koček (FLUTD) (0,6 %) a diabetes mellitus (0,5 %). U velmi malého počtu koček se může vyvinout inkompetence uretrálního svěrače (UTI), ale korelace s kastrací není jasná.

U kastrovaných kocourů se výrazně zmenšuje teritorium, na kterém se pohybují a nejsou napadány dalšími samci. Není znám žádný zdravotní stav, který by se v souvislosti s kastrací u kocourů zlepšil nebo zhoršil. Četné studie hodnotily účinek kastrace u kocourů různého věku s průměrem močové trubice a výskytem obstrukce močových cest a žádná neprokázala korelaci. FLUTD syndrom, zahrnující hematurii, dysurii a polakisurii a možnou uretrální obstrukci a dosud je popisován jako idiopatický. Historicky bylo doporučováno odložit kastraci kocourů na co nejpozdější dobu z důvodu snížení průměru uretry u časně kastrovaných kocourů, a tím jako predispozičním faktorem FLUTD, mnoho studií již tuto hypotézu vyvrátilo a prokázalo, že věk kastrace kocoura není v korelaci se snížením průměru močové trubice.

Problematika ferálních koček

Ferální kočky jsou divoce žijící kočky bez těsného kontaktu s lidskou populací, představují značnou výzvu v oblasti ochrany zvířat a udržitelnosti. Jejich existence vyžaduje komplexní přístup k řízení populace, zajištění zdraví a ohleduplnému chování.

Tato skupina koček se vyznačuje odlišným životním stylem od těch, které jsou domestikovány a žijí v těsné interakci s lidmi. Ferální kočky se často přizpůsobují životu ve volné přírodě, získávají potravu lovem drobných zvířat a často vytvářejí volné kolonie.

Ferální kočky obvykle žijí v prostředí, kde mají omezený nebo žádný kontakt s lidmi. Toto omezení sociálního kontaktu může vést k tomu, že kočky se naučí vyhýbat lidem a stát se plachými a opatrnými. Tyto kočky lze jen těžko socializovat, což znamená, že je obtížné je naučit důvěřovat lidem a stát se domácími mazlíčky. Ferální kočky jsou zpravidla dobře přizpůsobené svému prostředí. Mají schopnost lovit potravu, najít úkryt a chránit se před nebezpečím. Tyto kočky někdy žijí v koloniích, tato sociální struktura jim zvyšuje šance na přežití. Tyto kočičí kolonie mohou představovat problém, pokud nejsou řádně kontrolovány. Rychlý růst kočičí populace může vést k nedostatku potravy a zdravotním problémům.

Problematika ferálních koček má několik hlavních aspektů. Ferální kočky mohou množstvím jedinců v kolonii rychle přerůst do značných počtů a ohrozit tak ekosystémy a původní druhy zvířat. Neřízená populace koček může vyvolat nepříznivý vliv na ptactvo a jiné menší druhy. Ferální kočky jsou zdrojem různých infekčních onemocnění, které se dál šíří v populaci ferálních koček, ale mohou infikovat i domestikované kočky nebo volně žijícími druhy.

Ferální kočky často čelí různým zdravotním problémům v důsledku života ve volné přírodě bez lidské péče. Zde jsou nejčastější zdravotní problémy, kterým jsou ferální kočky vystaveny: parazitární onemocnění jako jsou infekce klíšťaty, blechami, vešmi a vnitřními parazity např. škrkavkami a tasemnicemi. Ferální kočky jsou vystaveny riziku infekčních chorob jako např. kočičí imunodeficiencie (FIV) a virová leukémie koček (FeLV) Tyto choroby mohou oslabit imunitní systém a způsobit vážné zdravotní problémy. Život ve volné přírodě nese riziko poranění a zranění způsobených boji s jinými kočkami, nehodami nebo útoky predátorů. Ferální kočky se mohou setkávat s nedostatečným množstvím potravy a vody, což může vést k podvýživě a dehydrataci. Tyto kočky mohou být i někdy obtížné pro lidi, a proto mohou být vystaveny nebezpečí fyzického zneužívání nebo odstřelu. Ferální kočky nemají žádný přístup k veterinární péči, takže jsou vystavené většímu utrpení v důsledku vážných zdravotních problémů. To v dalších důsledcích působí utrpení jednotlivých jedinců takovéto populace, neboť vede ke vzniku a šíření nemocí v populaci, biologickému stresu, utrpení a mnohdy i úhynům zvířat.

Řízení reprodukce populace pomocí kastrace patří mezi klíčové prostředky pro zabezpečení welfare populace koček a prevencí eutanázie přemnožených a slabých nemocných koťat, které je možné se vyhnout. Stabilní skupina kastrovaných koček může pomoci omezit vstup ostatních do oblasti a lze ji úspěšně zvládnout, aby se zabránilo reprodukci a obtěžujícímu chování spojenému s reprodukcí.

Vzhledem k předcházejícím okolnostem se může jednat i o „kočky zdivočelé“, které jsou k člověku nedůvěřivé až agresivní, mají snahu unikat, omezený prostor je stresuje. V případě zdivočelých koček se jedná o kočky domestikované, které se vrátily k životu ve volné přírodě (ferální), nebo žijící v blízkosti člověka a jeho obydlí (synantropní). Zdivočelé kočky mohou být kočky, které byly původně v péči člověka, ale také kočky, které se již narodily mimo péči člověka (například koťata opuštěné kočky). Tyto kočky se doporučuje odchytnit, vykastrovat a po zotavení vrátit do původní lokality. Z pohledu welfare se umístování zdivočelých koček do útulku nedoporučuje, protože by bylo by to spojeno s nepřiměřeným stresem pro zvířata, která byla prakticky po celý život zvyklá žít volně a životu v „zajetí“ se nepřizpůsobí. Při návratu do původního prostředí zůstanou zachovány hierarchické a kompetiční vazby v rámci lokální populace koček a nehrozí její rozšíření o nové jedince, buď o mláďata, která se již nenarodí, nebo o nově příchozí jedince, kteří se na místo původní (do útulku umístěné) populace dostali.

Ve Velké Británii se používají programy TNR (trap-neutering-return) určených pro ferální kočky, kdy dochází k odchytu volně žijících koček, následné kastraci ve veterinární ordinaci a vypuštění zvířete zpět do původní lokality. Pro tyto kočky mají organizace stanovený věkový limit pro provádění zákroků, kastrují kočata a kočky od 2 měsíců stáří s minimální vahou 400 g. I takto mladá zvířata se kastrují především z důvodů, že to může být také jediná příležitost, kdy se je podaří odchytit. Nedílnou součástí tohoto programu je zdálky viditelné, rozpoznatelné a trvalé označení kastrovaného zvířete, aby se zabránilo dalšímu odchytu či pokusu o kastraci. Obvykle se používá výstřih na ušním boltci. Při kastraci na veterinárním pracovišti se zvažují další opatření zdravotní péče jako je očkování proti vzteklině, pokud je onemocnění endemické a další preventivní ošetření proti parazitům.

Organizace provádějící TNR programy mají také povinnost poskytnout kočkám a kočatům vhodnou preventivní péči (která může zahrnovat očkování, ošetření proti parazitům a čipování) předtím, než jsou (znovu) umístěny do prostředí. Prioritou by měla být kontrola zoonotických infekcí a očkování proti vzteklině je kritické tam, kde je onemocnění endemické nebo v místech, kde existuje značné riziko infekce a/nebo tam, kde to nařizuje legislativa.

V České legislativě zákon na ochranu zvířat upravuje sterilizaci zvířat jako možnost, nikoliv však povinnost obce. Obce tedy nemají povinnost provádět kastrace nebo sterilizace toulavých nebo opuštěných zvířat, v praxi jen minimum obcí provádí nějaký kastrovací program koček. Kastrovat se může pouze opuštěné zvíře, v případě toulavého zvířete se jedná o neoprávněný zásah do tělesné integrity zvířete jiného vlastníka. Kastraci toulavých zvířat provádí obec nebo útulek prostřednictvím odborně způsobilé osoby. Pokud se ale jedná o kastraci ze zdravotních důvodů, které jsou zjištěny veterinárním lékařem, je možné z důvodu ochrany zdraví zvířete provést kastraci zvířete i před zánikem vlastnického práva dosavadního chovatele.

Závěr

Z aktuálních poznatků z oblasti reprodukce zvířat vyplývá, že přestože kastrace jako chirurgický zákrok v celkové anestezie může mít příznivé i nepříznivé dopady na zdraví zvířete, po posouzení celkového vlivu a rizik na budoucí zdravotní stav můžeme prohlásit, že její pozitivní přínosy výrazně převažují a kastrace má tak pozitivní vliv na welfare zvířat, a navíc má významný efekt na prodloužení délky života. Behaviorální přínosy a zaručená prevence nechtěných březostí a porodů málo životaschopných mláďat, incidence a morbidita neoplazie mléčné žlázy a pyometry u koček, jsou mnohem vyšší než v porovnání minimální incidence FLUTD a diabetes mellitus, a v konečném důsledku zejména dlouhověkost zvířat, odůvodňuje v naší společnosti doporučení kastrace psů a koček, které nejsou určeny k chovu. Pro individuálně chované kočky je vhodná kastrace od 4. měsíce věku po dokončené primovakcinaci, kastrace v kočičích populacích je možná i dříve, již od 2 měsíců věku.

Řízení reprodukce populace ferálních koček má pozitivní vliv na welfare celé skupiny. Kastrace je klíčovou metodou prevence nežádoucích březostí a porodů přemnožených, málo životaschopných kočat a také prevencí jejich eutanázie. Udržení konstantní populace může omezit vstup dalších jedinců do populace a udržení epidemiologické stavu celé populace.

Literatura

- De Cramer, K., May, K. 2015. A Review of sterilisation, practices in Dogs and Cat and impact on the Individual Animal. VET360°, Accredited CPD.
- Fontbonne, A. 2020. Small animal reproduction: Scientific facts versus dogmas or unverified beliefs. Theriogenology 150: 464-470.
- Hart, B.L., Hart, L.A., Thigpen, A.P., Willits, N.H. 2020. Assisting decision-making on age of neutering for mixed breed dogs of five weight categories: Associated joint disorders and cancers. Frontiers in Veterinary Science 7: 472.
- Hoffman, J.M., Creevy, K.E., Promislow, D.E.L. 2013. Reproductive capability is associated with lifespan and cause of death in companion dogs. PLoS ONE 8: e61082.

- Kustritz, M.V. 2007. Determining the optimal age for gonadectomy of dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 231: 1665-1675.
- Ministerstvo zemědělství ČR. 2023. Vyjádření k problematice kastrace a sterilizace zvířat v zákoně na ochranu zvířat. [online]. [vid. 1. 9. 2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/718400/_2023kastrace_sterilizace.pdf
- Ministerstvo zemědělství ČR. 2023. Vyjádření k problematice nakládání s toulavými, opuštěnými a zdivočelými kočkami [online]. [vid. 1. 9. 2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/721299/_2023venkovni_kocky.pdf
- Murray, J.K., Mosteller, J.R., Loberg, J.M., Andersson, M., Benka, V.A. 2015. Methods of fertility control in cats: Owner, breeder and veterinarian behavior and attitudes. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 17: 790-799.
- Ryan, S., Bacon, H., Endenburg, N., Hazel, S., Jouppi, R., Lee, N., Seksel, K., Takashima, G. 2018. WSAVA Animal Welfare Guidelines for companion animal practitioners and veterinary teams [online]. [vid. 1. 9. 2023]. Dostupné z: <https://wsava.org/wp-content/uploads/2019/12/WSAVA-Animal-Welfare-Guidelines-2018.pdf>
- Sampaio, K.O., Silva-Junior, V.A.D., de Sousa-Filho, R.P., Aleixo, G.A.S., Mori da Cunha, M.G.M.C., da Silva, E.C.B. 2022. Neutering is not associated with early-onset urethral obstruction in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 24: e611-e617.
- Sparkes, A.H., Bessant, C., Cope, K., Ellis, S.L., Finka, L., Halls, V., Hiestand, K., Horsford, K., Laurence, C., MacFarlane, I., Neville, P.F., Stavisky, J., Yeates, J. 2013. ISFM guidelines on population management and welfare of unowned domestic cats (*Felis catus*). *Journal of Feline Medicine and Surgery* 15: 811-817.
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 1. 9. 2023].

OBOHACENÍ PROSTŘEDÍ V ÚTULCÍCH PRO ZVÍŘATA ENVIRONMENTAL ENRICHMENT IN ANIMAL SHELTERS

Zdeňka Vacušková*, Dominik Vacuška

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

Being in a shelter is often associated with stress for animals. It can negatively affect the behavior of animals and result in an impaired welfare of shelter animals. Environmental enrichment – food, physical, social, sensory and occupational – can be used to improve animal well-being. To be effective, environmental enrichment must meet the ethological and psychological needs of the animals. Thanks to this, it supports animals in their natural behavior and prevents the development of negative behavioral manifestations, such as stereotypic behavior. The article is focused on possible ways of enriching the environment of dogs and cats in shelters, as well as on the effects of environmental enrichment on these animals.

Key words: animal welfare, behavior, dog, cat, environmental enrichment

Souhrn

Pobyt zvířat v útulku je často spojen se stresem, který může negativně ovlivnit jejich chování a vést ke zhoršení pohody zvířat v útulcích. Pro zlepšení dobrých životních podmínek lze využít obohacení prostředí – potravní, fyzické, sociální, smyslové a pracovní. Aby bylo obohacení prostředí účinné, musí vyhovovat etologickým a psychologickým potřebám zvířat, díky čemuž následně podporuje zvířata v projevu jejich přirozeného chování a brání rozvoji negativních projevů chování, jako je např. stereotypní chování. Článek je zaměřen na možné způsoby obohacení prostředí psů a koček v útulcích, a také na dopady obohacení prostředí na zvířata.

Klíčová slova: pohoda zvířat, chování, pes, kočka, obohacení prostředí

Úvod

Prostředí útulku je pro zvířata stresující, protože se musí vyrovnávat s mnoha podněty, které nemají pod kontrolou (Amaya et al., 2020). Zvířata přicházející do útulku jsou seznamována s cizím prostředím, neznámými lidmi, zvuky a pachy (McCobb et al., 2005). Epstein et al. (2021) uvádí jako možné stresory v útulkovém prostředí hluk, neznámé prostředí, nepředvídatelnost a narušení rutiny. Stres je tedy prakticky nevyhnutelným důsledkem držení zvířat v uzavřených prostředích útulků. Ustájení nemusí být optimální pro typické chování zvířat, jako je např. normální držení těla, hraní, vylučování a možnost skrývání. Štěkající psi mohou být slyšitelní v místech ustájení koček. Bylo prokázáno, že útulky jsou často velmi hlasité a hladina zvuku pravidelně přesahuje 100 decibelů (Coppola et al., 2006). Dle Rehnberga et al. (2015) vykazují stresované kočky nižší variace chování, u psů naopak dochází zejména ke zvýšené aktivitě a vokalizaci (Amaya et al., 2020). Obohacení prostředí tak hraje důležitou roli při snižování negativních projevů chování, a to buď pomocí přímých fyziologických účinků, nebo maskováním stresových podnětů (Amaya et al., 2020). Aby byl zásah do životního prostředí považován za obohacující, změny, které vyvolá (behaviorální, fyzické nebo i fyziologické), musí souviset se zlepšením pohody zvířete (Ellis, 2009).

* vacuskovaz@vfu.cz

Obohacení prostředí

Dle Baroncelli et al. (2010) obohacení prostředí obecně odkazuje na zvýšení rozmanitosti, anebo množství multismyslové stimulace s cílem vyvolat explorativní chování. Dle Ellis et al. (2013) poskytuje obohacení prostředí fyziologické, psychologické a sociální zlepšení, a také umožňuje vyjádřit druhově specifické projevy chování. Kromě toho obohacení prostředí zvyšuje variaci prvků chování a vede ke snížení výskytu abnormálního chování (Dantas-Divers et al., 2011). Dle Tuozzi et al. (2021) obohacení prostředí zmírňuje účinky stresu a tím pomáhá zlepšit pohodu zvířat v útulcích.

Praktiky obohacování prostředí jsou navrženy tak, aby vyvolaly rozmanitý repertoár fyzického chování, stimulovaly a naplňovaly kognitivní (Meehan and Mench, 2007), sociální (Szokalski et al., 2012) a emocionální potřeby zvířat (Ahloy-Dallaire et al., 2018). Zároveň by objekty používané pro obohacení neměly postrádat aspekt novosti (Nithianantharajah and Hannan, 2006). Dle Tarou and Bashaw (2007) je poskytování nových aktivit, střídání enrichmentu a poskytování přestávek od prezentace daného enrichmentu důležité pro maximalizaci přínosů a prevenci návyku. Hlavní cíl obohacení životního prostředí byl definován jako zlepšení biologického fungování zvířat chovaných v zajetí (Newberry, 1995), obohacení prostředí by mělo zvířatům chovaným v zajetí pomoci vyhnout se rozvoji maladaptivního chování (Utt et al., 2008).

Ve své studii Bloomsmith et al. (1991) popsali pět kategorií obohacení prostředí – jedná se o potravní, smyslové, sociální, fyzické a pracovní obohacení prostředí. Při potravním obohacování se mění způsob, jakým je krmivo předkládáno (Bloomsmith et al., 1991), dle Fernandez (2021) se dají využít např. zařízení na hledání potravy. Při smyslové stimulaci je zvíře vystaveno především sluchovým, čichovým a vizuálním podnětům (Wells, 2009). Sociální obohacení nezahrnuje pouze přítomnost jiných jedinců a jejich interakce, ale také dostupnost prostoru pro interakci nebo možnost vyhýbat se ostatním jedincům (Arechavala-Lopez et al., 2021). V rámci fyzického obohacení prostředí dochází ke změnám v životním prostředí zvířat za účelem zvýšení kvality prostředí (Ellis, 2009). Pracovní obohacení prostředí podporuje využití kognitivních schopností (Bloomsmith et al., 1991). Autoři se nicméně shodují, že obohacení prostředí lze rozdělit na tzv. živé a neživé obohacení (Dare and Strasser, 2023; Wells 2004). Dle Wells (2004) je v rámci živého obohacení využíván kontakt s lidmi a ostatními zvířaty. V rámci neživého obohacení se využívají předměty na hraní, nové metody krmení, fyzické struktury a smyslová stimulace (Ellis, 2009). Dare and Strasser (2023) zároveň upozorňují na možnost rozdělení obohacení prostředí na základě toho, zda daný typ enrichmentu vede k uklidnění, anebo naopak způsobí vzrušení zvířete. V případě bojácných psů, kteří spíše vyhledávají klid a schovávají se do úkrytu, by bylo vhodnější využít obohacení prostředí, které zapříčiní vzrušivost jedince. U reaktivních psů, u kterých jsou často zaznamenány negativní projevy chování, by naopak bylo vhodné využít obohacení, které povede ke zklidnění jedince. Při navrhování a aplikování strategií obohacování prostředí je proto důležité mít podrobné znalosti nejen o konkrétních druzích, ale i jedincích, kterým enrichment poskytneme (Meehan and Mench, 2007).

Sociální enrichment

Sociální obohacení zahrnuje nejen interakci s ostatními jedinci stejného druhu, ale také s lidmi (Ellis, 2009) a napomáhá zvýšit především explorativní a hravé chování (Gardiánová and Kocourková, 2014). Psi jsou vysoce sociální druh a chtějí trávit čas ve fyzickém kontaktu s ostatními jedinci (Normando et al., 2014). Menor-Campos et al. (2011) uvádí, že možnosti sociálních kontaktů jsou u psů spojené se sníženou stereotypií, větší sociabilitou, kratšími obdobími nečinnosti, sníženými koncentracemi kortizolu a zvýšenou relaxací. Dle Walkera et al. (2014) oddělení jedince od ostatních příslušníků stejného druhu negativně ovlivňuje chování a imunitní systém. Wells (2004) nicméně upozorňuje na důležitost otázky snášenlivosti zvířat. Pro některé jedince může být skupinové ustájení kontraproduktivní, vést k agresí a zranění. Je tedy potřeba opatrnosti při rozhodování o tom, kteří jedinci budou drženi pohromadě. V případě, kdy je nutné

individuální ustájení, je lepší umožnit jedinci alespoň vizuální kontakt než naprostá izolace od ostatních zvířat. Také u koček bylo zjištěno, že skupinové ustájení snižuje známky stresu (Foster and Ijichi, 2017). Pro správné soužití skupiny koček je ovšem důležité, aby jedinci měli ve výběhu dostatečný prostor a nedocházelo k soutěžím o zdroje, jako je jídlo, voda, toalety a venkovní přístup (Ellis, 2009). Dále může být důležitý poměr pohlaví ve skupině, a také známost mezi jedinci (Ottway and Hawkins, 2003), zároveň musí být skupiny složeny pouze z jedinců, kteří sociální interakce preferují (Suchak et al., 2016). Jedinci, kteří si mezi sebou vytvoří kladné sociální vztahy, mají díky sociálním interakcím více příležitostí ke hrám, tedy k chování, které přímo souvisí s pozitivním welfare (Ellis, 2009).

Lidský kontakt je také velmi důležitý pro zkvalitnění života psů (McGowan et al., 2018) i koček (Gourkow and Fraser, 2006) v útulku. Společnost lidí může vést ke kladnějším interakcím s potenciálními osvojiteli a následné úspěšné adopci (Marston and Bennett, 2003). Wells (2004) uvádí, že společná hra člověka se psem v prostředí útulku pozitivně ovlivňuje socializaci jedince a připravuje ho na budoucí pobyt v novém domově. Pravidelné venčení se také jeví jako užitečné obohacení pro psy z útulku (Normando et al., 2009).

Potravní a pracovní enrichment

Potravní enrichment využívá potravu jako odměnu a vede zvířata k přirozenému chování při hledání potravy a příjmu krmiva (Schipper et al. 2008), jedná se např. o rozhazování jídla ve výběhu nebo o schovávání jídla (Newberry, 1995), případně zavěšování potravy nad zem (Damasceno and Genaro, 2014). Na schovávání jídla mohou sloužit tzv. „food puzzles“, které využívají přirozené instinkty zvířat k získávání potravy (Dantas et al., 2016) a poskytují nutriční, senzorické a pracovní obohacení (Riley and Rose, 2020). Jedná se o zařízení, ze kterých fyzickou manipulací vypadává suché krmivo, anebo zařízení, do kterých se podá mokré krmivo a zvířata musí více pracovat na získání obsahu (Herron and Buffington, 2010). Lima et al. (2019) uvádí, že obohacování prostředí založené na potravě je účinné při stimulaci zvířat a snižování úzkosti, protože získávání potravy je vysoce motivované chování. Dle Schipper et al. (2008) poskytnutí potravinových hraček psům vede ke zvýšení aktivity zvířat, prodloužení doby krmení, a také ke snížení frekvence štěkání. Využití potravinových hraček u koček dopomohlo, společně s modifikací chování, ke snížení hmotnosti u obézních koček a snížené agresivitě, úzkosti a strachu (Dantas et al., 2016).

Pracovní enrichment u psů zahrnuje výcvik, který může být i účinnou metodou při poskytování sociální stimulace (Wells, 2004). Herron et al. (2014) ve své studii zjistili pozitivní dopad tréninku a potravinové hračky na chování psů. Jedinci vystavení tomuto programu obohacení prostředí vykazovali uvolněnější držení těla, méně vokalizace a celkově klidnější chování. Vzhledem k tomu, že Marston and Bennett (2003) uvádějí vokalizaci a hyperaktivitu jako jedny z behaviorálních problémů vedoucích majitele k umístění jejich psa do zvířecího útulku, mohou mít zmíněné dopady enrichmentu pozitivní vliv na osvojování psů z útulku. Snížení hlasitosti ovšem není přínosem jen pro daného jedince, ale vytváří příjemnější prostředí pro ostatní obyvatele útulku a návštěvníky (Herron et al., 2014). Grant and Warrior (2019) ve své studii hodnotili dopad clicker tréninku na chování útlkových koček. Zjistili, že kočky po tréninku věnovaly více času explorativnímu chování a více času trávily v přední části výběhu, také se snížila doba nečinnosti jedinců. Tyto výsledky naznačují možný pozitivní dopad clicker tréninku na zlepšení pohody a osvojitelnosti koček.

Smyslový enrichment

Smyslovým enrichmentem se rozumí jakýkoliv doplněk prostředí, který stimuluje smysly čichu, hmatu, chuti, sluchu a zraku (Ellis, 2009). Smyslové obohacování je jednou z nejjednodušších forem obohacování. Akustické, čichové a vizuální metody smyslové stimulace lze snadno aplikovat na vnitřní i vnější prostředí a mohou pomoci snížit chování související se vzrušením (Amaya et al.,

2020). Ve studiích bylo zkoumáno působení vonných olejů na chování psů. Využití levandulového oleje bylo pozitivně testováno a vedlo k větší relaxaci psů a nižší vokalizaci (Graham et al., 2005; Amaya et al., 2020). K podobným výsledkům přišli Binks et al. (2018) při využití vonných látek s příchutí zázvoru, kokosu, vanilky a kozlíku lékařského. Naopak využití olejů s rozmarýnem a mátou peprnou vedlo k větší aktivitě i vokalizaci psů (Graham et al., 2005). U koček je čichová stimulace velmi často zajišťována pomocí šanty kočičí (Ellis, 2009). Ellis and Wells (2010) ve své studii zkoumaly vliv čichové stimulace na kočky umístěné v útulcích. Testovány byly tři různé pachy – látka napuštěná šantou kočičí, levandulí a pachem králíka, přičemž největší zájem o stimul vykazovala zvířata vystavená prvním zmíněnému pachu. Přidání šanty kočičí do výběhu také pozitivně podpořilo výskyt hravého chování, což může mít kladný dopad na adopce zvířat. Dle Sinn (2016) si osvojitelé primárně vybírají kočky jako společníky a chování koček, jako je hravost a ochota komunikovat s osvojiteli, jsou hlavními kritérii v rozhodování o adopci.

V poslední době je stále větší pozornost věnována expozici hudby pro zlepšení životních podmínek zvířat (Kriengwatana et al., 2022). Dle Lindig et al. (2020) akustická stimulace mění behaviorální rysy psů, přičemž klasická hudba je spojena se sníženým výskytem stresem vyvolaných behaviorálních reakcí (Amaya et al., 2020). Kogan et al. (2012) uvádí, že klasická hudba vede ke zklidnění psů, kteří následně v kotci tráví více času spánkem a méně času vokalizací. Naopak např. heavymetalová hudba ve srovnání s jinými hudebními žánry pravděpodobně vedla k nervozitě zvířat, neboť se zvýšil třes těla. I přes pozitivní dopad klasické hudby Lindig et al. (2020) upozorňují na důležitost dát jedincům možnost výběru a poskytovat hudbu pouze v jedné části kotce, kdežto v jiné části ponechat zvířatům klid. Sluchový enrichment je využíván i v podobě čtení audioknih (Tuozzi et al., 2021; Brayley and Montrose, 2016).

Pro smyslové obohacení koček je také možné zabezpečené vystavení venkovním vlivům, které jim poskytne sluchovou, čichovou i zrakovou stimulaci. Toto může být zajištěno pomocí venkovních výběhů, případně zabezpečených zasítovaných oken, díky čemuž mohou kočky vnímat zvuky, pachy a sledovat dění mimo jejich životní prostředí (Libonate and Suchak, 2021). Ellis (2009) nicméně upozorňuje na skutečnost, že je potřeba věnovat pozornost situacím, kdy zvíře nemůže interagovat se zdrojem stimulace, protože u některých jedinců mohou takové situace vyvolat frustraci a tím negativně ovlivnit welfare zvířete.

Fyzický enrichment

Fyzický enrichment pro kočky zahrnuje doplnění vybavení do prostředí kočky za účelem zvýšení jeho kvality (Ellis, 2009). Kočky přirozeně šplhají z důvodu možnosti pozorovat okolí a schovat se do bezpečí (Herron and Buffington, 2010), proto je velmi důležité poskytnutí úkrytů a prvků, jako jsou police, kočičí stromy a tyče na šplhání (Ellis, 2009). Dále je důležité přidat škrabadla a různé typy hraček (Vinke et al., 2014). Dle výsledků studií, umístění koček do obohacených místností a klecí vede k rychlejší aklimatizaci jedinců, k menší míře výskytu negativních projevů chování, a také více času věnují sociálnímu chování (Stella et al., 2017). Volba, množství a umístění obohacení mohou mít dopad na vnitrodruhovou socialitu (Stella et al., 2017), proto je nezbytné poskytnout dostatečný počet bezpečného a pohodlného vybavení, aby se zabránilo konkurenci mezi společně chovanými kočkami (Herron and Buffington, 2010). Také psům je vhodné poskytnout fyzické obohacení prostředí. Jedná se např. o poskytování hraček, boudy a plošiny, umožňující odpočinek na vyvýšeném místě (Hubrecht, 1993). Přestože dle Wells (2004) nemusí mít přítomnost těchto věcí přímý pozitivní dopad na zvířata, může vytvářet esteticky příjemnější prostředí a tím napomáhat k pozitivnějšímu vnímání psích potřeb u veřejnosti.

Obohacování prostředí předměty, s nimiž lze manipulovat (hračky) může být cennou metodou pro zlepšení životních podmínek, pokud zvíře zapojí do aktivit a nezlepší pouze lidské vnímání kvality životního prostředí. Hračky jsou nezbytným obohacením hry, zmírňují frustraci, pomáhají bojovat s nudou a usměrňují žvýkání (Pullen et al., 2010). Sampaio et al. (2019) uvádí, že využívání her a hraček vede ke snížení stereotypního chování. U koček může hra s předměty uspokojit

predátorské chování (Windschnurer et al., 2022). Je ovšem potřeba brát v potaz to, že ne vždy je využití hraček vhodné. Problémy mohou vzniknout např. při využití ve skupinovém ustájení psů, kdy může dojít ke konfliktům z důvodu hlídání zdrojů (Döring et al., 2016).

Závěr

Snaha o zlepšení životních podmínek zvířat v útulcích neustále roste a stále více se můžeme setkat s využitím různých typů enrichmentu v těchto zařízeních. Správně zvolené metody enrichmentu, které podporují přirozené projevy chování zvířat a splňují jejich biologické potřeby, mohou vést nejen ke zkvalitnění života zvířat v útulcích, ale také mohou mít pozitivní dopad na chování a pomoci k úspěšným adoptcím.

Literatura

- 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.
- Amaya, V., Paterson, M.B.A., Phillips, C.J.C. 2020. Effects of olfactory and auditory enrichment on the behaviour of shelter dogs. *Animals* 10: 581.
- Arechavala-Lopez, P., Cabreba-Álvarez, M.J., Maia, C.M., Saraiva, J.I. 2021. Environmental enrichment in fish aquaculture: A review of fundamental and practical aspects. *Reviews in Aquaculture* 14: 704-728.
- Baroncelli, L., Braschi, C., Spolidoro, M., Begenisic, T., Sale, A., Maffei, L. 2010. Nurturing brain plasticity: impact of environmental enrichment. *Cell Death and Differentiation* 17: 1092-1103.
- Binks, J., Taylor, S., Wills, A., Montrose, V.T. 2018. The behavioural effects of olfactory stimulation on dogs at a rescue shelter. *Applied Animal Behaviour Science* 202: 69-76.
- Bloomsmith, M.A., Brent, L.Y., Schapiro, S.J. 1991. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. *Laboratory Animal Science* 41: 372-377.
- Brayley, C., Montrose, V.T. 2016. The effects of audiobooks on the behaviour of dogs at a rehoming kennels. *Applied Animal Behaviour Science* 174: 111-115.
- Coppola, C.L., Enns, R.M., Grandin, T. 2006. Noise in the animal shelter environment: building design and the effects of daily noise exposure. *Journal of applied animal welfare science* 9: 1-7.
- Damasceno, J., Genaro, G. 2014. Dynamics of the access of captive domestic cats do a feed environmental enrichment item. *Applied Animal Behaviour Science* 151: 67-74.
- 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.
- Dantas, L.M.S., Delgado, M.M., Johnson, I., Buffington, T. C.A. 2016. Food puzzles for cats: Feeding for physical and emotional wellbeing. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18: 723-732.
- Dare, P., Strasser, R. 2023. Ruff morning? The use of environmental enrichment during an acute stressor in kennel shelter dogs. *Animals* 13: 1506.
- Döring, D., Ketter, D.A., Klima, A., Küchenhoff, H., Dobenecker, B., Schmidt, J., Erhard, M.H. 2016. Horn of calf hooves as chews in laboratory dogs. *Journal of Veterinary Behavior* 13: 39-45.
- Ellis, S.L.H. 2009. Environmental enrichment: practical strategies for improving feline welfare. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 11: 901-912.
- 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.
- Ellis, S.L.H., Wells, D.L. 2010. The influence of olfactory stimulation on the behaviour of cats housed in a rescue shelter. *Applied Animal Behaviour Science* 123: 56-62.
- Epstein, J., Dowling-Guyer, S., McCobb, E., Glotzer, C., Dodman, N.H. 2021. Addressing stress in dogs in shelter through a novel visual and auditory enrichment device. *Applied Animals Behaviour Science* 236.
- Fernandez, E.J. 2021. Appetitive search behaviors and stereotypies in polar bears (*Ursus maritimus*). *Behavioural Processes* 182.
- Foster, S., Ijichi, C. 2017. The association between infrared thermal imagery of core eye temperature, personality, age and housing in cats. *Applied Animal Behaviour Science* 189: 79-84.
- Gardiánová, I., Kocourková, A. 2014. The social enrichment and training of large cats and cheetahs. *Journal of Life Sciences* 8: 266-268.

- 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.
- Graham, L., Wells, D.L., Hepper, P.G. 2005. The influence of olfactory stimulation on the behaviour of dogs in a rescue shelter. *Applied Animal Behaviour Science* 91: 143-153.
- Grant, R.A., Warrior, J.R. 2019. Clicker training increases exploratory behaviour and time spent at the front of the enclosure in shelter cats; Implications for welfare and adoption rates. *Applied Animal Behaviour Science* 211: 77-83.
- Herron, M.E., Buffington, C.A.T. 2010. Environmental enrichment for indoor cats. *Compendium: Continuing Education for Veterinarians* 32.
- Herron, M.E., Kirby-Madden, T.M., Lord, L.K. 2014. Effects of environmental enrichment on the behavior of shelter dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 244: 687-692.
- Hubrecht, R.C. 1993. A comparison of social and environmental enrichment methods for laboratory housed dogs. *Applied Animal Behaviour Science* 37: 345-361.
- Kogan, L.R., Schoenfeld-Tacher, R., Simon, A.A. 2012. Behavioral effects of auditory stimulation on kennelled dogs. *Journal of Veterinary Behavior* 7: 268-275.
- Kriengwatana, B.P., Mott, R., Cate, C. 2022. Music for animal welfare: A critical review and conceptual framework. *Applied Animal Behaviour Science* 251: 105641.
- Libonate, S.T., Suchak, M. 2021. Predictors of the use of enrichment items in colony housed shelter cats. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 26: 300-312.
- Lima, M.F.F., Azevedo, A., Young, R., Viau, P. 2019. Impacts of food-based enrichment on behaviour and physiology of male greater rheas (*Rhea Americana*, *Rheidae*, *Aves*). *Papéis Avulsos de Zoologia* 59: e20195911.
- Lindig, A.M., McGreevy, P.D., Crean, A.J. 2020. Musical dogs: A review of the influence of auditory enrichment on canine health and behavior. *Animals* 10: 127.
- Marston, L.C., Bennett, P.C. 2003. Reforging the bond towards successful canine adoption. *Applied Animal Behaviour Science* 83: 227-245.
- McCobb, E.C., Patronek, G.J., Marer, A., Dinnage, J.D., Stone, M.S. 2005. Assessment of stress levels among cats in four animal shelters. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 226: 548-555.
- McGowan, R.T.S., Bolte, C., Barnett, H.R., Perez-Camargo, G., Martin, F. 2018. Can you spare 15 min? The measurable positive impact of a 15-min petting session on shelter dog well-being. *Applied Animal Behaviour Science* 203: 42-54.
- 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.
- Menor-Campos, D.J., Molleda-Carbonell, J.M., Lopez-Rodriguez, R. 2011. Effects of exercise and human contact on animal welfare in a dog shelter. *The Veterinary Record* 169: 388-392.
- Newberry, R.C. 1995. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science* 44: 229-243.
- Nithianantharajah, J., Hannan, A.J. 2006. Enriched environments, experience-dependent plasticity and disorders of the nervous system. *Nature Reviews Neuroscience* 7: 697-709.
- Normando, S., Corain, L., Salvadoretta, M., Meers, L., Valsecchi, P. 2009. Effects of an enhanced human interaction program on shelter dogs' behaviour analysed using a novel nonparametric test. *Applied Animal Behaviour Science* 116: 211-219.
- Normando, S., Contiero, B., Marchesini, G., Ricci, R. 2014. Effects of space allowance on the behaviour of long-term housed shelter dogs. *Behavioural Processes* 103: 306-314.
- Ottway, D.S., Hawkins, D.M. 2003. Cat housing in rescue shelters: a welfare comparison between communal and discrete-unit housing. *Animal Welfare* 12: 173-189.
- Pullen, A.J., Merrill, R.J.N., Bradshaw, J.W.S. 2010. Preferences for toy types and presentations in kennel housed dogs. *Applied Animal Behaviour Science* 125: 151-156.
- Rehnberg, L.K., Robert, K.A., Watson, S.J., Peters, R.A. 2015. The effects of social interaction and environmental enrichment on the space use, behaviour and stress of owned housecats facing a novel environment. *Applied Animal Behaviour Science* 169: 51-61.
- Riley, L.M., Rose, P.E. 2020. Concepts, applications, uses and evaluation of environmental enrichment: Perceptions of zoo professionals. *Journal of Zoo and Aquarium Research* 8: 18-28.

- Sampaio, R., Martins, Y.N.F., Barbosa, F.M.S., Franco, C.I.Q., Kobayashi, M., Talieri, I.C. 2019. Behavioral assessment of shelter dogs submitted to different methods of environmental enrichment. *Ciencia Rural* 49.
- Schipper, L.L., Vinke, C.M., Schilder, M.B.H., Spruijt, B.M. 2008. The effect of feeding enrichment toys on the behaviour of kennelled dogs (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science* 114: 182-195.
- Sinn, L. 2016. Factors affecting the selection of cats by adopters. *Journal of Veterinary Behavior* 14: 5-9.
- Stella, J.L., Croney, C.C., Buffington, C.T. 2017. Behavior and welfare of domestic cats housed in cages larger than U.S. norm. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 20: 296-312.
- Suchak, M., Piombino, M., Bracco, K. 2016. Predictors of proximity to others in colony housed shelter cats (*Felis silvestris catus*). *Pet Behaviour Science* 2: 24-33.
- Szokalski, M.S., Litchfield, C.A., Foster, W.K. 2012. Enrichment for captive tigers (*Panthera tigris*): Current knowledge and future directions. *Applied Animal Behaviour Science* 139: 1-9.
- Tarou, L.R., Bashaw, M.J. 2007. Maximizing the effectiveness of environmental enrichment: Suggestions from the experimental analysis of behavior. *Applied Animal Behaviour Science* 102: 189-204.
- Tuozzi, A., Arhant, Ch., Anderle, K., Backes, J., Cords, C., Magierski, V., Rault, J.L., Windschnurer, I. 2021. Effects of human presence and voice on the behaviour of shelter dogs and cats: A preliminary study. *Animals* 11: 406.
- Utt, A.C., Harvey, N.C., Hayes, W.K., Carter, R.L. 2008. The effects of rearing method on social behaviors of mentored, captive-reared juvenile California condors. *Zoo Biology* 27: 1-18.
- Vinke, C.M., Godijn, L.M., van der Leij, W.J.R. 2014. Will a hiding box provide stress reduction for shelter cats? *Applied Animal Behaviour Science* 160: 86-93.
- Walker, J.K., Waran, N.K., Phillips, C.J. 2014. The effect of conspecific removal on the behaviour and physiology of par-housed shelter dogs. *Applied Animal Behaviour Science* 158: 46-56.
- Wells, D.L. 2004. A review of environmental enrichment for kennelled dogs, *Canis familiaris*. *Animal Welfare* 13: 367-373.
- Wells, D.L. 2009. Sensory stimulation as environmental enrichment for captive animals: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 118: 1-11.
- Windschnurer, I., Häusler, A., Waiblinger, S., Coleman, G.J. 2022. Relationships between owner and household characteristics and enrichment and cat behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 247: 105562.

PROBLEMATIKA ZTRACENÝCH KOČEK V ČR
THE ISSUE OF LOST CATS IN THE CZECH REPUBLIC

Zdeňka Nezmeškalová*

Nadace na ochranu zvířat, Česká republika
Animal Protection Trust, Czech Republic

Summary

The Czech Republic is still contending with the issue of stray, abandoned and lost cats. There are no mechanisms and no legislative measures to improve the situation. The paper analyzes data obtained from the lost/stray cat case log in the Psí detektiv database (www.psidetektiv.cz) registered in 2023, then august 2023 in detail, as well as data obtained in the survey conducted by the Animal Protection Trust between 2022 and 2023.

Key words: cat, dog detective, lost, neutering, microchipping, consulting

Souhrn

Česká republika se stále potýká s problematikou toulavých, opuštěných a ztracených koček. Neexistují mechanismy a legislativní opatření vedoucí ke zlepšení situace. Příspěvek analyzuje data získaná z evidence případů ztracených/zatoulaných koček v databázi Psí detektiv (www.psidetektiv.cz) evidovaných v roce 2023, podrobně pak srpen 2023 a dále data získaná v dotazníkovém šetření prováděném Nadací na ochranu zvířat v letech 2022 až 2023 mezi útulky a depozity zajišťujícími pomoc kočkám.

Klíčová slova: kočka, psí detektiv, ztráta, kastrace, čipování, poradenství

Úvod

Česká republika je státem, ve kterém je chováno jedno z největších množství zájmových zvířat na obyvatele v Evropě. Dle dostupných informací je v českých domácnostech chováno přes 2 miliony psů a 1,5 milionu koček. K tomu zde máme ještě populace koček „nikoho“, tedy žijících trvale mimo vliv člověka. Zde neexistují statistiky o počtu těchto koček, ale bude se jednat o desítky tisíc takovýchto zvířat.

Kočky doprovázely lidstvo již od pradávna. Byly využívány zejména jako účinný prostředek k hubení hlodavců. Postupem času však nad ochranou majetku převážil zájem mít kočku pouze jako společníka. Na rozdíl od psa lidé vnímají kočku jako méně náročnou na péči, neboť kočku buď nechají volně pobíhat (ač tím porušují ZOZT), nebo je sice trvale doma, ale není třeba ji věnovat speciální péči, např. ji venčit, neboť využívá pro vykonávání potřeby kočičí toalety.

Zatímco v minulosti byla volně pobíhající kočka relativně v bezpečí, v současné moderní době, která se vyznačuje zejména hustým osídlením a enormním nárůstem dopravy, nelze volné pobíhání koček bez vlivu svého majitele považovat za bezpečné. Kočky ohrožuje zejména doprava (automobilová, vlaková), napadení psem, uvěznění v prostorech, ze kterých nemůže uniknout a zastřelení (dle ZOM pohybuje-li se v honitbě).

Dalším obrovským problémem souvisejícím s chovem koček domácích je jejich nekontrolovatelné množení. Vzhledem k jejich schopnosti se snadno rozmnožovat a mít tak až ve třech vrzích do roka více než 10 koťat, může docházet k obrovskému nárůstu kočičí populace. V době, kdy neexistovala legislativa na ochranu zvířat, bylo běžné se neumístitelných zvířat zbavovat různými nehumánními způsoby. I přesto, že tato současná legislativa zakazuje, přetrvávají tyto praktiky dodnes. Pokud nejsou koťata usmrcena a zvířatům není zajištěna péče u nových či stávajících chovatelů, stává se, že koťata, často i stará pouze několik dní, chovatel opustí – vyhodí je buď na zcela opuštěném místě

* znezmeskalova@ochranazvirat.cz

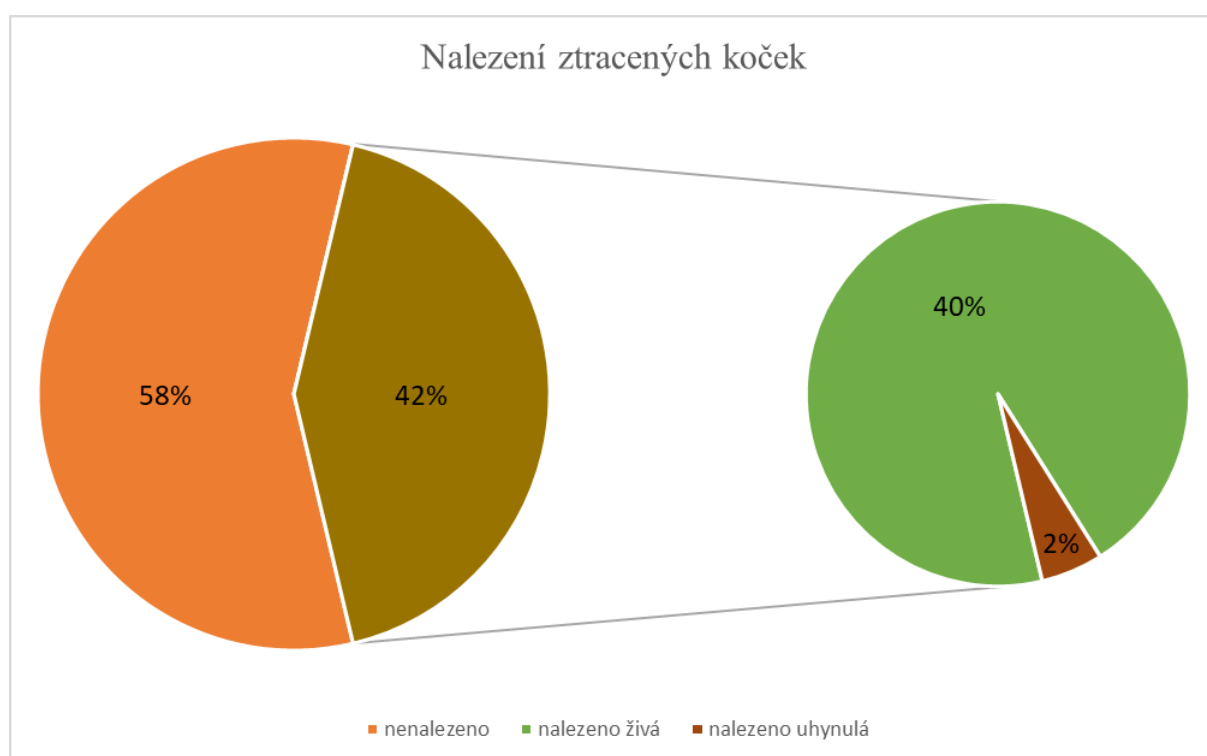
s vidinou úhynu těchto zvířat, nebo je naopak umístí v blízkosti míst, kde je pravděpodobnost, že budou včas objevena a někdo jim zajistí adekvátní péči. Obě tyto aktivity jsou nezákonné a trestně postižitelné.

Analýza dat získaných z databáze Psí detektiv (PD)

V České republice existuje služba, která byla primárně určena pro evidenci a pomoc s vyhledáváním ztracených psů. Díky povinnosti majitelů psy čipovat a odlišnému přístupu majitelů psů a koček ke svým zvířatům, však v databázi převládají ztracené kočky nad psy.

Vycházeli jsme z údajů o ztracených kočkách doručených nám na adresu nadace@ochranazvirat.cz, které jsou však pouze určitým segmentem ztracených zvířat (jsou nám zasílány pouze kočky ztracené v některých městských částech Prahy a Středočeského kraje) a dále jsme využili databázi evidovaných ztracených koček přímo na stránce www.psidetektiv.cz.

Graf č. 1. Nalezení ztracených koček



Výsledky a diskuze

K analýze jsme použili zvířata, jejichž ztráta byla nahlášena PD a proběhla v srpnu 2023. K datu 4.9.2023 se jednalo o 404 zvířat. Dle údajů získaných přímo z informací zaslaných e-mailem z databáze PD víme, že ve většině případů lidé nahlásili ztrátu zvířete do týdne (83 %), nejčastěji dokonce do druhého dne (50 %). U 94 zvířat (23 %) byla nahlášena lokace ztráty zvířete v Praze. Nahlášená zvířata byla ve 111 případech (27 %) chována pouze uvnitř a ven buď vůbec nechodila, nebo pouze pod dozorem či na kširách.

U 256 zvířat (63 %) bylo uvedeno, že byla zvířata kastrována, nebo měla aplikovanu antikoncepci. Minimální rozdíl byl mezi pohlavími, 53:47 ve prospěch samců (M).

Celkem 127 zvířat (31 %) bylo mladších jednoho roku, naopak 37 zvířat (9 %) bylo starších 10 let. Dalším poznatkem bylo, že 57 zvířat (14 %) bylo dle majitelů trvale označeno čipem. Jednalo se především o zvířata, u kterých majitelé uvedli příslušnost k určitému plemeni (51 %) a lze předpokládat, že se jednalo o zvířata s průkazem původu. U těchto zvířat bylo evidováno nalezení ve 42 %.

Z celkového počtu 404 v srpnu ztracených koček bylo během měsíce srpna nalezeno 43 % zvířat, z čehož bylo 163 (40 %) nalezeno živých a 9 (2 %) bylo nalezeno uhynulých. Ostatní zvířata jsou i nadále nezvěstná, nebo majitel neoznámil jejich nalezení.

Sledovaná data jsme porovnali s výsledky získanými z analýzy dat získaných z dotazníkového šetření mezi útulky a depozity přijímajícími kočky za období 2022 – 2023. Celkem 34 zařízení uvedlo, že za období 6 měsíců vydali zpět majitelům necelá 3 % ze všech přijatých zvířat. O zbylých 97 % přijatých zvířat se původní majitelé nepřihlásili nebo majitele neměla.

Z analýzy lze odvodit, že nelze souhlasit s tvrzením, že se toulají více kocouři než kočky, nekastrovaná zvířata častěji než kastrovaná. Přesto, že ze získaných dat není zřejmé, jak se podařilo nalezená zvířata najít, nelze potvrdit tvrzení, že trvalé označení zvířete, konkrétně kočky, pomůže k jeho snadnějšímu nalezení. Je velmi pravděpodobné, že do útulku či jiného obdobného zařízení se většina zaběhnutých koček nedostane a to zejména díky své povaze. Pro kočky není přirozené se nechat odchytil cizím člověkem. Většina lidí také ztrátu své kočky ani nenahlásí.

Závěr

Problematika koček domácích je v ČR velmi složitá a najít řešení, jak si s otázkou zaběhnutých, opuštěných a toulavých koček poradit, není jednoduché, neboť všechna dosud nabízená řešení – kastrace zvířat, trvalé značení – řeší problém vždy jen částečně. Řešení jistě spočívá v kombinaci několika kroků - osvětě veřejnosti a zároveň v nezbytnosti podpory kastrací koček na celostátní úrovni, zavedení povinné evidence koček a jejich trvalého značení, motivace chovatelů koček např. odpuštěním poplatků z koček, které jsou kastrované aj.

Literatura

- Psí detektiv [online]. [cit. 2023-8-30]. Dostupné z: <https://www.psidetektiv.cz/ztracene-kocky/>
- FEDIAF (The European Pet Food Industry Federation) [online]. [cit. 2023-8-30]. Dostupné z: https://europeanpetfood.org/wp-content/uploads/2023/06/FEDIAF_Annual-Report_2023_Facts-Figures.pdf
- Nadace na ochranu zvířat. Dotazníkový průzkum pro útulky, depozita a ostatní pomáhající organizace 2022 - 2023 [online]. [cit. 2023-8-30]. Dostupné z: <https://www.ochranazvirat.cz/>
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 30. 8. 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. 30. 8. 2023].
- Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 30. 8. 2023].

STANOVENIE HLADINY KORTIZOLU V SRSTI MAČIEK V ÚTULKU – PILOTNÁ ŠTÚDIA

DETECTION OF CORTISOL FROM HAIR OF SHELTER CATS – A PILOT STUDY

Veronika Vojtkovská*, Monika Šebánková

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

Hair is a non-invasively collected matrix that can be used to determine the level of cortisol, a hormone that is traditionally used as an indicator of stress load in animal welfare assessment. The aim of this pilot study was to follow the knowledge obtained from the literature discussed in the previous paper and to practically verify the methodological procedure for extraction and detection of cortisol from hair. For this purpose, a cooperation with a cat shelter was established; a hair sample of approximately 3 x 3 cm was taken from the lateral part of the neck of 10 animals using a shaver. A commercially available ELISA kit was used for extraction and subsequent detection of cortisol. The mean cortisol level found was 18.7 pg/mg (min. 7.2 pg/mg, max. 46 pg/mg) which is a result consistent with the findings of previous studies. The results of this pilot experiment document the possibility of using hair as a matrix to determine cortisol concentrations in further research activities aimed at welfare assessment of shelter cats.

Key words: welfare indicator, felidae, ELISA

Súhrn

Srst' zaradzujeme k neinvazívne odoberaným matriciam, ktoré je možné využiť k stanoveniu hladiny kortizolu – hormónu, ktorý sa ako ukazovateľ stresovej záťaže tradične využíva v hodnotení welfare zvierat. Cieľom tejto pilotnej štúdie bolo v nadväznosti na poznatky získané z literatúry spracované v predchádzajúcom príspevku, prakticky overiť metodický postup extrakcie a detekcie kortizolu zo srsti. Za týmto účelom bola nadviazaná spolupráca s útulkom pre mačky; vybranej vzorky 10-tich jedincov bola odobratá vzorka srsti o veľkosti cca 3 x 3 cm z postrannej časti krku pomocou holiaceho strojčeka. K extrakcii a následnej detekcii kortizolu bol využitý komerčne dostupný ELISA kit. Zistená priemerná hodnota kortizolu bola úrovni 18,7 pg/mg (min. 7,2 pg/mg, max. 46 pg/mg), čo je výsledok odpovedajúci zisteniam predošlých štúdií. Zistenia pilotného experimentu dokumentujú možnosť využitia srsti ako matrice k stanoveniu koncentrácie kortizolu v rámci ďalších výskumných aktivít zameraných na hodnotenie welfare mačiek v útulkoch.

Kľúčové slová: welfare indikátor, felidae, ELISA

Úvod

Kortizol, hormón syntetizovaný v kôre nadobličiek ako odpoveď na aktiváciu osi hypotalamus-hypofýza-nadobličky, je tradičným biologickým ukazovateľom stresu využívaným pri hodnotení welfare zvierat. Okrem séra a plazmy možno koncentráciu kortizolu stanoviť i z niekoľkých neinvazívne odoberaných matric, jednou z nich je srst'. Kortizol je do srsti inkorporovaný pasívnou difúziou počas anagénnej fázy rastu (Meyer & Novak, 2012). Hlavnou výhodou využitia srsti je jednoduchý odber vzorky a možnosť detekcie chronického stresu (Heimbürge et al., 2019). Cieľom tejto pilotnej štúdie bolo v nadväznosti na poznatky získané z literatúry podrobne spracované v predchádzajúcom príspevku, prakticky overiť metodický postup extrakcie a detekcie kortizolu zo

* vojtkovskav@vfu.cz

srsti u mačiek v útulku metódou ELISA. Tieto zvieratá boli zvolené z dôvodu očakávania lepšej preukázateľnosti hladín kortizolu oproti zvieratám žijúcim u súkromných chovateľov vzhľadom na predpokladanú vyššiu stresovú záťaž.

Materiál a metodika

Za účelom realizácie experimentu bol k spolupráci oslovený súkromný útulok pre mačky s kapacitou 25 zvierat; vzorka srsti z ľavej resp. pravej časti krku (odberové miesto o veľkosti cca 3 x 3 cm) bola holiacim strojčekom odobratá celkom 10 zvieratám (6 samiciam a 4 samcom vo veku od 9 mesiacov do 13 rokov). Zvieratá boli vyberané s ohľadom na úroveň sociability tak, aby preň odber nepredstavoval zvýšenú stresovú záťaž. Farebná škála vzoriek obsahovala 4 biele, 2 bielo-ryšavé, 2 hnedé a 2 čierne vzorky srsti. Zvieratá sa v čase odberu vzoriek nachádzali v útulku v priemere 97 dní (min. 16 dní, max. 279 dní). Po odobratí boli vzorky umiestnené do uzatvárateľných ZIP sáčkov a transportované do laboratória na Ústav ochrany a welfare zvierat a verejného veterinárneho lékařství, kde boli až do vyšetrovania skladované bez prístupu slnečného žiarenia pri izbovej teplote. Extrakcia kortizolu a jeho následná detekcia prebiehala podľa pokynov výrobcu komerčne dostupného kitu Cortisol Express ELISA (Cayman Chemical, USA) s rozsahom 39,1-5000 pg/ml. V rámci extrakčnej fázy bolo navážených 35 mg srsti, ku ktorým bolo pridaných 1,5 ml hexanu; zmes bola následne inkubovaná 2 minúty. Po uplynutí zmieneného času bol hexan vyparovaný pod prúdom dusíka až do úplného vysušenia vzoriek. Suché vzorky boli následne zmrazené v tekutom dusíku po dobu asi dvoch minút a podrtené v homogenizéry (Tissue Lyser II, Qiagen, Holandsko) pri frekvencii 29,9/s. K fragmentom srsti o veľkosti cca 0,5-3 mm, ktoré boli výsledkom homogenizácie, bolo pridaných 1,8 ml metanolu. Zmes bola následne ponechaná v shakeri (Thermo-Shaker PST-100HL, Biostan, Lotyšsko) po dobu 16 hodín pri teplote 26,6 °C. Po uplynutí času bola zmes prefiltrovaná pomocou filtra (Syringe filters PTFE 25 mm, 0,22 um, Labicom s.r.o., ČR) za účelom oddelenia metanolu od pevných fragmentov srsti. Metanol bol po tomto kroku odparovaný pod prúdom dusíka pri teplote 37 °C. K produktu získanému odparovaním bolo pridaných 400 µl ELISA pufru. Takto pripravené vzorky boli následne v triplicate aplikované na mikrotitračnú doštičku spoločne s ďalšími reagensiami podľa pokynov výrobcu vyššie zmieneného kitu a podrobené ELISA analýze. Absorbancia bola meraná v readri (Varioscan flash, Thermo Fisher Scientific, Fínsko) pri vlnovej dĺžke 405 nm.

Výsledky a diskusia

Tabuľka č. 1 ilustruje hladiny kortizolu detegované v srsti mačiek v útulku. Zistená priemerná hladina kortizolu bola na úrovni 18,7 pg/mg, medián 12 pg/mg (min. 7,2 pg/mg, max. 46 pg/mg). Táto hodnota je porovnateľná s hodnotou, prezentovanou v štúdiu od Contreras et al. (2021), ktorí študovali úroveň hladiny kortizolu 52 mačiek v súvislosti s ich behaviorálnymi a fyzickými atribútmi a environmentálnymi faktormi chovu. Z výsledkov autorov vyplýva, že medián hodnoty kortizolu bol v prípade odberu vzoriek z krku 17,7 pg/mg, čo bola zároveň najvyššia hodnota zistená spomedzi všetkých oblastí, z ktorých bola srst' v tejto štúdiu odobieraná (srst' bola získaná z oblasti abdomenu, z lumbosakrálnej oblasti a z oblasti krku).. Farba srsti, vek, dĺžka srsti, kastrácia a pohlavie neboli v tejto štúdiu popisované ako faktory, ktoré by mali vplyv na hladinu kortizolu v srsti. Je však potrebné podotknúť, že predmetom štúdie neboli mačky z útulku, ale zvieratá vlastnené súkromnými chovateľmi. Podľa našich zistení, nebola dosiaľ práca zameraná na analýzu hladiny kortizolu v srsti u útulkových mačiek na rozdiel od psov v útulku publikovaná..

Tabuľka č. 1. Hodnoty kortizolu v srsti mačiek v útulku

vzorka	výsledok (pg/mg)	pohlavie	vek	farba srsti	počet dní strávených v útulku v čase zberu vzorky (v dňoch)
1.	9,3	mačka	9 mes.	bielo-ryšavá	59
2.	8,5	mačka	10 mes.	svetlohnedá	174
3.	10,8	mačka	neznámy	biela	17
4.	7,2	kocúr	2 r.	bielo-ryšavá	16
5.	13,2	kocúr	1 r.	biela	191
6.	31,2	mačka	13 r.	čierna	55
7.	33,5	mačka	neznámy	biela	17
8.	46,8	kocúr	5 r.	biela	25
9.	16,6	mačka	11 mes.	hnedá	279
10.	10,0	kocúr	10 mes.	čierna	63

Van der Laan et al. (2022), ktorí študovali rozdiely v hladinách kortizolu v srsti psov pri prijatí do útulku, po 6 týždňoch strávených v útulku, po 6 týždňoch a 6 mesiacoch po adopcii zistili, že hladina kortizolu bola významne vyššia (priemerne 21,8 pg/mg) v čase pobytu psov v útulku ako pri prijatí do zariadenia (priemerne 16 pg/mg), resp. po umiestnení k novému chovateľovi (priemerne 17,7 pg/mg resp. 18,4 pg/mg). Tieto zistenia poukazujú na zvýšenú stresovú záťaž u psov v priebehu pobytu v útulku a je pravdepodobné, že obdobné závery by bolo možné očakávať i u mačiek. Okrem faktora prostredia, čo bol v tomto prípade pobyt v útulku, môže byť hladina kortizolu ovplyvnená radou ďalších faktorov (napr. farbou srsti, vekom zvierat, obdobím zberu vzoriek atď.), popisu ktorých sa podrobne venujeme v predchádzajúcom príspevku. Hoci v tabuľke č. 1 uvádzame niektoré z týchto zmiených charakteristík (pohlavie, vek, farba srsti), primárnym cieľom nášho experimentu nebolo študovať vplyv vymenovaných premenných, ale overiť najmä procesnú stránku odberu a spracovania vzoriek. V rámci tejto skutočnosti by sme radi vyzdvihli dôležitosť odoberania vzoriek u klinicky zdravých zvierat, nakoľko sme v priebehu experimentu spozorovali tendenciu zvýšenej hladiny kortizolu u zvierat so zhoršeným zdravotným stavom, čo dokladajú i štúdie realizované u iných druhov zvierat (Burnett et al., 2015). V prípade ďalších experimentov u mačiek v útulku zameraných špecificky na stresovú záťaž vyvolanú samotným pobytom je nutné z experimentálnej vzorky vyradiť zvieratá prejavujúce zdravotné problémy resp. zvieratá, ktoré niekedy v priebehu pobytu trpeli zdravotnými problémami, aby neboli hodnoty falošne zvýšené. V prostredí útulku však môže byť získanie štatisticky významného počtu vzoriek od zdravých zvierat za účelom analýzy s relevantným záverom sťažené, keďže sa jedná o dynamické prostredie s neustále sa meniacim nákazovým statusom jedincov v dôsledku častých obmien populácie. Hoci je odber vzorky srsti neinvazívny, môžu byť fixácia a zvuk holiaceho strojčeka, ktorý je pri odbere odporúčané využiť, pre niektoré jedince stresujúce. Alternatívou je u týchto zvierat získať srst počas kastrácie, ktorá sa u mačiek v útulkoch vykonáva rutinne pri prijatí resp. pár dní po ňom. Srst nie je potrebné získať z veľkých oblastí, v závislosti od typu spracovania vzorky sa vyžaduje odobrať od 5 do 500 mg srsti (Finkler et al., 2010; Mesarcova et al., 2017; Franchini et al., 2019), čo je množstvo, ktoré zanedbateľne ovplyvňuje welfare mačky.

Záver

Na základe praktického overenia postupu odberu vzoriek a ich spracovania môžeme konštatovať, že stanovenie hladiny kortizolu v srsti za účelom detekcie stresovej záťaže predstavuje významný

výskumný potenciál a metodika je aplikovateľná v rôznych kontextoch. Vzhľadom k tomu, že prác zaoberajúcich sa detekciou hladín kortizolu v srsti mačiek je malé množstvo a v prípade mačiek v útulkoch chýbajú úplne, je v našom záujme pokračovať v štúdiu danej problematiky.

Literatúra

- Burnett, T.A., Madureira, A.M., Silper, B.F., Tahmasbi, A., Nadalin, A., Veira, D.M., Cerri, R.L. 2015. Relationship of concentrations of cortisol in hair with health, biomarkers in blood, and reproductive status in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 98: 4414-4426.
- Contreras, E.T., Vanderstichel, R., Hovenga, C., Lappin, M.R. 2021. Evaluation of hair and nail cortisol concentrations and associations with behavioral, physical, and environmental indicators of chronic stress in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 35: 2662-2672.
- Finkler, H., Terkel, J. 2010. Cortisol levels and aggression in neutered and intact free-roaming female cats living in urban social groups. *Physiology & Behavior* 99: 343-347.
- Franchini, M., Prandi, A., Filacorda, S., Pezzin, E.N., Fanin, Y., Comin, A. 2019. Cortisol in hair: a comparison between wild and feral cats in the north-eastern Alps. *European Journal of Wildlife Research* 65: 90.
- Heimbürge, 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.
- Mesarcova, L., Kottferova, J., Skurkova, L., Leskova, L., Kmecova, N. 2017. Analysis of cortisol in dog hair-a potential biomarker of chronic stress: a review. *Veterinární medicína* 62: 363-376.
- Meyer, J.S., Novak, M.A. 2012. Minireview: hair cortisol: a novel biomarker of hypothalamic-pituitary-adrenocortical activity. *Endocrinology* 153: 4120-4127.

STANOVENÍ BISFENOLU A V SÉRU KOČEK S HYPERTYREÓZOU
DETERMINATION OF BISPHENOL A IN THE SERUM OF CATS WITH
HYPERTHYROIDISM

Monika Bukáčková, 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

Bisphenol A (BPA) is an endocrine disruptor that plays a major role in the lives of animals and humans. It is found in the environment and in everyday objects. Bisphenol A acts as an antagonist of thyroid hormones and excessive production of these hormones will induce hyperthyroidism. The most common exposure to BPA in cats is canned cat food. The way cats live is also of great importance, as BPA is present in indoor dust. The aim of this study was to determine BPA in blood serum and whole blood of cats. A total of 58 samples were collected. BPA was detected in all samples. The concentration range was 0,069 – 6,91 ng/ml. A statistically significant difference ($p < 0,01$) was found between the BPA concentrations in blood serum and whole blood. The blood serum samples were compared according to lifestyle, gender and age and no statistically significant difference ($p > 0,05$) was found. BPA concentrations were evaluated in terms of thyroxine concentration, haematological and biochemical parameters. Statistically significant correlation was found only in the case of thrombocides ($p < 0,05$).

Key words: endocrine disruptor, endocrinopathy, pets, the environment

Souhrn

Bisfenol A (BPA) je endokrinní disruptor hrající velkou roli v životě zvířat i lidí. Nachází se v prostředí i předmětech každodenního života. Bisfenol A působí jako antagonist hormonů štítné žlázy a nadměrná produkce těchto hormonů vyvolá hypertyreózu. Nejčastější expozicí BPA u koček jsou konzervy pro kočky. Velký význam má i způsob žití koček, protože BPA je obsažen v interiérovém prachu. Cílem této studie bylo stanovit BPA krevní séru a plné krvi koček. Celkem bylo 58 vzorků. BPA byl detekován ve všech vzorcích. Rozmezí koncentrací bylo 0,069 – 6,91 ng/ml.. Statisticky významný rozdíl ($p < 0,01$) vyšel mezi koncentracemi BPA v krevním séru a plnou krví. Vzorky krevního séra byly porovnávány dle způsobu žití, pohlaví a věku. Ani v jednom případě se nepodařilo prokázat statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$). Bylo provedeno zhodnocení koncentrací BPA z hlediska koncentrace thyroxinu, hematologických a biochemických parametrů. Statisticky významná korelace byla nalezena pouze v případě trombocidů ($p < 0,05$).

Klíčová slova: endokrinní disruptor, endokrinopatie, zájmová zvířata, životní prostředí

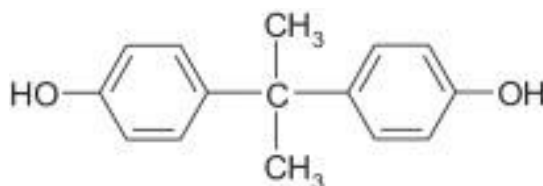
Úvod

Hypertyreóza je multisystémové onemocnění způsobené nadměrnou produkcí hormonů štítné žlázy tyroxinu T₄ a trijodtyroninu T₃ (McLean et al., 2014). Kočičí štítná žláza běžně obsahuje folikulární buňky, které mají vysoký růstový potenciál. Ve štítné žláze se tyreocyty začnou autonomně replikovat (Peterson, 2012). Následně dojde k hypersekreci tyroxinu T₄ a k potlačení sekrece tyreostimulačního hormonu TSH (Peterson and Ward, 2007). Proto tyto adenomatózní či hyperplastické buňky štítné žlázy vykazují autonomní růst štítné žlázy a také schopnost autonomně fungovat a vylučovat hormony štítné žlázy (Peterson, 2012).

* marsalekp@vfu.cz

Bisfenol A je organická syntetická sloučenina, derivát difenylmethanu a řadí se do skupiny bisfenolů.

Obrázek č. 1. Strukturní vzorec BPA



Bisfenol A je chemická látka ve velké míře používaná při výrobě polykarbonátových plastů a epoxidových pryskyřic. Polykarbonátové plasty se používají v některých nádobách na potraviny a nápoje. Epoxidové pryskyřice slouží jako vnitřní výstelka, lak v kovových nádobách, jako jsou plechovky, konzervy, uzávěry lahví a vodovodní potrubí (Shelby, 2008). Expozice BPA je všudypřítomná. Organismus může být vystaven BPA prostřednictvím požití, inhalací nebo přímým kontaktem (Siracusa et al., 2018). Předpokládá se, že primární zdroj expozice bisfenolu A probíhá prostřednictvím potravy. Zatímco vzduch, prach a voda, včetně kontaktu s pokožkou během koupání a plavání, jsou dalšími možnými zdroji expozice, představuje bisfenol A v potravinách a nápojích hlavní zdroj pro člověka a zvířata (Shelby, 2008). Bylo prokázáno, že BPA má estrogenní vlastnosti a působí jako agonista estrogenových receptorů. BPA inhibuje transkripci zprostředkovanou receptory hormonů štítné žlázy tím, že působí jako antagonist. V experimentech s přechodnou genovou expresí BPA potlačil transkripční aktivitu, která je stimulována hormonem štítné žlázy trijodtyroninem způsobem závislý na dávce. Inhibiční účinky byly pozorovány v přítomnosti fyziologických koncentrací trijodtyroninu. Naproti tomu v případě negativně regulovaného promotoru tyreotropního hormonu TSH aktivoval BPA genovou transkripci, která je potlačena trijodtyroninem. Pro objasnění možných mechanismů antagonistického působení BPA byly zkoumány účinky na vazbu trijodtyroninu a interakci kofaktorů s receptory hormonů štítné žlázy. BPA může narušit působení hormonu štítné žlázy inhibicí vazby trijodtyroninu na receptorech hormonů štítné žlázy a potlačením jeho transkripční aktivity (Moriyama et al., 2002). U koček bylo krmení konzervami identifikováno jako rizikový faktor pro vznik hypertyreózy. To lze alespoň částečně vysvětlit tím, že krmivo je kontaminováno BPA z vnitřní výstelky konzerv. Protože BPA a hormony štítné žlázy mají podobnou strukturu, jsou účinky BPA na funkci štítné žlázy škodlivé. Výsledky studie *in vitro* naznačují, že BPA inhibuje vazbu trijodtyroninu na receptor štítné žlázy. U laboratorních potkanů byl BPA schopen zvýšit hladinu tyroxinu v séru a produkci reaktivních forem kyslíku v tyreocytech, které mohou predisponovat k onemocnění štítné žlázy (Maršálek et al., 2022). U potkanů je BPA eliminován primárně glukorinidací. Glukorinidace u koček je méně efektivní než u jiných druhů (Edinboro et al., 2004). Cílem této práce bylo posoudit souvislost obsahu BPA a vzniku hypertyreózy. Dále potom nalezení souvislostí mezi dalšími fyziologickými faktory a obsahem BPA. Práce byla zpracována v rámci řešení diplomové práce realizované na Veterinární univerzitě Brno ve studijním programu Ochrana zvířat a welfare (Bukáčková, 2023).

Materiál a metodika

Bylo analyzováno celkem 61 vzorků krevního séra a plné krve. V konečném hodnocení bylo posuzováno pouze 58 vzorků, protože u vzorků č. 40, 42 a 44 došlo ke kontaminaci. Vzorky pocházely z koček různých plemen. U každé kočky byly uvedeny pohlaví, věk, kastrace a způsob žití. Způsob žití je rozdělený do tří kategorií, a to IN = chov uvnitř, OUT = chov venku, IN/OUT = chov uvnitř s přístupem ven. U většiny vzorků byly navíc zjišťovány hematologické a biochemické parametry včetně celkové koncentrace tyroxinu. Vzorky byly zamrazeny v mikrozkušavkách typu

Eppendorf. Stanovení BPA bylo provedeno s využitím kapalinové chromatografie spojení s tandemovou hmotnostní spektrometrií (LC/MS).

Do vzorku krevního séra byl přidán toluen (1,5 ml), vzorek byl poté extrahován na třepačce (10x10s). Po skončení extrakce byla horní organická vrstva (1 ml) odebrána do zkumavky a ke vzorku byl opět přidán toluen (1,5 ml) a vzorek byl znovu extrahován (10x10s). Po skončení extrakce byla horní organická vrstva (1,3 ml) opět odebrána do zkumavky. Ke vzorku byl opět přidán toluen (1,5 ml) a vzorek byl znovu extrahován (10x10s). Po skončení extrakce byla horní organická vrstva (1,3 ml) opět odebrána do zkumavky, kde byly všechny tři frakce odebrané vrstvy toluenu zkombinovány. Spojené extrakty byly odpařeny pod proudem dusíku (55 °C). Po odpaření byl do zkumavky přidán hydrogenuhličitanový pufru (0,25 ml) a roztoku dansyl chloridu (0,25 ml). Vzorek byl 5 min derivatizován (60 °C). Obsah zkumavky byl poté odpařen pod proudem dusíku (55 °C). Do zkumavky byl přidán metanol (0,5 ml), ve kterém byl vzniklý derivát rozpuštěn. Metanolový roztok s derivátem byl poté převeden do skleněné vialky a použit k LC/MS analýze.

LC/MS analýza byla provedena s využitím chromatografické pumpy Accela 1250 a hmotnostního spektrometru TSQ Quantum Access MAX (Thermo Scientific, USA) vybaveným sondou pro atmosférickou chemickou ionizaci (APCI). K chromatografické separaci byla využita kolona Thermo Scientific Hypersil C18 (2,1 mm × 100 mm, 1,9 μm) a gradient mobilní fáze složený z acetonitrilu a vody obohacené o 0,1% kyselinu mravenčí. Standard BPA, izotopicky značený standard BPA, hydroxid sodný, hydrogen uhličitan sodný a dansyl chlorid byly zakoupeny u Sigma–Aldrich (USA). Metanol, aceton a toluen byly LC/MS čistoty (Chromservis, s.r.o., CZ), deionizovaná voda byla vyrobena přístrojem Milli-Q (Milipore, USA). Statistická analýza byla provedena s využitím programu Unistat 5.6. for Excel (ČR) a programu MS Excell (Microsoft, USA). Všechna data byla testována na normalitu s využitím testu Kolmogorov-Smirnov. Vztah mezi koncentrací BPA v krevním séru a biochemickými a hematologickými ukazateli byl testován pomocí Spearmanovy korelace. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami byly hodnoceny pomocí neparametrického testu Mann-Whitney.

Výsledky a diskuze

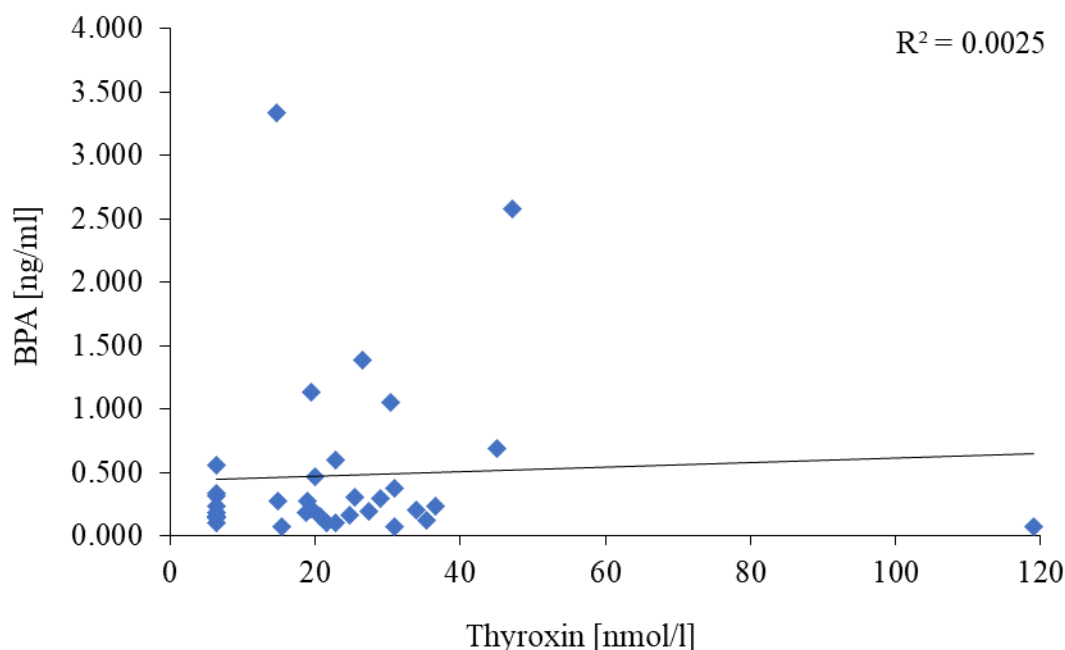
Měřitelná koncentrace BPA byla zaznamenána ve všech vzorcích krevního séra a také ve všech vzorcích plné krve. Medián koncentrace ze všech vzorků byl 0,287 ng/ml. Rozmezí koncentrací bylo 0,069 – 6,91 ng/ml.

Vzorky č. 1 – 52 a 61 byly krevní séra. Vzorky č. 53 – 60 byly plná krev. Analýza BPA ve vzorcích plné krve probíhala stejně jako u vzorků krevního séra. Jediný rozdíl spočíval v jednom kroku při přípravě vzorku, a to centrifugace plné krve pro získání krevní plasmy. Dále byl postup stejný. Vzorky plné krve byly odebírány na antikoagulant EDTA z vena cephalica antebrachii při narkóze v rámci kastrace či jiného operativního zákroku.

Pomocí testu Kolmogorov-Smirnov nebyla nalezena normalita dat u koncentrací BPA v krevním séru a plné krvi, proto byly koncentrace BPA v krevním séru a plné krvi porovnány testem Mann-Whitney. Koncentrace BPA byly v plné krvi statisticky významně vyšší ($p < 0,01$) než koncentrace BPA v krevním séru. Medián koncentrace BPA v plné krvi byl 1,415 ng/ml, zatímco medián koncentrace BPA v krevním séru byl 0,239 ng/ml. Předchozí práce ukázaly, že způsob života má významný vliv na koncentraci BPA v krevním séru (Kovaříková et al., 2021). Významnou roli hraje přítomnost BPA v interiérovém prachu (Liu et al., 2019). Proto byl testován rozdíl v koncentracích BPA v krevním séru koček žijících pouze v interiéru a koček, které měly přístup do venkovních prostor. Pomocí testu Kolmogorov-Smirnov nebyla nalezena normalita dat u koncentrací BPA v krevním séru koček žijících pouze doma a koček s přístupem ven, proto byly koncentrace BPA těchto dvou skupin porovnány testem Mann-Whitney. Koncentrace BPA v krevním séru koček žijících pouze doma a koček s přístupem ven se statisticky významně nelišily ($p > 0,05$). Medián koncentrace BPA v krevním séru žijících pouze v interiéru byl 0,2455 ng/ml, zatímco medián koncentrace BPA v krevním séru koček s přístupem ven byl 0,2105 ng/ml. Pomocí testu

Kolmogorov-Smirnov nebyla nalezena normalita dat u koncentrací BPA v krevním séru samců koček i samic koček, proto byly koncentrace BPA těchto dvou skupin porovnány testem Mann-Whitney. Koncentrace BPA v krevním séru samců a samic se statisticky významně nelišily ($p > 0,05$). Medián koncentrace BPA samců byl 0,232 ng/ml, zatímco medián koncentrace BPA v krevním séru koček s přístupem ven byl 0,2745 ng/ml. Mezi koncentrací BPA v krevním séru a věkem nebyla nalezena statisticky významná korelace ($r=-0,1216$; $p=0,2027$). Mezi koncentrací BPA v krevním séru a koncentrací thyroxinu nebyla nalezena statisticky významná korelace ($r=0,1409$; $p=0,2062$). Korelační závislost je znázorněna na Obrázku 2.

Obrázek č. 2. Graf závislosti BPA na koncentraci thyroxinu



Studie Kass et al. (1999) zjistila, že konzumace komerčního krmiva pro kočky byla spojena s vyšším rizikem hypertyreózy. Stejně tak studie Edinboro et al. (2004) dokázali, že kočky konzumující komerční krmivo z konzerv mají větší predispozice ke vzniku hypertyreózy. Důvodem může být obsah BPA ve vnitřní výstelce konzerv.

Ve studii Meeker a Ferguson (2011) byla pozorována pozitivní korelace mezi BPA v moči a thyroxinem. Stejného výsledku dosáhli i Yue et al. (2023). Byla tak podpořena hypotéza, že expozice člověka nízkým koncentracím endokrinních disruptorů by mohla narušit homeostázu hormonů štítné žlázy. Dvě studie zkoumaly vztah expozice BPA k funkci štítné žlázy u ovcí. Viguié et al. (2013) uvedli, že expozice BPA březích ovcí byla spojena s přechodnou hypothyroxinémií jak u matek, tak jejich novorozených jehňat a došlo k signifikantnímu snížení cirkulujícího celkového thyroxinu i volného thyroxinu. V následující studii Guignard et al. (2017) autoři potvrdili změny gestační funkce štítné žlázy, přičemž pozorovali snížení volného thyroxinu a celkového trijodtyroninu, ale ne celkového thyroxinu. Studie byla prováděna u březích ovcí, kterým byl podáván BPA subkutánně a dietární cestou v koncentraci relevantní pro životní prostředí.

Schopnost bisfenolů narušit funkci štítné žlázy je zprostředkováno několika mechanismy. Mezi ně patří antagonismus s receptory štítné žlázy, který ovlivňuje transkripční aktivitu zprostředkovanou receptory štítné žlázy. Dalším mechanismem je přímé působení bisfenolů na genovou expresi na úrovni štítné žlázy a hypofýzy a v neposlední řadě kompetitivní vazba s transportními proteiny štítné žlázy (Gorini et al., 2020). Statisticky významná korelace byla nalezena pouze v případě trombocidů ($p < 0,05$).

Závěr

Ačkoliv byl BLA nalezen ve všech vzorcích, souvislost mezi obsahem BPA a hypertyreózu nebyla nalezena.

Literatura

- Bukáčková, M. 2023. Stanovení bisfenolu a v séru koček s hypertyreózou. Diplomová práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Vedoucí diplomové práce Petr Maršálek.
- Edinboro, C.H., Scott-Moncrieff, J.C., Janovitz, E., Thacker, H.L., Glickman, L.T. 2004. Epidemiologic study of relationships between consumption of commercial canned food and risk of hyperthyroidism in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 224: 879-886.
- Gorini, F., Bustaffa, E., Coi, A., Lervasi, G., Bianchi, F. 2020. Bisphenols as environmental triggers of thyroid dysfunction: clues and evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17: 2654.
- Guignard, D., Gayraud, V., Lacroix, M.Z., Puel, S., Picard-Hagen, N., Viguié, C. 2017. Evidence for bisphenol A-induced disruption of maternal thyroid homeostasis in the pregnant ewe at low level representative of human exposure. *Chemosphere* 182: 458-467.
- Kass, P.H., Peterson, M.E., Levy, J., James, K., Becker, D.V., Cowgill, L.D. 1999. Evaluation of environmental, nutritional, and host factors in cats with hyperthyroidism. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 13: 323-329.
- Kovářiková, 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.
- Liu, M., Jia, S.L., Dong, T., Han, Y., Xue, J.C., Wanjaya, E.R., Fang, M.L. 2019. The occurrence of bisphenol plasticizers in paired dust and urine samples and its association with oxidative stress. *Chemosphere* 216: 472-478.
- Maršálek, P., Kovářiková, S., Lueerssen, F., Večerek, V. 2022. Determination of bisphenol A in commercial cat food marketed in the Czech Republic. *Journal of feline medicine and surgery* 24: 160-167.
- McLean, J. L., Lobetti, R. G., Schoeman, J. P. 2014. Worldwide prevalence and risk factors for feline hyperthyroidism: A review. *Journal of the South African Veterinary Association* 85: 1097.
- Meeker, J.D., Ferguson, K.K. 2011. Relationship between urinary phthalate and bisphenol A concentrations and serum thyroid measures in U.S. adults and adolescents from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2007 – 2008. *Environmental Health Perspectives* 119: 1396-1402.
- Moriyama, K., Tagami, T., Akamizu, T., Usuit, T., Saijo, M., Kanamoto, N., Hataya, Y., Shimatsu, A., Kuzuya, H., Nakao, K. 2002. Thyroid hormone action is disrupted by bisphenol A as an antagonist. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 87: 5185-5190.
- Peterson, M.E., Ward, C.R. 2007. Etiopathologic findings of hyperthyroidism in cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 37: 633-645.
- Peterson, M.E. 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.
- Shelby, M.D. 2008. NTP-CERHR monograph on the potential human reproductive and developmental effects of bisphenol A. *NTP CERHR MON* 22: 1-64.
- Siracusa, J.S., Yin, L., Measel, E., Liang, S.X., Yu, X.Z. 2018. Effects of bisphenol A and its analogs on reproductive health: A mini review. *Reproductive Toxicology* 79: 96-123.
- Viguié, C., Collet, S.H., Gayraud, V., Picard-Hagen, N., Puel, S., Roques, B.B., Toutain, P.L., Lacroix, M.Z. 2013. Maternal and fetal exposure to bisphenol A is associated with alterations of thyroid function in pregnant ewes and their newborn lambs. *Endocrinology* 154: 521-528.
- Yue, B., Ning, S., Miao, H., Fang, C., LI, J., Zhang, L., Bao, Y., Fan, S., Zhao, Y., Wu, Y. 2023. Human exposure to a mixture of endocrine disruptors and serum levels of thyroid hormones: A cross-sectional study. *Journal of Environmental Sciences* 125: 641-649.

ANALÝZA SPEKTRA PODANÝCH LIEČIV U MAČIEK V ÚTULKU ANALYSIS OF SPECTRUM OF ADMINISTERED DRUGS IN SHELTER CATS

Veronika Vojtkovská*, Michal Kaluža

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

Ensuring a high standard of veterinary care should be among the top priorities of cat shelters. The aim of this study was to analyze the health records of cats during their stay in the shelter from the point of view of the nature and number of administered drugs or supportive preparations. The medical records of 1,884 cats were the subject of the study. At least one health record was found in more than half of all cats. The total length of stay of cats in the shelter for which one or more health records were found was significantly longer compared to the length of stay of cats without any health records. Among all the administered preparations, antibiotics, antiparasitics and supplementary/protective substances were most frequently administered to cats. Broad-spectrum antibiotics were among the most used. From the point of view of the classification of antibiotics according to the active substance, penicillins, tetracyclines and fluoroquinolones were the most used antibiotics. Antibiotics were most widely used to treat respiratory tract diseases and their symptoms and gastrointestinal problems. The findings of this study contribute to the understanding of health problems and treatment approaches in shelter cats.

Key words: shelter, drug, morbidity, length of stay

Súhrn

Zaisťovanie vysokého štandardu veterinárnej starostlivosti by malo patriť medzi hlavné priority útulkov pre mačky. Cieľom tejto štúdie bolo analyzovať zdravotné záznamy mačiek počas pobytu v útulku z pohľadu charakteru a počtu podaných liečivých resp. podporných preparátov. Predmetom štúdie boli zdravotné záznamy 1884 mačiek. U viac ako polovice všetkých mačiek bol zistený aspoň jeden zdravotný záznam. Celková dĺžka pobytu mačiek v útulku, u ktorých bol zistený jeden alebo viacero zdravotných záznamov, bola významne dlhšia v porovnaní s dĺžkou pobytu mačiek bez akýchkoľvek zdravotných záznamov. Spomedzi všetkých podávaných preparátov boli mačkám najviac podávané antibiotiká, antiparazitiká a doplnkové/protektívne látky. Širokospektrálne antibiotiká patrili k najviac využívaným. Z hľadiska klasifikácie antibiotík podľa účinnej látky boli najpoužívanejšími antibiotikami penicilíny, tetracyklíny a fluorochinolóny. Antibiotiká boli v najväčšej miere využívané k liečbe ochorení dýchacích ciest cestami a ich symptómami a gastrointestinálnymi problémami. Zistenia tejto štúdie prispievajú k pochopeniu zdravotných problémov a prístupov k liečbe mačiek v útulkoch.

Kľúčové slová: útulok, liečivo, chorobnosť, dĺžka pobytu

Úvod

Útulky predstavujú zariadenia s veľkou koncentráciou a dynamikou zvierat, čo je z epidemiologického pohľadu predispozičný faktor k rozvoju zdravotných problémov (Dean et al., 2018). Prostredie útulku je pre množstvo mačiek stresujúcim miestom (Grant a Warrior, 2019) v dôsledku výskytu nových podnetov a celkovo nedostatočnej kontroly nad prostredím (Amat et al., 2016). Stres sa vo významnej miere podieľa na zvyšovaní morbidity zvierat, znižuje

* vojtkovskav@vfu.cz

obranyschopnosť organizmu (Tanaka et al., 2016) a je spájaný s rozvojom príznakov gastrointestinálnych problémov (Stella et al., 2011). Stres sa u mačiek uplatňuje aj v prípade rozvoja idiopatickej cystitídy (Buffington, 2011) a dermatologických problémov (Koblenzer, 1999). Nájdená bola i súvislosť rozvoja diabetu a obezity s inaktivitou (Scarlett et al., 1994; Slingerland et al., 2009), ktorou je stres u mačiek často manifestovaný (Koblenzer, 1999).

Úroveň morbidít v útulku je spojená s dvoma skupinami faktorov. V prvom prípade sa jedná o aspekty, ktorých regulácia je do určitej miery možná, keďže súvisia s prostredím (typom ustajnenia mačiek, členením ustajňovacích priestorov a ich vybavením) a uplatňovaním protinákazových opatrení (so zavedením preventívnych asanačných stratégií vedúcich k účinnému odstraňovaniu patogénov z prostredia, umiestňovaním prijatých jedincov do karantény, izoláciou jedincov s príznakmi ochorenia a s úrovňou poskytovanej veterinárnej starostlivosti). Udržiavanie populácie v dobrej kondícii by malo patriť medzi hlavné priority útulkov, keďže dobrý zdravotný stav zvierat je faktor, ktorý zvyšuje adopčný potenciál (Weng a Hart, 2012; Peng et al., 2012; Vitulova et al., 2019) a tým skraca ich pobyt v útulku. Kvalita poskytovanej veterinárnej starostlivosti v útulku súvisí s kapacitou útulku, typom útulku, finančnými možnosťami, dostatkom spôsobilého personálu, vybavením a ďalšími faktormi; jej úroveň sa teda môže medzi zariadeniami výrazne líšiť (Horecka a Neal, 2022).

Do druhej skupiny faktorov súvisiacich s morbiditou patria faktory ovplyvniteľné zariadením len do malej miery, pretože súvisia s individuálnou históriou a zdravotným stavom jedincov prijímaných do útulku. Ako uvádzame v jednej z našich štúdií, zhoršený zdravotný stav sa vo vybranom útulku týkal až 54,5 % do útulku prijímaných mačiek (Vojtkovská et al., 2021). Podľa štúdie od Marston a Bennett (2009) vykazovala polovica všetkých prijatých mačiek príznaky infekcie horných dýchacích ciest, 30 % prijatých mačiek nebolo v optimálnej telesnej kondícii a u 10,9 % mačiek boli prítomné zranenia staršieho či novšieho charakteru. Úlohou ošetrojúceho veterinárneho lekára je zvoliť čo najefektívnejší liečebný postup s prihliadnutím na riziko ohrozenia celej populácie v útulku v prípade zavlečenia nákazy. Voľbe konkrétneho liečebného preparátu by malo predchádzať aj uvažovanie nad možnými vedľajšími účinkami, nákladmi (Maxwell, 2009) a čo najmenej stresujúcim spôsobom podania. V prípade použitia preparátov s antibiotickým efektom je potrebné vziať do úvahy možnosť vzniku antibiotickej rezistencie (Passantino, 2007).

Cieľom tejto štúdie bolo analyzovať úroveň morbidít mačiek v útulku prostredníctvom zdravotných záznamov a z pohľadu charakteru a množstva podaných liečivých resp. podporných preparátov.

Materiál a metodika

Za účelom realizácie štúdie bola nadviazaná spolupráca s dvoma súkromnými útulkami, v ktorých boli zvieratá ustajnené v skupine. Zariadenia boli tiež vybrané s ohľadom na podobnosti v managemente. Kapacita útulkov bola v sledovanom období 100 (útulok A) a 25 mačiek (útulok B). Oba útulky sú zriadené v domácom prostredí (v prípade útulku A sa jedná o rodinný dom (206 m²), v prípade útulku B o bytové priestory (38 m²)). V oboch útulkoch majú zvieratá okrem interiéru prístup aj do zastrešenej voliéry o rozmeroch 24m² (útulok A) a 15m² (útulok B). Celková podlahová plocha pripadajúca na jedno zviera je 2,3 m² (útulok A) a 2,1 m² (útulok B). Po prijatí do zariadení sú zvieratá umiestňované samostatne (resp. v páre alebo skupine v prípade, že pochádzajú z rovnakého prostredia) do karanténnych boxov. Dĺžka karantény sa odvíja od zdravotného stavu a histórie jedinca (u žiadneho zvieratá však nie je kratšia ako 5 dní). V priebehu karantény sú zvieratá prehliadnuté veterinárnym lekárom, ošetrované (vakcinované, zbavené vnútorných a v prípade potreby aj vonkajších parazitov), očipované a v prípade, že to dovoľuje ich zdravotný stav vykastované. Ani jeden z útulkov nedisponuje vlastnou veterinárnou ošetrovňou, zvieratá sú preto za účelom náročnejších veterinárnych úkonov prevezené na zazmluvnené veterinárne pracovisko.

Predmetom štúdie boli záznamy poskytnuté útlukami týkajúce sa zdravotného stavu 1884 mačiek, ktoré boli prijaté od 1.1.2013 do 31.12.2021 a zároveň v tomto období ukončili v útulkoch svoj pobyt. Poskytnuté záznamy obsahovali základné informácie o dátume prijatia do zariadenia, dátume ukončenia pobytu v útulku, spôsobe ukončenia pobytu (adopcia, spontánny úhyn/eutanázia, vrátenie pôvodnému majiteľovi, vrátenie do lokality odchyty, premiestnenie do iného zariadenia, strata zvierat'a) a záznamy týkajúce sa liečby (názov liečiva, počet podaní, dôvod podania) a vyskytujúcich sa príznakov zhoršeného zdravotného stavu mačiek. Súčasťou záznamov neboli informácie o zákrokoch a liečbe, ktorá bola mačkám poskytnutá mimo útulkov, t. j. na veterinárnych pracoviskách. Za účelom sledovania vplyvu dĺžky pobytu mačiek v útulku (resp. dĺžky pobytu mačiek v útulku do osvojenia) na počet zdravotných záznamov, bola z dátumu prijatia a dátumu ukončenia pobytu v útulku vypočítaná dĺžka pobytu mačiek v útulku v dňoch.

Pre účely analýzy typu podaných antibiotík boli roztriedené podľa účinku na širokospektrálne, stredne až širokospektrálne a úzkospektrálne. Rozdelenie antibiotík v rámci tejto štúdie vychádza z ich kategorizácie podľa účinku na bakteriálnu flóru uvedenú v rámci súhrnu údajov o prípravku (SPC), ktorý je dostupný pre každý registrovaný veterinárny či humánny liečivý prípravok. Spektrum podaných antibiotík bolo členení aj podľa chemickej štruktúry na amfenikoly, cefalosporíny, fluorochinolóny, linkozamidy, makrolidy, nitroimidazoly, penicilíny, potencované sulfonamidy a tetracyklíny. V rámci analýz počtu podaní preparátov s antiparazitickým efektom boli zahrnuté iba podania nad rámec rutinného odčervenía po prijatí do útulku (toto podanie bolo vykonané za účelom hubenia endoparazitov). Útulky po prijatí zvierat nevykonávali koprologické vyšetrenie; preparát proti endoparazitom bol preventívne podaný všetkým prijatým mačkám. Rutinné podanie vakcín a podanie preparátov za účelom eutanázie zvierat nebolo podobne ako ošetrovanie proti endoparazitom zahrnuté do analýzy typu a počtu podaní preparátov s liečebným resp. podporným efektom. Mačky, ktoré prešli vakcináciou, odčerveníím a kastráciou a nebol u nich nájdený žiaden iný zdravotný záznam boli považované za zdravé a v rámci uvádzania výsledkov boli označené za zvieratá bez zdravotného záznamu.

Dáta boli analyzované pomocou štatistického softwaru Unistat 6.5 for Excel (Unistat Ltd., UK). Normalita dát bola overovaná Shapiro-Wilkovým testom (zistená bola nepravidelná distribúcia). K analýze rozdielov v počtoch zvierat vo vytvorených kategóriách a podaných preparátov s liečivým resp. podporným efektom bol využitý χ^2 test. Mann-Whitney test bol použitý k sledovaniu rozdielov v dĺžkach pobytu v útulku do osvojenia u mačiek bez zdravotných a s jedným resp. viacerými zdravotnými záznamami. Korelácia medzi celkovou dĺžkou pobytu resp. dĺžkou pobytu v útulku do osvojenia a počtom zdravotných záznamov bola overovaná Spearmanovým korelačným koeficientom. Za štatisticky významnú bola považovaná hodnota $p \leq 0,05$.

Výsledky

V priebehu sledovacieho obdobia bolo do útulkov prijatých 1884 mačiek, ktoré v tomto období zároveň ukončili svoj pobyt v útulku. Priemerná dĺžka pobytu mačiek v útulkoch bola 69,4 dní, medián 39 dní, minimum 0 dní, maximum 1348 dní. Z celkového počtu 1884 mačiek nebol ani jeden zdravotný záznam nájdený u 727 (38,6 %) mačiek. U významne ($p < 0,01$) vyššieho počtu mačiek (1157, 61,4 %) bol zaznamenaný jeden alebo viac zdravotných záznamov. Celková dĺžka pobytu mačiek v útulku (bez ohľadu na spôsob ukončenia pobytu), u ktorých bol zistený jeden resp. viacero zdravotných záznamov, bola významne ($p < 0,01$) dlhšia (medián 51 dní), v porovnaní s dĺžkou pobytu mačiek, u ktorých nebol nájdený ani jeden zdravotný záznam (medián 26 dní). Dĺžka pobytu adoptovaných mačiek, u ktorých nebol zistený žiaden zdravotný záznam, bola významne ($p < 0,01$) kratšia (medián 28 dní), v porovnaní s dĺžkou pobytu adoptovaných mačiek s jedným resp. viacerými zdravotnými záznamami (medián 54 dní). Celková dĺžka pobytu mačiek v útulku významne korelovala s počtom zdravotných záznamov ($r_s = 0,3894$, $p < 0,01$), rovnaká

súvislosť sa našla aj v prípade počtu zdravotných záznamov a dĺžky pobytu mačiek do osvojenia ($r_s = 0,4092$, $p < 0,01$).

U sledovanej populácie mačiek bolo zaznamenaných celkom 4389 zdravotných záznamov. Z tohto počtu sa 3722 záznamov (84,8 %) týkalo podania preparátu s liečebným alebo podporným efektom, 663 záznamov (15,2 %) súviselo s ošetrením vykonaným mimo útulku (hospitalizácia na veterinárnej klinike, chirurgický zákrok) resp. opisovalo konkrétny stav alebo indikátor zhoršeného zdravotného stavu (napr. prítomnosť hnačky). Rozdiel medzi počtom mačiek, ktorým bol podaný preparát s liečebným resp. podporným efektom minimálne raz (1075) a počtom mačiek, ktorým nebol žiaden takýto preparát podaný (82) bol významný ($p < 0,01$). Tabuľka č. 1 sumarizuje počet mačiek, ktorým bol preparát s liečivým resp. podporným efektom podaný práve jeden resp. viac krát. Maximálny zaznamenaný počet podaní preparátov u jedného zvieraťa bol 23, priemerný počet podaní bol 3,2.

Tabuľka č. 1. Počet mačiek, ktorým bol podaný prípravok s liečebným resp. podporným efektom

Počet podaní prípravku s liečebným resp. podporným efektom	Počet mačiek	
	n	%
1	314	29,2 ^a
2	256	23,8 ^b
3	135	12,6 ^c
4	83	7,7 ^d
5	69	6,4 ^d
6	74	6,9 ^d
7	44	4,1 ^e
8	30	2,8 ^e
9	15	1,4 ^f
10	11	1,0 ^f
>10	44	4,1 ^e
celkom	1075	100,0

^{a-f} χ^2 - percentá v stĺpci označené odlišným písmenom sa navzájom štatisticky významne líšia ($p < 0,05$)

V priebehu sledovaného obdobia bolo populácii mačiek v útulku podaných celkom 112 rôznych preparátov s liečebným alebo podporným efektom obsahujúcich celkom 127 účinných resp. podporných látok. Na základe mechanizmu pôsobenia a účinnej látky boli preparáty kategorizované do 22 skupín (Tabuľka č. 2). Antibiotiká patrili medzi najčastejšie používané spomedzi všetkých podaných preparátov. Z 1157 mačiek, u ktorých bol zistený aspoň jeden zdravotný záznam bolo antibiotikum, antibiotikum v kombinácii s kortikosteroidmi resp. antibiotikum s kortikosteroidmi a ďalšími účinnými látkami podané aspoň raz 1023 zvieratám (96,9 %) (Tabuľka 3). Najvyšší počet podaní antibiotika u jedného zvieraťa bol 17, priemerný počet podaní bol 2,6.

Oproti ostatným účelom boli antibiotiká v štatisticky väčšej miere ($p < 0,01$, 52,2 %) využité k liečbe ochorení horných a dolných dýchacích ciest a ich príznakov (výtok z oka, zápal spojiviek, výtok z nosa, sťažené dýchanie, viditeľnosť tretieho viečka, prítomnosť patologických zvukov súvisiacich s dýchaním – kašeľ, kýchanie). 28,4 % antibiotík bolo podaných za účelom liečby gastrointestinálnych problémov (v najväčšej miere sa jednalo o hnačku, zvracanie a nechutenstvo), v 7,9 % prípadov bola antibiotická liečba nasadená k liečbe a potlačeniu nešpecifických príznakov (apatia, horúčka, bolestivosť). 11,6 % antibiotík bolo podaných za účelom prevencie a liečby sekundárnych bakteriálnych infekcií v rámci postoperačnej starostlivosti, ošetrenia rán a zápalov a tiež v prípade pridruženej bakteriálnej infekcie v rámci multisystémových ochorení vírusového charakteru (typicky panleukopénia).

Tabuľka č. 2. Počet podaní preparátov s liečebným resp. podporným efektom využitých k terapii sledovanej populácie mačiek v priebehu pobytu v útulku

Skupina preparátov (počet zaradených preparátov)	Počet podaní preparátu	
	n	%
ATB (42)	2552	68,57 ^a
ATB v kombinácii s kortikosteroidmi (6)	67	1,80 ^f
ATB v kombinácii s kortikosteroidmi a ďalšími účinnými látkami (3)	70	1,88 ^f
kortikosteroidy (6)	31	0,83 ^g
antiparazitiká (9)	284	7,63 ^b
antimykotiká (4)	53	1,42 ^f
antivirotiká (1)	5	0,13 ^{hi}
NSAID (7)	101	2,71 ^e
NSAID v kombinácii s ďalšími účinnými látkami (1)	1	0,03 ⁱ
analgetiká a spazmolytiká (2)	8	0,21 ^h
doplňkové a protektívne látky (8)	194	5,21 ^{cd}
choleretiká (1)	169	4,54 ^d
antiemetiká (2)	102	2,74 ^e
antidiaroidiká (2)	7	0,19 ^{hi}
laxatíva (1)	1	0,03 ⁱ
diuretiká (1)	5	0,13 ^{hi}
vazodilatanciá (2)	7	0,19 ^{hi}
antikoagulanciá (1)	1	0,03 ⁱ
antihypertenzíva ¹ (2)	2	0,05 ^{hi}
antikonvulzíva a anxiolytiká (2)	2	0,05 ^{hi}
vybrané prípravky pre imunomoduláciu ² (6)	55	1,48 ^f
špeciálna liečba ³ (3)	5	0,13 ^{hi}
celkom (112)	3722	100

^{a-i} χ^2 test - percentá v stĺpci označené odlišným písmenom sa navzájom štatisticky významne líšia ($p < 0,05$)

¹ očné beta blokátory (1; 0,03 %); inhibítory angiotenzín konvertujúceho enzýmu (1; 0,03 %)

² imunoglobulíny (15; 0,40 %); imunostimulanciá (19; 0,51 %); interferóny (18; 0,48 %); antihistaminiká (3; 0,08 %)

³ liečba inkontinencie (1; 0,03 %); liečba hypertyreózy (1; 0,03 %); liečba neurologických problémov (3; 0,08 %)

Tabuľka č. 3. Počet mačiek, ktorým bolo podané antibiotikum, antibiotikum v kombinácii s kortikosteroidmi resp. antibiotikum s kortikosteroidmi a ďalšími účinnými látkami

Počet podaní antibiotika	Počet mačiek	
	n	(%)
1	388	37,93 ^a
2	274	26,78 ^b
3	133	13,00 ^c
4	74	7,23 ^{de}
5	56	5,47 ^e
> 5	98	9,58 ^d
celkom	1023	100

^{a-e} χ^2 test - percentá v stĺpci označené odlišným písmenom sa navzájom štatisticky významne líšia ($p < 0,05$)

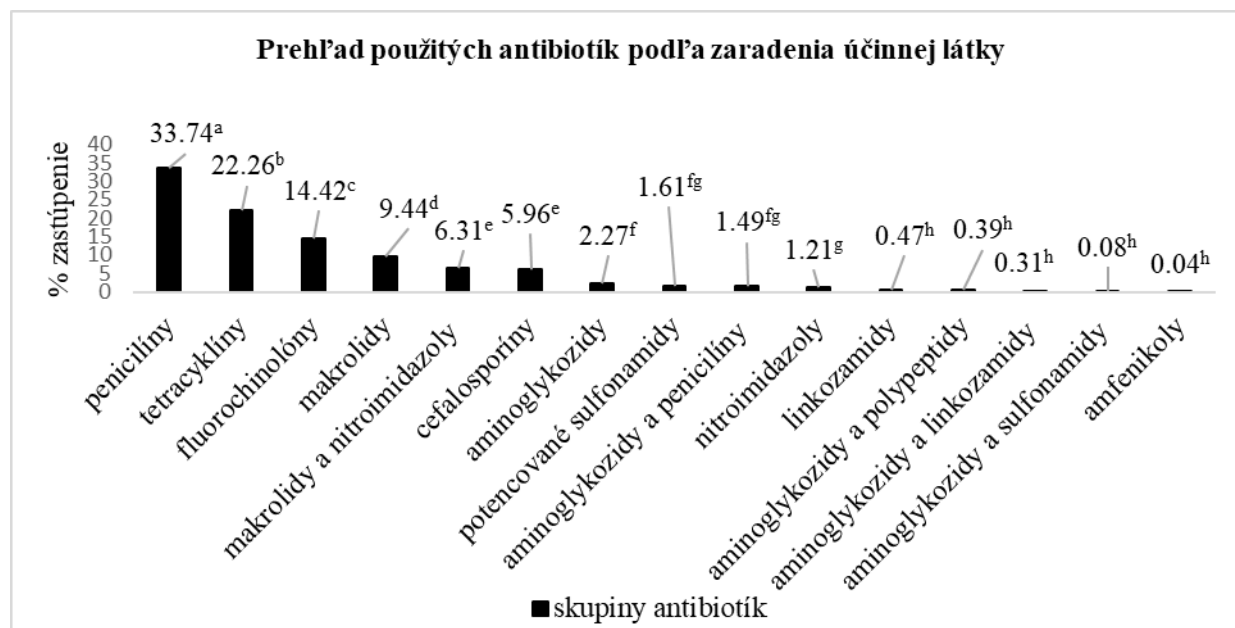
Z hľadiska spektra účinku boli antibiotiká rozdelené do troch skupín (Tabuľka č. 4). Antibiotiká so širokospektrálnym účinkom boli využívané v najväčšej miere. Z pohľadu kategorizácie antibiotík podľa účinnej látky (Graf č. 1) boli najviac využívané antibiotiká na báze penicilínov (amoxicilín v kombinácii s kyselinou klavulanovou (838 podaní), ampicilín (6 podaní) a benzylpenicilín (17 podaní)), tetracyklínov (doxycyklín (568 podaní)) a fluorochinolónov (enrofloxacín (182 podaní), pradofloxacín (95 podaní), ofloxacín (50 podaní), marbofloxacín (38 podaní), moxifloxacín (2 podania) a ciprofloxacín (1 podanie)).

Tabuľka č. 4. Rozdelenie použitých antibiotík podľa spektra účinku

Spektrum účinku antibiotík	Počet podaní (%)	
	n	%
širokospektrálne	2084	81,66 ^a
stredne - širokospektrálne	401	15,71 ^b
úzkospektrálne	67	2,63 ^c
celkom	2552	100

^{a,b,c} χ^2 test - percentá v stĺpci označené odlišným písmenom sa navzájom štatisticky významne líšia ($p < 0,05$)

Graf č. 1. Rozdelenie použitých antibiotík podľa zaradenia účinnej látky



^{a-h} χ^2 test – percentá označené odlišným písmenom sa navzájom štatisticky významne líšia ($p < 0,05$)

Po antibiotikách, tvorili druhú najvýznamnejšiu skupinu preparáty s antiparazitickým efektom (284 podaní, 7,63 %). Tento počet predstavuje množstvo podaných antiparazitických preparátov, ktoré boli mačkám podané nad rámec preventívneho ošetrovania proti vnútorným parazitom pri príchode do útulku. 122x boli mačkám podané preparáty za účelom liečby oblých a plochých červov a kokcií (účinná látka febendazol (87x), toltrazuril (32x) a emodepsid v kombinácii s toltrazurilom (3x)), 114x boli podané preparáty k liečbe ušných roztočov na báze ivermektínu. Liečivé preparáty obsahujúce fipronil za účelom hubenia blch a všienok boli podané 47x. Iba jedenkrát bol podaný preparát s efektom pôsobiacim proti vnútorným aj vonkajším parazitom zároveň (kombinácia fipronilu, metoprenu, eprinomektínu a praziquantelu). Z pohľadu štatistickej významnosti bol počet podaní preparátov za účelom hubenia endoparazitov (plochých/oblých červov a kokcií)

významne nižší ($p < 0,05$, 122 podaní vs. 161 podaní) ako počet podaných preparátov použitých k ektoparazitov (ušných roztočov, blích a všeniak).

Významnú skupinu preparátov tvorili aj doplnkové a protektívne látky, choleretiká, antiemetiká a nesteroidné antiflogistiká (NSAID). Do skupiny doplnkových a protektívnych látok (podané 194x, 5,21 %) boli zaradené probiotiká (podané 4x) a preparáty na báze vitamínov a minerálov (podané 190x). Vo všetkých prípadoch boli zmienené preparáty podané za účelom kompenzácie zlého výživného stavu, gastrointestinálnych problémov alebo celkového oslabenia organizmu. Choleretiká (podané 169x, 4,54 %, účinná látka kyselina metylfenoxypropionová) boli zvieratám podávané za účelom terapie zlyhania pečene, nechutenstva, hnačky, zvracania a ako adjuvans pri liečbe panleukopénie. K terapii a prevencii zvracania boli v rámci antiemetík (podané 102x, 2,74 %) využívané účinné látky maropitant (90x) a monohydrát metoklopramid-hydrochlorid (12x). Nesteroidné antiflogistiká (podané 101x, 2,71 %, účinné látky: kyselina tolfenamová (53x), meloxicam (37x), kaprofen (5x) diklofenak (5x)) boli najčastejšie využívané k terapii horúčky, pooperačných bolestí a zápalu muskuloskeletálneho systému.

Diskusia

Výsledky štúdie poukazujú na skutočnosť, že u viac ako polovice všetkých mačiek, ktorých záznamy boli sledované, bol v rámci pobytu v útulku zistený najmenej jeden zdravotný záznam. Viac ako polovica mačiek teda trpela v priebehu pobytu v útulku zhoršeným zdravotným stavom, vo väčšine prípadov došlo k riešeniu zdravotného problému podaním preparátu s liečivým resp. podporným efektom. U 70,8 % mačiek bol preparát s liečivým resp. podporným efektom nasadený opakovane. Je pravdepodobné, že percento mačiek, ktorým je poskytnutá terapia, sa vo veľkej miere odvíja od prístupu konkrétneho zariadenia. Niektoré útulky volia cestu eutanázie v prípadoch, v ktorých by iné zariadenie zvolilo cestu terapie, hoci i napriek nejasnému výsledku (Horecka a Neal, 2022). Postup v terapii je limitovaný finančnými prostriedkami a personálom, odvíja sa od času, skúseností a poznatkov osôb poskytujúcich starostlivosť. Dostupnosť liekov, vybavenia ale i zvyklosti v poskytovaní veterinárnej starostlivosti na úrovni zariadenia dopĺňajú zoznam faktorov, ktoré majú dopad na voľbu liečebného postupu.

Počet a typ podaných liečiv sa do značnej miery odvíja od stavu do útulku prijímaných jedincov, ťažko zranené zvieratá budú napr. potrebovať vyššiu úroveň poskytovanej starostlivosti spojenú s väčšou spotrebou analgetík. Útulky, ktoré poskytli zdravotné záznamy mačiek pre účely tejto štúdie neboli zamerané na príjem určitej skupiny zvierat; do zariadení boli prijímané zvieratá z rôznych zdrojov s rôznou zdravotnou históriou. Počet liečebných zásahov sa okrem terapie novo prijatých zvierat odvíja i od úrovne zdravotného stavu ostatných zvierat, ktoré sú už v útulku umiestnené dlhšie obdobie. Populácia v útlukoch sa dynamicky mení, prijímané sú jedince s rôznou úrovňou imunity a zdravotným statusom, prostredie vytvára na zvieratá tlak a je pre ne stresujúce. Jedným z dôsledkov stresu je potlačenie funkcie imunitného systému a rozvoj infekcie alebo jej reaktivácia (Griffin, 1989). Stres sa uplatňuje napr. v prípade reaktivácie herpesvírusu (Bannasch a Foley, 2005; Gaskell et al., 2007), v zvyšovaní rizika vylučovania felinného koronavírusu (FCoV) (Pedersen et al., 2008) a rozvoja infekčnej peritonitídy (Vennema et al., 1998), ktorá je typická vysokou mortalitou zvierat. Predpokladá sa, že stresom zvýšená hladina glukokortikoidov zodpovedá za potlačenie bunkami sprostredkovanej imunity, čo vedie k zvýšeniu replikácie FCoV (Vennema et al., 1998). Tvrdenie, že prostredie útulku môže mať na zvieratá negatívny efekt v podobe zhoršenia zdravotného stavu bolo podporené aj našou predchádzajúcou štúdiou, v ktorej sme sa zamerali na sledovanie zdravotných indikátorov welfare v čase. Počas pobytu v útulku došlo k zhoršeniu zdravotného stavu u 41,6 % mačiek (Vojtkovská et al., 2021).

Dĺžka pobytu mačiek v útulku v našej štúdii korelovala s počtom nájdených zdravotných záznamov. Mačky, u ktorých nebol nájdený žiaden záznam pobudli v útulku do adopcie významne kratšiu dobu v porovnaní so zvieratami, u ktorých boli zdravotné záznamy nájdené. Toto zistenie nie je prekvapením, zdravotný stav je faktorom ovplyvňujúcim adopčný potenciál zvierat. Jav preferencie

zvierat bez zdravotných problémov bol tiež opísaný v štúdiách zameraných na analýzu faktorov zvyšujúcich pravdepodobnosť adopcie u psov (Diverio et al., 2016; Vitulova et al., 2019).

Výsledky tejto štúdie poukazujú na skutočnosť, že zo spektra použitých liečiv boli mačkám najčastejšie aplikované antibiotiká (68,57 %), čo je záver ku ktorému sa dopracovali aj iní autori (Hölsö et al., 2005; Weese, 2006; Murphy et al., 2012). Základom úspechu antimikrobiálnej terapie sú vhodne zvolené antimikrobiálne látky so žiadaným spektrom účinku. Nevyhnutným predpokladom je presná diagnóza (Regula et al., 2009). V prostredí útulku však nie je praktické odoberať z každého zvieraťa vzorku na kultiváciu a testovanie citlivosti. U zvierat v útulkoch sa preto antibiotiká často používajú empiricky (Dean et al., 2018). Nadmerná aplikácia antibiotík, ktorá je dôsledkom tohto prístupu je problémom nie len v humánnej, ale i veterinárnej medicíne (Schmitt et al., 2019). Využitie antibiotík by malo byť obmedzené na situácie, kedy je podanie skutočne potrebné (Passantino, 2007); pri výbere vhodného antibiotika je potrebné vziať do úvahy niekoľko faktorov. Výber by mal byť založený na znalostiach štruktúr baktérií, farmakodynamike a farmakokinetike (Schwarz et al., 2001). Antibiotická terapia môže potenciálne zmeniť črevnú, kožnú resp. respiračnú mikroflóru liečených zvierat. Zdokumentované následky antibiotickej liečby zahŕňajú premnoženie črevných baktérií napr. *Clostridium difficile* (Ichinohe et al., 2011).

Penicilíny a tetracyklíny patrili v našej štúdií medzi všeobecne najčastejšie využívané antibiotiká (penicilíny tvorili 33,74% všetkých podaných antibiotík, tetracyklíny 22,26 %). Treťou najpočetnejšou skupinou podaných antibiotík boli fluorochinolóny (14,42 %). De Briyne et al. (2014), ktorí sledovali použitie antibiotík na veterinárnych pracoviskách u zvierat v európskych krajinách (Belgicko, Francúzsko, Nemecko, Španielsko, Švédsko) uvádzajú, že najčastejšie boli mačkám predpisované penicilíny (37 %), tetracyklíny (14 %), tretia a štvrtá generácia cefalosporínov (14 %) a tiež fluorochinolóny (13 %). Z vymenovaných skupín antibiotík sa vo viacerých štúdiách (Buckland et al., 2016; Murphy et al., 2012; Singleton et al., 2017) spomína časté využívanie cefalosporínov 3. generácie. Hardefeldt et al. (2018) uvádzajú, že 25 % všetkých antimikrobiálnych látok aplikovaných u mačiek tvoril z cefalosporínov 3. generácie cefovecin. Príčinou vysokej miery použitia cefalosporínov tretej generácie môže byť jednoduchá aplikácia (jednorazová subkutánna aplikácia) a dlhý dávkovací interval u vybraných prípravkov (napr. 14 dní u prípravku Convenia s účinnou látkou cefovecin). Preferencia tohto prípravku môže navyše súvisieť so skutočnosťou, že orálna liečba mačiek nie je úspešná, preto sa pristupujem k injekčnej aplikácii (Burke et al. 2017). Cefalosporíny však tvorili v nami sledovaných útulkoch iba minoritnú skupinu (5,96 %) podávaných antibiotík.

Z analýzy zdravotných záznamov mačiek vyplynulo, že pre efektivitu liečby boli antibiotiká podľa diagnózy podávané samostatne alebo v kombinácii s kortikosteroidmi či ďalšími účinnými látkami. Pre zvýšenie účinnosti antibiotík bolo tiež pristupované ku kombinácii antibiotík rôzneho charakteru. Schmitt et al. (2019), ktorí sledovali využitie antibiotík na veterinárnych pracoviskách vo Švajčiarsku uvádzajú, že u ochorení zahŕňajúcich akútne ochorenie horných dýchacích ciest, ochorenie dolných močových ciest a abscesy, boli spravidla aplikované aminopenicilíny spolu s ďalšími antibiotikami (fluorochinolónmi, cefalosporínmi prvej generácie, tetracyklínmi, amfenikolmi alebo cefalosporínmi tretej generácie). Penicilíny boli však v nami sledovaných útulkoch aplikované hlavne samostatne (33,74 %). Výnimku predstavovala kombinácia penicilínov s aminoglykozidmi (1,49 %).

Z pohľadu spektra účinku použitých antibiotík u mačiek je zjavné, že prevažuje využitie antibiotík so širokým spektrom účinku (81,66 %). Úzkospektrálne antibiotiká boli v našej štúdií využité iba v 2,63 % prípadov. Vyššiu mieru využitia úzkospektrálnych antibiotík (18 %) zmieňujú vo svojej štúdií Hardefeldt et al. (2018). Viac ako polovica všetkých podaní antibiotík bola zaznamenaná z dôvodu terapie infekcií dýchacích ciest, čo je jeden z najčastejšie sa vyskytujúcich problémov u mačiek v útulkoch (Gourkow et al., 2013). Ochorenia dýchacieho aparátu sú významnou príčinou morbidity mačiek, ktorých management komplikuje vysoká koncentrácia zvierat a imunosupresia v dôsledku stresu (Cohn, 2011). Príznaky sú však okrem bakteriálnych pôvodcov *Chlamydomphila*

felis, *Bordetella bronchiseptica*, a *Mycoplasma felis* spájané aj s infekciou felinného herpesvírusu (FHV) a felinného kalicivírusu (FCV) (napr. Hartmann et al., 2010). Podľa štúdie od Pedersen et al. (2004) vylučovalo FHV pri prijíme do útulku približne 4 % mačiek, FCV asi 11 %. Po prvom týždni došlo k reaktivácii infekcie, vylučovanie sa v prípade FHV zvýšilo až na úroveň 52 %, FCV vylučovalo 15 % mačiek (Pedersen et al., 2004). V prípade terapie infekcií horných dýchacích ciest by antibiotiká mali byť využívané primárne v liečbe infekcií vyvolaných *Mycoplasma felis*, *Chlamydophila felis* a *Bordetella bronchiseptica*, u ktorých je antibiotikom prvej voľby doxycyklín. Terapiu antibiotikami je tiež možné využiť všade tam, kde je zrejmé uplatňovanie bakteriálnych patogénov napr. v prípadoch chronickej rinitídy a sinusitídy. V týchto prípadoch je amoxicilín v kombinácii s kyselinou klavulanovou vhodnou voľbou (Dean et al., 2018). Pre liečbu respiračných ochorení je možné ale tiež využiť antibiotika zo skupiny fluorochinolónov (enrofloxacín) (Murphy et al., 2012) či ampicilín (Lappin et al., 2017).

Ďalším z dôvodov aplikácie antibiotík bola prevencia a liečba sekundárnych bakteriálnych infekcií v rámci postoperačnej starostlivosti, ošetrovania rán a zápalov. Antibiotická liečba bola nasadená tiež v prípade pridruženia bakteriálnej infekcie v rámci multisystémových ochorení vírusového charakteru a v prípade nešpecifických príznakov. Podľa De Briyne et al. (2014) sú najčastejšou indikáciou pre použitie antibiotík u mačiek kožné ochorenia (42 %), respiračné ochorenia (24 %), infekcie močového traktu (16%) a ochorenia parodontu (14 %). Miera využitia antibiotík je v prípade kožných ochorení vysoká, čo potvrdzuje rada ďalších autorov (Radford et al., 2011; Sarrazin et al., 2017; Schmitt et al., 2019). K liečbe kožných tráum a abscesov sa často využíva cefovecin zo skupiny cefalosporínov 3. generácie (Singleton et al., 2017). Vysoká miera indikácie antibiotík pre kožné ochorenia nebola v tejto štúdii potvrdená.

Významnou skupinou zdravotných problémov, u ktorých bola zvolená terapia antibiotikami boli gastrointestinálne problémy (28,4 %). Tie môžu indikovať problém lokalizovaný priamo v tráviacom trakte; gastrointestinálne príznaky však môže sprevádzať množstvo ďalších patologických zmien. Hnačka, zvracanie a nechutenstvo patrili v našej štúdii medzi najviac sa vyskytujúce príznaky. Podľa dostupnej literatúry je v liečbe gastrointestinálnych ochorení vo všeobecnosti vhodné využiť mimo iné amoxicilín s kyselinou klavulonovou a tiež doxycyklín (Stavroulaki et al., 2021). Okrem patogénov vírusového, bakteriálneho a parazitického pôvodu prispieva k rozvoju gastrointestinálnych problémov vo významnej miere stres. Jedným z dôsledkov stresu je narušenie črevnej bariéry, čo spôsobuje zvýšenie jej permeability a lokálnu zápalovú reakciu (Lambert, 2009). Hnačka, ktorá sa vyskytuje ako dôsledok zápalových procesov sa ale môže objaviť i z dôvodu zmeny diéty po prijatí do útulku. German et al. (2015) uvádzajú výskyt hnačky u 11,9 % mačiek v útulkoch, Andersen et al. (2018) zmieňuje jej prítomnosť až u polovice všetkých zvierat v útulku. V našej štúdii boli gastrointestinálne problémy okrem podania antibiotík riešené tiež aplikáciou ďalších typov preparátov (predovšetkým choleretik, antiemetík, antidiarogík a doplnkových a protektívnych látok). Doplnkové a protektívne látky v podobe probiotík a preparátov na báze vitamínov a minerálov boli mačkám podávané za účelom zlepšenia imunity a zmiernenia gastrointestinálnych príznakov. Baybee et al. (2011) potvrdzuje, že podanie probiotík preukázateľne zmiernuje výskyt hnačky u mačiek v útulkoch.

Po antibiotikách tvorili druhú najpočetnejšiu skupinu (7,63 %) podaných preparátov antiparazitiká. Preparáty za účelom eliminácie endoparazitov boli zvieratám podávané rutinne pri prijíme do útulku; napriek tomu bolo v niektorých prípadoch nutné ich opakované podanie v priebehu pobytu. Preventívne podanie preparátov proti endoparazitom pravdepodobne súvisí so zistením, že preparáty proti ektoparazitom boli v porovnaní s preparátmi proti endoparazitom mačkám nasadzované vo vyššej miere (4,33 % vs. 3,28 %). Z endoparazitov bol výskyt helmintov a kokcií potláčaný za pomoci prípravkov obsahujúcich febendazol, toltrazuril a emodepsid v kombinácii s toltrazurilom. Tull et al. (2021) sledovali výskyt endoparazitov v mačacom útulku v Estónsku a zistili, že nimi bolo infikovaných až 47,6 % mačiek. U zvierat boli najčastejšie nájdené škrkavky (*Toxocara cati*: 36,6 %), z ďalších parazitov boli zaznamenané kokcie (*Cystoisospora* spp.: 12,4

%) a pásomnice (*Taeniidae* spp.: 4,1 %). Talianska štúdia od Sauda et al. (2019) zistila prevalenciu parazitov na úrovni 22 %; až 19,7 % mačiek bolo infikovaných parazitmi so zoonotickým potenciálom. V prípade talianskej štúdie bola zistená vyššia prevalencia protozoálnych infekcií v porovnaní s infekciami helmintmi. Medzi nájdené parazity patrili *Giardia duodenalis* (10,6 %), *Toxocara cati* (9 %), *Cystoisospora felis* (3 %), *Cystoisospora revolta* (2,3%), *Cryptosporidium* spp. (1,6 %), *Aonchotheca putorii* (0,75 %), *Tritrichomonas foetus* (0,75 %) a *Strongyloides* spp. (0,75 %).

Z ektoparazitov bol v nami sledovaných útlkoch riešený výskyt svrabu pomocou preparátu s ivermectínom (3,06 %), výskyt blch a všeniiek pomocou prípravku s fipronilom (1,26 %). Svrab spôsobený pôvodcom *Otodectes cynotis* je vysoko kontagiózný a teda rizikový v prostredí s vysokou koncentráciou mačiek. Genchi et al. (2021) uvádzajú prevalenciu *Otodectes cynotis* u mačiek pochádzajúcich z kolónií ferálnych mačiek, útlkov a súkromných chovov na úrovni 9,8 %. Vyššia miera výskytu (19,3 %) bola nájdená u túlavých mačiek v Oklahome v USA (Thomas et al., 2016). Vek mačiek nižší ako 12 mesiacov a prístup do vonkajšieho prostredia sú faktormi zvyšujúcimi riziko infestácie týmto parazitom. Predpokladá sa, že mladé mačky vykazujúce hravé správanie sa pravdepodobne dostávajú do kontaktu s inými mačkami vo väčšej miere, čo ich predisponuje k nakazeniu (Genchi et al. 2021). Blchy (*Ctenocephalides felis*) sú spomedzi ektoparazitov mačiek ďalším významným zástupcom (Rust, 2017). Parazit vyvoláva alergické reakcie a v našich podmienkach môže prenášať bartonelózu alebo pásomnicu psiu (*Dipylidium caninum*). V populácii túlavých mačiek sa výskyt *Ctenocephalides felis* môže pohybovať až na úrovni 71,6 % (Thomas et al., 2016).

Záver

Hoci bol v tejto štúdií zistený relatívne vysoký počet zvierat (61,4 %), u ktorých boli nájdené záznamy súvisiace so zhoršením zdravotného stavu, mortalita v monitorovaných útlkoch bola na pomerne nízkej úrovni (14,1 %). Nízky počet eutanázií a spontánnych úhynov môže čiastočne odkazovať na efektivitu liečebných postupov a na malý príjem zvierat v život ohrozujúcich stavoch resp. na dobrú efektivitu ich managementu. Medzi najčastejšie používané preparáty v liečbe mačiek patrili antibiotiká, čo je zistenie súvisiace s charakterom zvyčajne sa vyskytujúcich zdravotných problémov v populácii útlkových mačiek (infekcie dýchacích ciest, gastrointestinálne problémy). Antibiotiká by mali byť využívané cielene a iba v nevyhnutných prípadoch, v opačnom prípade dochádza k zvyšovaniu rizika rezistencie. Po antibiotikách tvorili významnú skupinu preparátov antiparazitiká – vybrané útluky prijímali zvieratá z rôznych zdrojov a medzi prijímanými boli i túlavé zvieratá, u ktorých je zvýšená miera infestácie parazitmi bežná.

Literatúra

- Amat, M., Camps, T., Manteca, X. 2016. Stress in owned cats: behavioural changes and welfare implications. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18: 577-586.
- Andersen, L.A., Levy, J.K., McManus, C.M., McGorray, S.P., Leutenegger, C.M., Piccione, J., Blackwelder, L.K., Tucker, S. J. 2018. Prevalence of enteropathogens in cats with and without diarrhea in four different management models for unowned cats in the southeast United States. *The Veterinary Journal* 236: 49-55.
- Bannasch, M.J., Foley, J.E. 2005. Epidemiological evaluation of multiple respiratory pathogens in cats in animal shelters. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 7: 109-119.
- Berliner, E.A., Scarlett, J.M., Cowan, A.C., Mohammed, H. 2022. A prospective study of growth Rate, disease incidence, and mortality in kittens less than 9 weeks of age in shelter and foster care. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 1-16.
- Buckland, E.L., O'Neill, D., Summers, J., Mateus, A., Church, D., Redmond, L., Brodbelt, D. 2016. Characterisation of antimicrobial use in cats and dogs attending UK primary care companion animal veterinary practices. *Veterinary Record* 179: 489-489.
- Buffington, C.A. 2011. Idiopathic cystitis in domestic cats – beyond the lower urinary tract. *J Journal of Veterinary Internal Medicine* 25: 784-796.

- Burke, S., Black, V., Sánchez-Vizcaino, F., Radford, A., Hibbert, A., Tasker, S. 2017. Use of cefovecin in a UK population of cats attending first-opinion practices as recorded in electronic health records. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 19: 687-692.
- Cohn, L.A. 2011. Feline respiratory disease complex. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 41: 1273-1289.
- De Briyne, N., Atkinson, J., Pokludová, L., Borriello, S.P. 2014. Antibiotics used most commonly to treat animals in Europe. *Veterinary Record* 175: 325.
- Dean, R., Roberts, M., Stavisky, J. 2018. *BSAVA Manual of Canine and Feline Shelter Medicine. Principles of Health and Welfare in a Multi-animal Environment*. British Small Animal Veterinary Association. Gloucester.
- Diverio, S., Boccini, B., Menchetti, L., Bennett, P.C. 2016. The Italian perception of the ideal companion dog. *Journal of Veterinary Behavior* 12: 27-35.
- Gaskell, R., Dawson, S., Radford, A., Thiry, E. 2007. Feline herpesvirus. *Veterinary Research* 38: 337-354.
- Genchi, M., Vismarra, A., Zanet, S., Morelli, S., Galuppi, R., Cringoli, G., Lia, R., Diaferia, M., Frangipane di Regalbano, A., Venegoni, G., Solari Basano, F. 2021. Prevalence and risk factors associated with cat parasites in Italy: a multicenter study. *Parasites & Vectors* 14: 1-11.
- German, A.C., Cunliffe, N.A., Morgan, K.L. 2017. Faecal consistency and risk factors for diarrhoea and constipation in cats in UK rehoming shelters. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 19: 57-65.
- Gourkow, N., Lawson, J.H., Hamon, S.C., Phillips, C.J.C. 2013. Descriptive epidemiology of upper respiratory disease and associated risk factors in cats in an animal shelter in coastal western Canada. *Canadian Veterinary Journal* 54:132-138.
- Grant, R.A., Warrior, J.R. 2019. Clicker training increases exploratory behaviour and time spent at the front of the enclosure in shelter cats; Implications for welfare and adoption rates. *Applied Animal Behaviour Science* 211: 77-83.
- Griffin J. 1989. Stress and immunity: a unifying concept. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 20: 263-312.
- Hardefeldt, L.Y., Selinger, J., Stevenson, M.A., Gilkerson, J.R., Crabb, H., Billman-Jacobe, H., Thursky, K., Bailey, K.E., Awad, M., Browning, G.F. 2018. Population wide assessment of antimicrobial use in dogs and cats using a novel data source – a cohort study using pet insurance data. *Veterinary Microbiology* 225: 34-39.
- Hartmann, A.D., Hawley, J., Werckenthin, C., Lappin, M.R., Hartmann, K. 2010. Detection of bacterial and viral organisms from the conjunctiva of cats with conjunctivitis and upper respiratory tract disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 12: 775-782.
- Horecka, K., Neal, S. 2022. Critical problems for research in animal sheltering, a conceptual analysis. *Frontiers in Veterinary Science* 9: 804154.
- Ichinohe, T., Pang, I.K., Kumamoto, Y. 2011. Microbiota regulates immune defense against respiratory tract influenza A virus infection. *Proceedings of the National Academy of Sciences U S A* 108: 5354-5359.
- Koblenzer, C.S. 1999. Itching and the atopic skin. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 104: S109-S113.
- Lambert, G.P. 2009. Stress-induced gastrointestinal barrier dysfunction and its inflammatory effects. *Journal of Animal Science* 87: 101-108.
- Lappin, M.R., Blondeau, J., Booth, D., Breitschwerdt, E., Guardabassi, L., Lloyd, D., Papich, M., Rankin, S., Sykes, J.E., Turnidge, J., Weese, J.S. 2017. Antimicrobial use guidelines for treatment of respiratory tract disease in dogs and cats: Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 31: 279-294.
- 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.
- Maxwell, S. 2009. Rational prescribing: the principles of drug selection. *Clinical Medicine* 9: 481.
- Murphy, C.P., Reid-Smith, R.J., Boerlin, P., Weese, J.S., Prescott, J.F., Janecko, N., McEwen, S.A. 2012. Out-patient antimicrobial drug use in dogs and cats for new disease events from community companion animal practices in Ontario. *Canadian Veterinary Journal* 53: 291-298.
- Passantino, A. 2007. Ethical aspects for veterinary medicinal products regarding antimicrobial drug use in Italy. *International Journal of Antimicrobial Agents* 29: 240-244.
- Pedersen, N.C., Allen, C.E., Lyons, L.A. 2008. Pathogenesis of feline enteric coronavirus infection. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 10: 529-541.

- Pedersen, N.C., Sato, R., Foley, J.E., Poland, A.M. 2004. Common virus infections in cats, before and after being placed in shelters, with emphasis on feline enteric coronavirus. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 6: 83-88.
- Peng, S.J.L., Lee, L.Y.T., Fei, A.C.Y. 2012. Shelter animal management and trends in Taiwan. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 15: 346-57.
- Radford, A.D., Noble, P.J., Coyne, K.P., Gaskell, R.M., Jones, P.H., Bryan, J.G.E., Setzkorn, C., Tierney, Á., Dawson, S. 2011. Antibacterial prescribing patterns in small animal veterinary practice identified via SAVSNET: the small animal veterinary surveillance network. *Veterinary Record* 169: 310-310.
- Regula, G., Torriani, K., Gassner, B., Stucki, F., Müntener, C.R. 2009. Prescription patterns of antimicrobials in veterinary practices in Switzerland. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 63: 805-811.
- Rust, M.K. 2017. The biology and ecology of cat fleas and advancements in their pest management: a review. *Insects* 8: 118.
- Sarrazin, S., Vandael, F., Cleven, V., Graef, E., Rooster, H., Dewulf, J. 2017. The impact of antimicrobial use guidelines on prescription habits in fourteen Flemish small animal practices. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 86: 173-182.
- Sauda, F., Malandrucchio, L., De Liberato, C., Perrucci, S. 2019. Gastrointestinal parasites in shelter cats of central Italy. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 18: 100321.
- Scarlett, J.M., Donoghue, S., Saidla, J., Wills, J. 1994. Overweight cats: prevalence and risk factors. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 18: S22-8.
- Schmitt, K., Lehner, C., Schuller, S., Schüpbach-Regula, G., Mevissen, M., Peter, R., Müntener, C.R., Naegeli, H., Willi, B. 2019. Antimicrobial use for selected diseases in cats in Switzerland. *BMC Veterinary Research* 15: 1-11.
- Schwarz, S., Kehrenberg, C., Walsh, T.R. 2001. Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production. *International Journal of Antimicrobial Agents* 17: 431-437.
- Singleton, D.A., Sánchez-Vizcaíno, F., Dawson, S., Jones, P.H., Noble, P.J.M., Pinchbeck, G.L., Williams, N.J., Radford, A.D. 2017. Patterns of antimicrobial agent prescription in a sentinel population of canine and feline veterinary practices in the United Kingdom. *The Veterinary Journal* 224: 18-24.
- Slingerland, L.I., Fazilova, V.V., Plantinga, E.A., Kooistra, H.S., Beynen, A.C. 2009. Indoor confinement and physical inactivity rather than the proportion of dry food are risk factors in the development of feline type 2 diabetes mellitus. *The Veterinary Journal* 179: 247-253.
- Stavroulaki, E.M., Suchodolski, J.S., Pilla, R., Fosgate, G.T., Sung, C.H., Lidbury, J.A., Steiner, J.M., Xenoulis, P.G. 2021. Short- and long-term effects of amoxicillin/clavulanic acid or doxycycline on the gastrointestinal microbiome of growing cats. *PLoS One* 16: e0253031.
- Stella, J.L., Lord, L.K., Buffington, C.T. 2011. Sickness behaviors in response to unusual external events in healthy cats and cats with feline interstitial cystitis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 238: 66-73.
- Tanaka, A., Wagner, D.C., Kass, P.H., Hurley, K.F. 2012. Associations among weight loss, stress, and upper respiratory tract infection in shelter cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 240: 570-576.
- Thomas, J.E., Staubus, L., Goolsby, J.L., Reichard, M.V. 2016. Ectoparasites of free-roaming domestic cats in the central United States. *Veterinary Parasitology* 228: 17-22.
- Tull, A., Moks, E., Saarma, U. 2021. Endoparasite prevalence and infection risk factors among cats in an animal shelter in Estonia. *Folia Parasitologica* 68: 010.
- Vennema, H., Poland, A., Foley, J., Pedersen, N.C. 1998. Feline infectious peritonitis viruses arise by mutation from endemic feline enteric coronaviruses. *Virology* 243: 150-157.
- Vitulova, S., Voslarova, E., Vecerek, V., Bedanova, I., Volfova, M. 2019. The health of shelter dogs and its impact on their adoption. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 132: 325-333.
- Vojtkovská, V., Voslářová, E., Večerek, V. 2021. Changes in health indicators of welfare in group-housed shelter cats. *Frontiers in Veterinary Science* 8: 701346.
- Weng, Y., Hart, L. 2012. Impact of the economic recession on companion animal relinquishment, adoption, and euthanasia: a Chicago animal shelter's experience. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 15: 80-90.

DIAGNOSTIKA *MICROSPORUM CANIS* V KOČIČÍM ÚTULKU POMOCÍ WOODOVY LAMPY

DIAGNOSIS OF *MICROSPORUM CANIS* IN A CAT SHELTER USING A WOOD'S LAMP

Karolína Mrázková*, Jarmila Konvalinová, 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

The aim of our work was to compare Wood's lamp examination and cultivation in shelter cats and to suggest to the shelter the ideal management of reception and examination of cats with regard to the financial possibilities and specifics of the shelter environment. Each cat was examined using a Wood's lamp and cultivation. Samples for culture testing were taken by brushing with a toothbrush and then cultured to SA at a temperature of 25 for 21 days. The colonies were examined microscopically. The sensitivity of the Wood lamp examination was 71% and the specificity was 92%. There was no significant difference ($p = 0.088$) between Wood's lamp and SA examinations, nor was there a statistically significant difference ($p = 0.163$) between Wood's lamp examination and SA culture in cats showing clinical signs of dermatophytosis. Statistically significant difference ($p = 0.005$).

Key words: diagnostics, fungal diseases, dermatophytes, Microsporum canis, cultivation, UV light

Souhrn

Cílem naší práce bylo porovnat vyšetření pomocí Woodovy lampy a kultivace u koček z útulku a navrhnout tak útulku ideální management příjmu a vyšetřování koček s ohledem na finanční možnosti a specifika útulkového prostředí. Každá kočka byla vyšetřena pomocí Woodovy lampy i kultivačně. Vzorky na kultivační vyšetření byly odebíraný vyčesáváním pomocí zubního kartáčku a následně byly kultivovány na SA při teplotě 25 po dobu 21 dní. Narostlé kolonie byly vyšetřeny mikroskopicky. Senzitivita vyšetření pomocí Woodovy lampy byla 71 % a specifita 92 %. Statistickým zhodnocením nebyl zaznamenán významný rozdíl ($p = 0,088$) mezi vyšetřením pomocí Woodovy lampy a SA, rovněž nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl ($p = 0,163$) mezi vyšetřením pomocí Woodovy lampy a kultivace na SA u koček vykazujících klinické příznaky dermatofytózy. Statisticky vysoce významný rozdíl ($p = 0,005$).

Klíčová slova: diagnostika, mykotická onemocnění, dermatofyta, Microsporum canis, kultivace, UV světlo

Úvod

Metody diagnostiky dermatofytních plísní v kočičích útulcích jsou aktuálním tématem. V současné době dochází k rozvoji molekulárních a dalších metod. Pro prostředí útulků je specifické zejména díky nedostatečnému množství financí a rovněž personál není vždy plně odborně informovaný o dané problematice. Woodova lampa bývá při diagnostice u malých zvířat často opomíjena jako nástroj, který není spolehlivý. V naší studii se Woodova lampa jeví jako slibný nástroj, který by útulkům mohl ušetřit finance a zamezit možnosti propuknutí infekce způsobené *Microsporum canis* v útulku.

* mrazkova.karolina@gmail.com

Materiál a metodika

Kočky byly detailně vyšetřeny, o každé kočce byly zjištěny základní anamnestické údaje. Výsledek prvotního vyšetření byl zaznamenán, pokud kočka vykazovala klinické příznaky ve formě výskytu alopetických ložisek a jiných abnormalit, bylo detailně zaznamenáno, na jakých částech těla se tyto příznaky vyskytují. Kočky byly vyšetřeny i pomocí Woodovy lampy, výsledek vyšetření byl rovněž zaznamenán. Vyšetření pomocí Woodovy lampy probíhalo ve večerních hodinách v zatemněné místnosti. Woodova lampa byla dle uváděných doporučení nejdříve 5 minut nažhavena a následně byla zvířata systematicky vyšetřována, lampa byla držena cca 5 cm od povrchu těla vyšetřovaného pacienta, postup vyšetření byl od hlavy směrem k zadním částem těla.

Zvířata byla vyšetřena rovněž standartní kultivační metodou na Sabouraudově agaru. Odběr vzorků na kultivační vyšetření byl prováděn, vyčesávací metodou, pomocí čistého zubního kartáčku, na každou kočku byl použit nový zubní kartáček. Vyčesaná srst byla přemístěna do malých plastových Petriho misek, které byly popsány jménem daného zvířete a datem odběru. Kultivace vzorků probíhaly na Ústavu ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, fakulty veterinární hygieny a ekologie. Vzorky byly kultivovány při teplotě 25 °C po dobu tří týdnů. Z narostlých kolonií plísni byl vytvořen otisk pomocí průhledné lepicí pásky. Otisk byl následně obarven pomocí Microscopy hemacolour. Barva byla na otisk nanášena pomocí plastové Pastereho pipety a ponechána po 20 s působit, následně byla opláchnuta proudem vody a otisk byl nalepen na podložní sklíčko.

Výsledky byly zpracovány v počítačovém softwaru Excel. Statistické zpracování bylo provedeno v programu UNISTAT 6.5. Rozdíly v četnosti byly testovány na základě testu Chí-kvadrát v rámci metodiky kontingenčních tabulek 2 x 2. Hodnota menší než 0,05 byla považována za významnou a hodnota menší než 0,01 za velmi významnou.

Výsledky

Všechny kočky byly kromě kultivace vyšetřeny i pomocí Woodovy lampy s cílem najít co nejlepší a nejlevnější diagnostický postup pro diagnostiku *Microsporum canis* v útlucích. Ze 70 vyšetřených koček při prvotním vyšetření bylo *Microsporum canis* pomocí kultivace prokázáno celkem u 45 (64,29 %) koček. Znázorněno v grafu č. 1. Vyšetření pomocí Woodovy lampy vykazovalo pozitivní fluorescenci u 34 (48,57 %) koček. Statistickým zhodnocením nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ($p = 0,088$) mezi kultivačním vyšetřením a využitím Woodovy lampy při vyšetření koček. Senzitivita vyšetření pomocí Woodovy lampy byla 71 % a specifita 92 %.

Kategorie koček vykazujících klinické příznaky zahrnovala, celkem 38 koček z čehož kultivačně pozitivních bylo 34 (89,47 %) koček. Pozitivní fluorescenci vykazovalo 31 (81,58 %) koček. Statistickým porovnáním nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,163$) mezi kultivačním vyšetřením a využitím Woodovy lampy u koček vykazujících klinické příznaky dermatofytózy. Znázorněno v grafu č. 2.

Kategorie koček bez klinických příznaků dermatofytózy zahrnovala celkem 32 koček. Kultivačně pozitivní bylo 11 (34,38 %) koček. Vyšetření pomocí Woodovy lampy vykazovalo pozitivní fluorescenci u 2 (6,25 %) koček. Statistickým zhodnocením byl zaznamenán statisticky vysoce významný rozdíl ($p = 0,005$). Znázorněno v grafu č. 3.

Diskuze

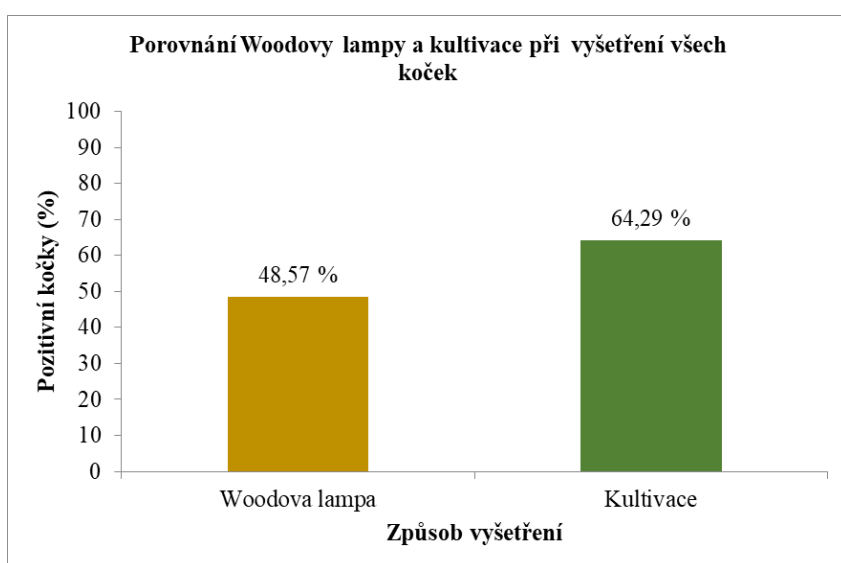
Porovnání Woodovy lampy a Sabouraudova agaru při diagnostice

V naší studii byla provedena diagnostika pomocí Woodovy lampy a kultivace na Sabouraudově agaru a tyto dvě metody byly porovnány s ohledem na zjištění co nejvhodnějšího a nejlevnějšího způsobu diagnostiky v kočičím útulku, protože útulky se prevenci dermatofytních plísni moc nevěnují, zejména z důvodu značné finanční zátěže. Frymus et al. (2013) říká, že Woodova lampa v porovnání s ostatními diagnostickými metodami vykazuje poměrně malou senzitivitu. Woodova lampa v naší studii vykazovala poměrně dobrou účinnost. Senzitivita vyšetření pomocí Woodovy

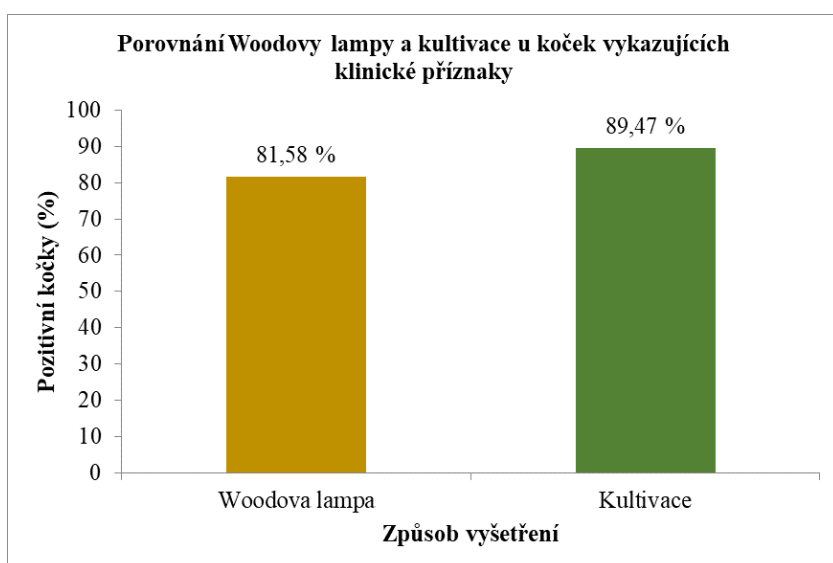
lampy byla 71 % a specifita 92 %, což jsou lepší výsledky, než uvádí DeTar et al. (2019). V jejich studii byla senzitivita Woodovy lampy 66,8 % a specifita 74,8 %, nicméně v jejich studii byla porovnávána Woodova lampa s kultivací na DTM. V naší studii byla porovnávána Woodova lampa a kultivace na Sabouraudově agaru.

Gupta and Singhi (2004) uvádí, že vyšetření pomocí Woodovy lampy je snadnou záležitostí, ke které nejsou nutné téměř žádné odborné dovednosti. Toto potvrzují i naše zkušenosti ze spolupráce s útulkem, kdy si metodiku tohoto vyšetření po zaučení byli schopni osvojit všichni dobrovolníci včetně těch nejmladších, což byli studenti převážně prvních ročníků středních škol různého zaměření. Vyšetření pomocí Woodovy lampy by tedy zcela jistě bylo snadno aplikovatelné v jakémkoliv zařízení, stěžejní je pouze důkladné zaškolení dobrovolníků, kteří musí chápat, co a proč dělají, a přijmout tuto činnost za běžnou denní praxi v útulku. V útulku zařazeném v naší studii Woodovu lampu do současné doby s úspěchem využívají.

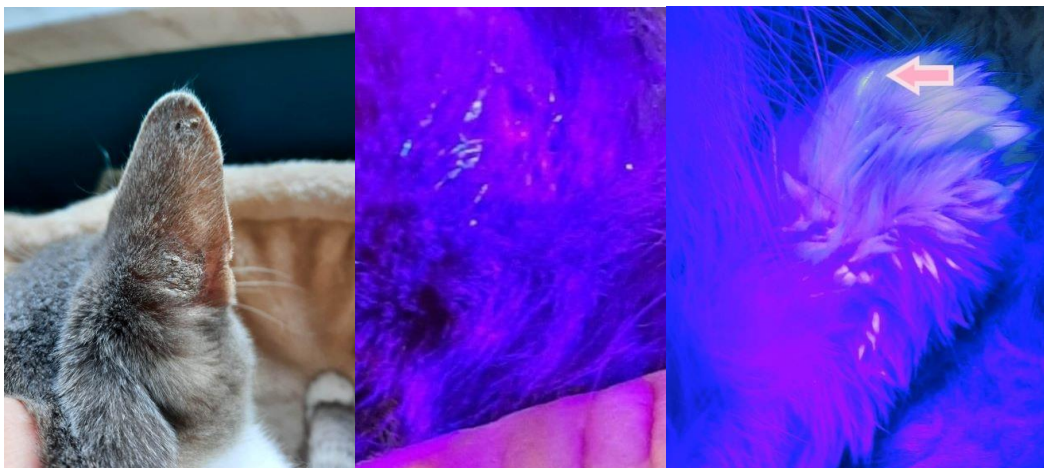
Graf č. 1. Porovnání Woodovy lampy a kultivace při vyšetření všech koček



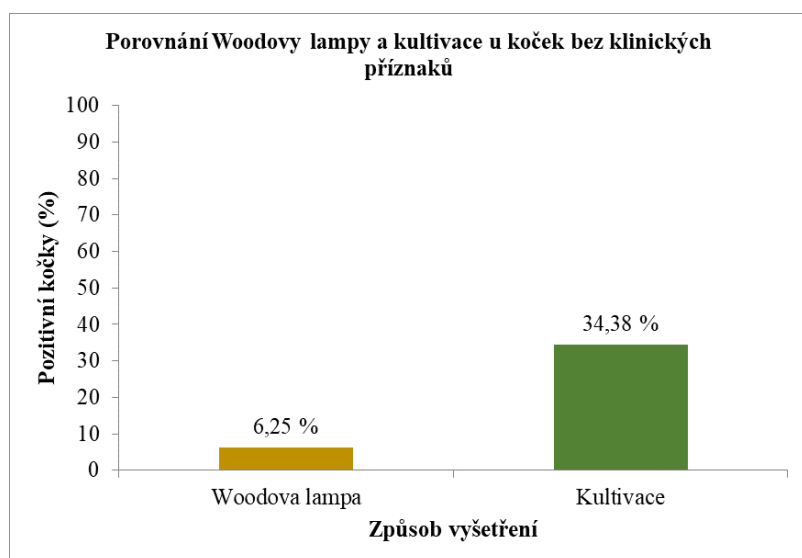
Graf č. 2. Porovnání Woodovy lampy a kultivace u koček vykazujících klinické příznaky



Obrázek č. 1a-c. Kočka s příznaky a pozitivní fluorescence (autor: Mgr. Karolína Mrázková)



Graf č. 3. Porovnání Woodovy lampy a kultivace u koček bez klinických příznaků



Marsella (2021) uvádí jako zásadní postupovat systematicky od hlavy dále, držet lampu blízko těla a nepospíchat. V naší studii probíhalo vyšetření pomocí Woodovy lampy v zatemněné místnosti večer, Woodova lampa byla držena cca 5 cm od povrchu těla při vyšetření, bylo postupováno systematicky, od hlavy dále a velmi pomalu. Stejný postup vyšetření doporučuje i Marsella (2021). Před použitím byla v naší studii Woodova lampa ponechána pár minut, aby se nažhavlila. Tento postup doporučuje i Taylor (2010). Postupovat pečlivě, systematicky a pomalu je dle našich zkušeností s těžší, protože někdy fluoreskovala tak malá a nepatrná ložiska, že při nepečlivém postupu by mohla být snadno přehlédnuta.

Svoboda et al. (2008) již obecně samostatné využití Woodovy lampy v diagnostice dermatofytů v praxi malých zvířat nedoporučuje, protože může docházet často k falešně negativním nebo falešně pozitivním výsledkům a rovněž kvůli tomu, že pod Woodovou lampou fluoreskuje pouze *Microsporum canis*. Naopak Moriello et al. (2017) uvádí, že falešně negativní či pozitivní výsledky jsou často způsobeny neadekvátním postupem, pomůckami, nespoupracujícím pacientem nebo nedostatkem znalostí vyšetřujícího a *Microsporum canis* vykazuje fluorescenci ve většině případů. Marsella (2021) uvádí, že *M. canis* fluoreskuje pod Woodovou lampou v 91 % případů, vyšší procenta bývají pouze při experimentálně vyvolané infekci. Z našich zkušeností vyplývá, že Woodova lampa vykazuje poměrně dobrou diagnostickou schopnost, ovšem je nutné postupovat pomalu a velmi pozorně, fluoreskující ložiska byla občas opravdu velmi malá a nepozorný

vyšetřovatel je tak může snadno přehlédnout. U námi vyšetřených koček, se vyskytovalo pouze *Microsporum canis*, jehož výskyt byl potvrzen i kultivací na Sabouraudově agaru. Vyšetřením pouze pomocí Woodovy lampy, by i tak v útulku došlo k značnému záchytu pozitivních jedinců.

Využití Woodovy lampy by mohlo být užitečné zejména v útulcích, které často nemají dostatek finančních prostředků, a tak neprovádí diagnostiku žádnou, tudíž se v útulcích opakovaně vyskytují vleklé infekce způsobené *M. canis*. Vhodnou alternativou by tedy mohlo být pořízení Woodovy lampy a její následné využívání. Toto tvrzení podporuje ve své práci Silver (2011), kdy uvádí, že výhodou Woodovy lampy je šetření finančních prostředků, nenáročnost, úspora času a možnost vyšetřit najednou velké množství zvířat. Vondříčka (2005) uvádí, že využití Woodovy lampy má svá pozitiva, tato metoda je dle něj tedy stále použitelná dokonce i v klinické praxi, zejména pak v kombinaci s dalšími diagnostickými metodami. Případně uvádí jako možnou variantu začít léčbu v případě pozitivní fluorescence ihned bez dalšího vyšetření a značně tak šetřit finanční náklady majitele. Woodovu lampu jako nástroj pro rychlé prvotní vyšetření uvádí i Marsella (2021).

Kiratiwongwan et al. (2022) dokonce uvádí jako dobrou diagnostickou pomůcku i příruční UV lampičku. Pořízení příruční UV lampičky by pro útulky bylo vůbec tou nejlevnější variantou, která by jim umožnila snad alespoň částečně omezit výskyt *Microsporum canis*. Vzhledem k tomu, že útulky většinou neprovádí absolutně žádnou prevenci, bylo by využívání této lampičky jistě pozitivním krokem vpřed.

Woodova lampa v naší studii vykazovala pozitivní fluorescenci u 34 (48,57 %) koček. Statistickým zhodnocením nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ($p = 0,088$) mezi vyšetřením pomocí Woodovy lampy a kultivace, kultivačně bylo pozitivních již výše uváděných 45 (64,29 %) z celkového počtu 70 vyšetřených koček nacházejících se v útulku. Statisticky významný rozdíl nebyl zaznamenán ($p = 0,163$) ani u koček vykazujících příznaky, kde pozitivní fluorescenci vykazovalo 31 (81,58 %) koček, kultivačně bylo pozitivních 34 (89,47 %) koček z celkového počtu 38 koček, naopak statisticky významný rozdíl ($p = 0,005$) byl zaznamenán u koček bez klinických příznaků, kde byla pozitivní fluorescence detekována pouze u 2 (6,25 %) koček a kultivačně pozitivních 11 (34,38 %) koček z celkového počtu 32 koček.

Kočky mohou být často asymptomatickými nosiči. V našich podmínkách se může jednat o 20 až 30 % koček (Svoboda and Pospíšil, 1996). Konvalinová and Mrázková (2021) uvádí ve své studii 51,4 % *Microsporum canis* pozitivních koček bez klinických příznaků. Námi zjištěná senzitivita a specifita naznačují i přesto poměrně dobrou schopnost Woodovy lampy detekovat *M. canis*. Při jejím využití došlo k značnému záchytu pozitivních jedinců. Při využívání Woodovy lampy v útulcích by takto diagnostikované jedince v útulcích bylo možné dát do karantény a zahájit léčbu. Metody diagnostiky a monitoringu výskytu dermatofytních plísni v kočičích útulcích by rozhodně měly být předmětem dalších studií, zejména s ohledem na značná specifika útulkového prostředí.

Závěr

Diagnostika dermatofytních plísni je poměrně rozsáhlou stále studovanou oblastí. V útulcích je situace kolem diagnostiky často komplikována nedostatkem finančních prostředků, ale i nedostatečným vzděláním a informovaností personálu. Kultivace na SA zůstává stále jednou z nejčastěji používaných a nejspolehlivějších metod, ale také se jedná o metodu, která může být pro některá zařízení drahá a zdlouhavá, alternativou může být využití DTM, kde bývají výsledky známé o něco dříve, ale finanční náročnost je při velkém množství zvířat stále velká, zejména chtějí-li útulky výskytu dermatofytózy předcházet vyšetřováním všech nově přichozících zvířat. Woodova lampa může být pro útulky příjemnou alternativou a možností, jak omezit anebo úplně zamezit výskytu dermatofytních plísni. Nákup Woodovy lampy představuje jednorázový náklad, který se pohybuje v řádu několika tisíc a sloužit může útulku po dobu mnoha let. Použití Woodovy lampy je při proškolení pracovníků velmi snadné a rychlé. Woodova lampa se tedy jeví jako slibný nástroj, který může útulkům pomoci v eliminaci výskytu dermatofytních plísni. Využití Woodovy lampy se nedá rozhodně doporučit plošně a samostatně, ale při dobře nastaveném managementu v útulku

a dobrých znalostech všech pracovníků a dobrovolníků, může být pro útulky velkou pomocí, zejména pak při kombinaci s kultivačními metodami.

Literatura

- Detar, L.G., Dubrovsky, V., Scarlett, J.M. 2019. Descriptive epidemiology and test characteristics of cats diagnosed with *Microsporium canis* dermatophytosis in a 110 Northwestern US animal shelter. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 21: 1198-1205.
- Frymus, T., Gruffyd-Jones, T., Pennisi, M.A., Addie, D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Hartmann, K., Hosie, M.J., Lloret, A., Lutz, H., Marsilio, F., Möstl, K., Radford, A.D., Thiry, E., Truyen, U., Horzinek, M.C. 2013. Dermatophytosis in Cats: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 15: 598-604.
- Gupta, L.K., Singhi, M.K. 2004. Wood's lamp. *Indian Journal of Dermatology, Venerology and Leprology*. 70: 131-135.
- Kiratiwongwan, R., Bunyaratavej, S., Leeyaphan, C. 2022. Practical use of handheld ultraviolet flashlights for detection of fungal reservoirs in a patient with *Microsporium canis* dermatophytosis with similar efficacies to Wood's lamp. *Thai Journal of Dermatology* 38: 94-98.
- Konvalinová, J., Mrázková, K. 2021. Stanovení výskytu *Microsporium canis* a *Trichophyton mentagrophytes* u útlkových koček. In: Sborník z konference Ochrana zvířat a welfare 2021. Brno: VETUNI, s. 171-182.
- Marsella, R. 2021. Issues In Dermatology. Dermatophytoses in Dogs and Cats [online]. [vid. 2022-02-06]. Dostupné z: https://todaysveterinarypractice.com/wp-content/uploads/sites/4/2021/08/TVP-2021-0910_Dermatophytosis.pdf
- Moriello, K.A., Coyner, K., Paterson, S., Mignon, B. 2017. Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats. *Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. Veterinary Dermatology* 28: 266-268.
- Silver, H. 2011. Dermatophytosis in cats and dogs. *The Veterinary Nurse* 2: 310-316.
- Svoboda, M., Klimeš, J., Doubek, J. 2008. Nemoci psa a kočky. 2. vyd. Noviko. Brno.
- Svoboda, M., Pospíšil, Z. 1996. Infekční nemoci psa a kočky. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat. Brno.
- Taylor, S.M. 2010. *Small Animal Clinical Techniques*. Saunders/Elsevier.
- Vondříčka, M. 2005. Dermatofytóza – úskalí diagnostiky a terapie. *Veterinářství* 55: 249-252.

VÝSKYT *MICROSPORUM CANIS* U KOČEK Z ÚTULKU OCCURRENCE OF *MICROSPORUM CANIS* IN SHELTER CATS

Karolína Mrázková*, Jarmila Konvalinová, 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

The aim of our study was to confirm the presence of Microsporium canis in the shelter and to find out what factors determine the occurrence of this disease. In our study, all the animals that were in the shelter at that time were examined. A total of 70 animals were examined. Sampling was carried out using deshedding method. The samples were cultured on Sabouraud's agar at 25 °C for three weeks. An imprint preparation was created from the grown colonies using transparent adhesive tape, which was stained and then microscopically examined at a magnification of 40x. The overall prevalence of Microsporium canis in the shelter examined was 64.29%. Statistically, a highly significant difference ($p = 0.001$) was recorded between the occurrence of Microsporium canis in females and males. There was no statistically significant difference ($p = 0.970$) in the incidence of Microsporium canis between age categories, nor was there a significant difference ($p = 0.156$) in the incidence of Microsporium canis between categories of cats according to the length of stay in the shelter. Among cats with clinical signs and cats without symptoms, a statistically significant ($p = 0.000$) incidence of Microsporium canis was recorded.

Key words: dermatophyte fungi, Sabouraud's agar, Wood's lamp, skin diseases

Souhrn

Cílem naší studie bylo potvrdit výskyt Microsporium canis v útulku a zjistit jaké faktory podmiňují výskyt tohoto onemocnění. V naší studii byla vyšetřena všechna zvířata, která se v útulku v daný moment nacházela. Celkem bylo tedy vyšetřeno 70 zvířat. Odběr vzorků probíhal pomocí vyčesávací metody. Odebrané vzorky byly kultivované na Sabouraudově agaru při teplotě 25 °C po dobu tří týdnů. Z narostlých kolonií byl vytvořen otiskový preparát pomocí průhledné lepicí pásky, který byl obarven a následně mikroskopicky vyšetřen při zvětšení 40x. Celková prevalence Microsporium canis v námi vyšetřeném útulku byla 64,29 %. Statisticky byl zaznamenán vysoce významný rozdíl ($p = 0,001$) mezi výskytem Microsporium canis u samic a samců. Nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl ($p = 0,970$) ve výskytu Microsporium canis mezi jednotlivými věkovými kategoriemi a nebyl zaznamenán ani významný rozdíl ($p = 0,156$) ve výskytu Microsporium canis mezi jednotlivými kategoriemi koček podle doby pobytu v útulku. Mezi kočkami s klinickými příznaky a kočkami bez příznaků byl zaznamenán statisticky vysoce významný ($p = 0,000$) ve výskytu Microsporium canis.

Klíčová slova: dermatofytní plísně, Sabouraudův agar, Woodova lampa, kožní nemoci

Úvod

Dermatofytóza způsobená patogenní plísní *Microsporium canis* je aktuálním tématem. Jedná se o onemocnění, které je v útulcích velmi časté. Rizika spojená s výskytem dermatofytózy v útulku tkví hlavně v jejím silném, zoonotickém potenciálu a rovněž je výskyt dermatofytózy v útulku spojen se zvýšenými náklady na její eradikaci. Eradikace dermatofytózy z útulku může být velmi

* mrazkova.karolina@gmail.com

finančně náročná. Spory plísní jsou v prostředí velmi odolné a léčba koček může trvat poměrně dlouhou dobu.

Materiál a metodika

Vyšetřování zvířat probíhalo v říjnu 2021. Celkem bylo vyšetřeno 70 koček. Vzorky byly odebírány vyčesávací metodou a rovněž bylo provedeno vyšetření pomocí Woodovy lampy. Narostlé kolonie byly pomocí průhledné lepicí pásky otisknuté, vzorek se obarvil pomocí Microscopy hemacolour, nalepil na podložní sklíčko a byl prohlížen pod mikroskopem při zvětšení 40x. Kočky byly rozděleny do několika kategorií dle pohlaví, věku, doby pobytu v útulku a klinických příznaků.

Z vyšetřených zvířat bylo 37 samců a 33 samic. Podle věku byly kočky rozděleny do tří kategorií na koťata (0 až 1 rok), dospělé jedince (1 až 8 let) a seniory (8+). Kategorie koťat zahrnovala 29 jedinců, v kategorii dospělců bylo vyšetřeno 36 jedinců a kategorie seniorů zahrnovala 5 jedinců. Podle doby pobytu v útulku byly kočky rozděleny do tří kategorií na kočky pobývajících v útulku krátkou dobu (0 až 1 rok), středně dlouhou dobu (1 až 5 let) a dlouhou dobu (5+). Kategorie koček pobývajících v útulku krátkou dobu zahrnovala 55 koček, v kategorii pobývajících v útulku středně dlouhou dobu bylo vyšetřeno 12 koček a v kategorii pobývajících v útulku dlouhou dobu byly vyšetřeny 3 kočky. Koček vykazujících klinické příznaky bylo vyšetřeno 38 a koček bez příznaků 32.

Odběr vzorků srsti probíhal vyčesávací metodou, srst byla následně umístěna do plastových Petriho misek a transportována do laboratoře, kde byly vzorky očkované na Sabouraudův agar a kultivovány při teplotě 25 °C po dobu tří týdnů. Z narostlých kolonií byl pomocí průhledné lepicí pásky vytvořen otiskový preparát, který byl obarven pomocí Microscopy hemacolour a následně byl mikroskopicky vyšetřen. Byla sledována barva narostlých kolonií a mikroskopicky byl hledán výskyt makro a mikrokonidií.

Výsledky byly zpracovány v programu Excel ve formě tabulek a grafů. Statistické zpracování probíhalo v programu UNISTAT 6.5. Rozdíly v četnosti byly testovány na základě testu Chí-kvadrát v rámci metodiky kontingenčních tabulek 2 x 2. Hodnota menší než 0,05 byla považována za významnou a hodnota menší než 0,01 za velmi významnou.

Výsledky

Prevalence plísní ve vyšetřeném útulku

Kultivace probíhala při pokojové teplotě po dobu 21 dní. Nárůst barevných kolonií saprofytických plísní byl sledován již třetí den kultivace. Do 21 dne byly narostlé i bílé kolonie *Microsporum canis*. *Microsporum canis* bylo diagnostikováno u 45 koček, saprofytické plísně byly nalezeny u 24 koček. K záchytu jiných dermatofytních plísní nedošlo a na jedné misce nebyl zaznamenán žádný růst.

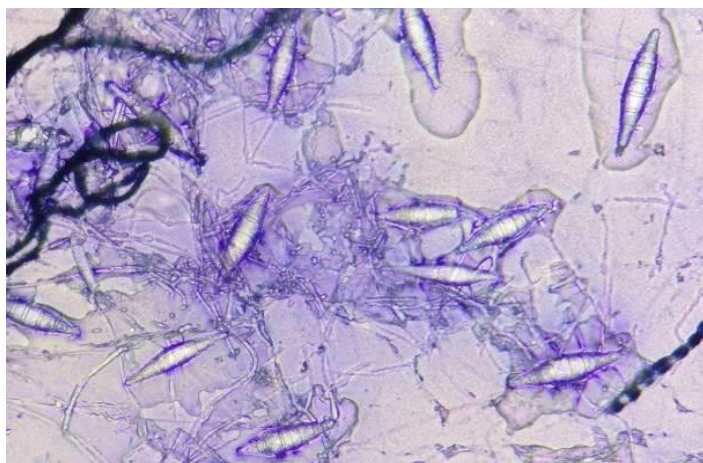
Tabulka č. 1. Prevalence plísní ve vyšetřeném útulku

Druh plísně	Četnost výskytu	%
<i>Microsporum canis</i>	45	64,29
Ostatní dermatofyta	0	0
Saprofytické plísně	24	34,29
Bez nárůstu kolonií	1	1,42

Obrázek č. 1. Kolonie *Microsporum canis* na SA (Mgr. Karolína Mrázková)



Obrázek č. 2. *Microsporum canis* pod mikroskopem (autor: Mgr. Karolína Mrázková)

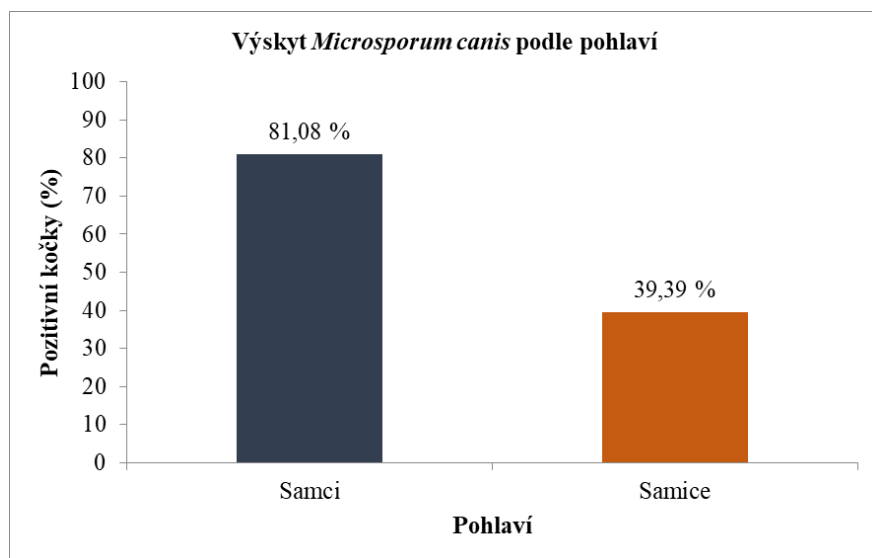
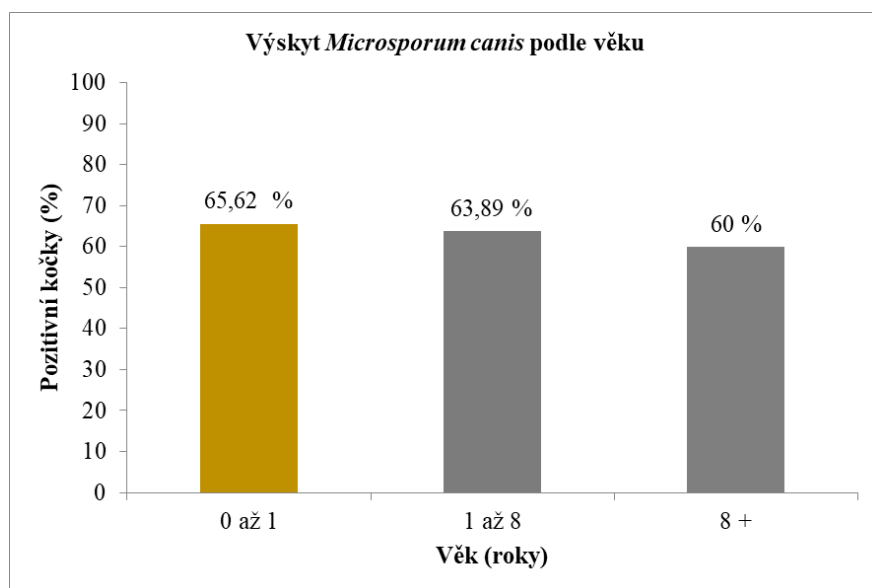


Výskyt *Microsporum canis* podle pohlaví

Ve skupině samců bylo pozitivních 30 (81,08 %) z celkového počtu 37 vyšetřených. Pozitivních samic bylo 13 (39,39 %) z celkového počtu 33 vyšetřených koček. Statistickým zhodnocením byl zaznamenán statisticky vysoce významný rozdíl ($p = 0,001$) mezi výskytem *Microsporum canis* u samic a samců. Znázorněno v grafu č. 1.

Výskyt *Microsporum canis* podle věku

Ve skupině koťat (0 až 1 rok) bylo pozitivních 19 (65,62 %) koťat z celkového počtu 29 vyšetřených koťat. Ve skupině dospělců (1 až 8 let) bylo pozitivních 23 (63,89 %) koček z celkového počtu 36 vyšetřených. Ve skupině seniorů (8+) byly pozitivní 3 (60 %) kočky z celkem 5 vyšetřených koček. Statistickým zhodnocením nebyl zaznamenán významný rozdíl ($p = 0,970$) ve výskytu *Microsporum canis* mezi jednotlivými věkovými kategoriemi. Znázorněno v grafu č. 2.

Graf č. 1. Výskyt *Microsporum canis* podle pohlaví**Graf č. 2.** Výskyt *Microsporum canis* podle věku**Výskyt *Microsporum canis* podle doby pobytu v útulku**

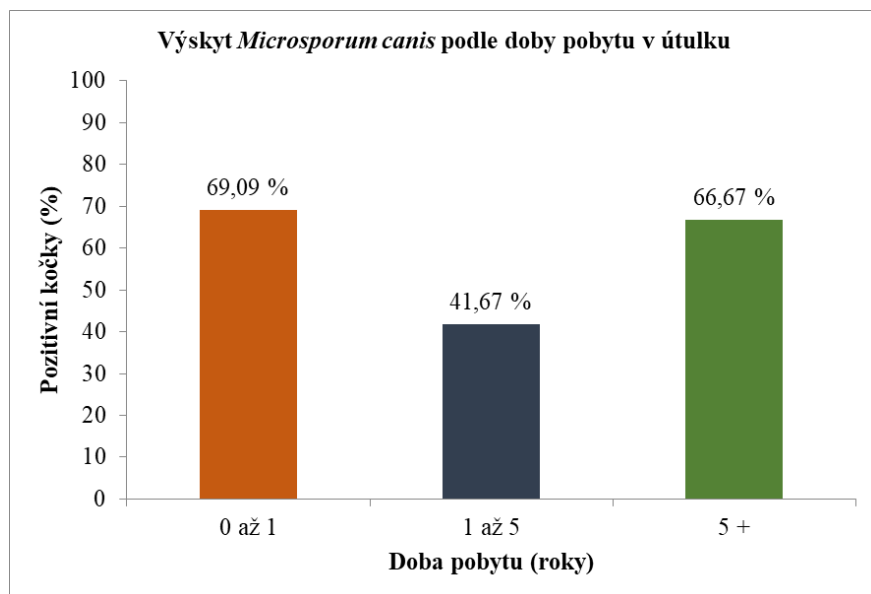
Ve skupině koček pobývajících v útulku krátkou dobu (0 až 1 rok) bylo pozitivních 38 (69,09 %) koček z celkového počtu 55 koček, které tato skupina zahrnovala. Ve skupině koček pobývajících v útulku středně dlouhou dobu (1 až 5 let) bylo pozitivních 5 (41,67 %) koček z celkem 12 koček v této skupině. Ve skupině koček pobývajících v útulku dlouhou dobu (5+) byly pozitivní 2 (66,67 %) kočky z celkového počtu 3, které tato skupina zahrnovala. Statistickým zhodnocením nebyl zaznamenán významný rozdíl ($p = 0,156$) ve výskytu *Microsporum canis*, mezi jednotlivými kategoriemi koček podle doby pobytu v útulku. Znázorněno v grafu č. 3.

Výskyt *Microsporum canis* podle přítomnosti klinických příznaků

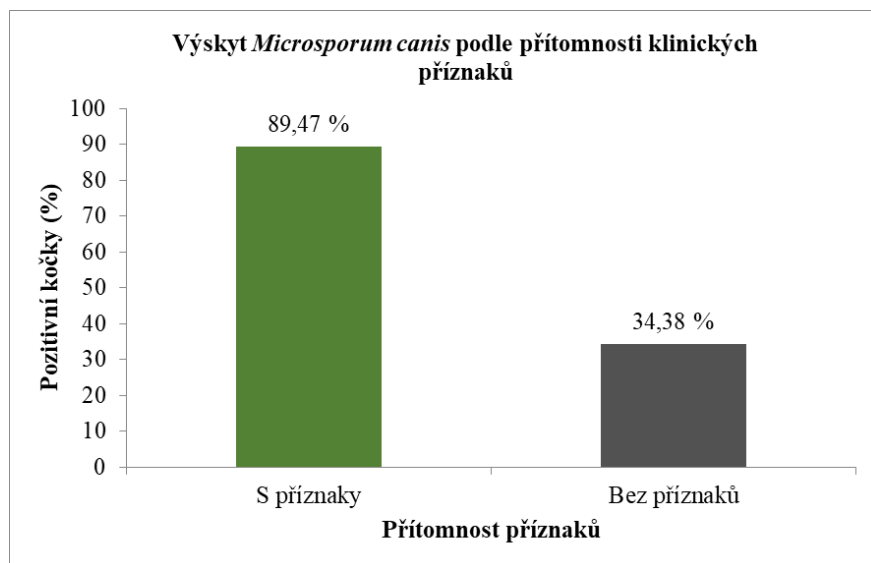
Koček s příznaky bylo pozitivních 34 (89,47 %) z celkem 38 koček, které tato kategorie zahrnovala. Koček bez klinických příznaků bylo pozitivních 11 (34,38 %) z celkem 32 koček, které tato kategorie zahrnovala. Statistickým zhodnocením byl zaznamenán vysoce významný rozdíl ($p =$

0,000) ve výskytu *Microsporum canis* mezi kočkami vykazujícími klinické příznaky a kočkami bez příznaků. Znázorněno v grafu č. 4.

Graf č. 3. Výskyt *Microsporum canis* podle doby pobytu v útulku



Graf č. 4. Výskyt *Microsporum canis* podle přítomnosti klinických příznaků



Diskuze

Vzorky v naší práci byly odebírány Mackienziho vyčesávací metodou. Metodu odběru vzorku vyčesáváním doporučuje i Santana et al. (2020). Vzorky byly kultivovány na SA. Kultivační metodu doporučují jako vhodnou k diagnostice dermatofytních plísní i Fraga et al. (2017), Svoboda et al. (2008), Moriello and Deboer (1991) a Moriello (2014). Avšak autoři se často rozcházejí ve vhodné teplotě kultivace. V naší práci byly plísně kultivovány při pokojové teplotě 25 °C. Fraga et al. (2017) doporučuje teplotu kultivace v rozmezí 25 °C až 27 °C. Ve studii prováděné Moriello (2014) je doporučována dokonce teplota 23 °C jako teplota při které dochází nejnáze ke sporulaci. Přes velký rozvoj diagnostických metod v současné době, bývá kultivace stále uváděna jako jakýsi zlatý standard diagnostiky, což potvrzuje i Moskaluk and VandeWoude (2022). Santana et al.

(2022) vnímá kultivaci jako jednu z nejspolehlivějších metod diagnostiky, ale zároveň varuje i před možnými riziky jako je například zvýšená kontaminace vzorků saprofytickými plísněmi při dlouhodobém skladování. V naší studii k dlouhodobějšímu skladování vzorků nedocházelo, vzorky byly odebrány, dopraveny na VETUNI a zpracovány. Kultivace po dobu tří týdnů při teplotě 25 °C se v naší studii opětovně ukázala jako dostatečná.

Obrázek č. 3. Klinické příznaky infekce způsobené *Microsporium canis* (autor: Mgr. Karolína Mrázková)



Prevalence *Microsporium canis* v námi vyšetřeném útulku byla 64,29 %. Značný výskyt *Microsporium canis* v kočičích útulcích popisuje i Konvalinová and Mrázková (2021), rovněž Načeradská and Lány (2015) říkají, že dermatofytóza je v útulcích poměrně velkým problémem. V naší studii nedošlo k záchytu dalších dermatofytních plísní. Prevalence saprofytických plísní byla 34,29 %. Saprofytické plísňe nebyly předmětem našeho zájmu, nebyly tedy dále zkoumány. Konvalinová and Mrázková (2021) uvádí ve své studii rovněž výskyt pouze *Microsporium canis* ve všech vyšetřených útulcích, s celkovou prevalencí 52,63 %. Prevalence výskytu *Microsporium canis* se v jejich studii v jednotlivých útulcích pohybovala od 30 % do 80 %. Prevalenci saprofytických plísní uvádí Konvalinová and Mrázková (2021) 47,37 %.

Statistické zhodnocení výsledků naší práce prokázalo vysoce významný rozdíl ($p=0,001$) ve výskytu *Microsporium canis* mezi samci a samicemi. Naopak statisticky nebyl zaznamenán ($p=0,970$) rozdíl ve výskytu *Microsporium canis* mezi jednotlivými věkovými kategoriemi ani mezi jednotlivými kategoriemi koček dle doby pobytu v útulku nebyl zaznamenán významný rozdíl ($p=0,156$). Mezi kočkami s příznaky onemocnění, a bez příznaků onemocnění byl zaznamenán statisticky vysoce významný rozdíl ($p=0,000$). Naopak Konvalinová and Mrázková (2021) ve své studii neprokazují statisticky významný rozdíl mezi samci a samicemi ani věkovými kategoriemi.

Tento rozdíl může být způsobený počtem zvířat zapojenými do studií a rovněž rozdílným rozdělením zvířat dle věku.

Závěr

V námi vyšetřeném útulku se dermatofytóza způsobená *M. canis* vyskytovala u velké části koček díky špatně nastavenému managementu příjmu nových zvířat a laxnímu přístupu pracovníků útulku k rizikům této infekce. V rámci prevence je nutné přijaté kočky vyšetřovat a případně léčit aby se zamezilo rozšíření infekce v útulku. Rovněž dodržovat striktně hygienu a pravidelně provádět úklid v celém útulku. Vhodné by bylo taktéž rozdělit kočky do více pokojů dle věku.

Literatura

- Fraga, C.F., Spanamberg, A., Ferreiro, L., Da Silva, G.A., Francheschi, N.T., Da Silva, I.T., De Varga, R.C. 2017. Dermatophytes in cats without dermatopathies in the metropolitan area of Florianopolis, Brazil. *Acta Scientia Veterinariae* 45: 1-7.
- Konvalinová, J., Mrázková, K. 2021. Stanovení výskytu *Microsporum canis* a *Trichophyton mentagtophytes* u útulkových koček. In: Sborník z konference Ochrana zvířat a welfare 2021. Brno: VETUNI, s. 171-182.
- Moriello, K.A. 2014. Feline Dermatophytosis aspects pertinent to disease management in single and multiple cat situations. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 16: 419–431.
- Moriello, K.A., Deboer, D.J. 1991. Fungal flora of the haircoat of cats with and without dermatophytosis. *Journal of Medical and Veterinary Mycology* 29: 285-292.
- Moskaluk, A.E., Vandewoude, A. 2022. Current topics in dermatophyte classification and clinical diagnosis. *Pathogens* 11: 957-981.
- Načeradská, M., Lány, P. 2015. Diagnostika dermatofytóz – review. *Veterinářství* 65: 682-687.
- Santana, A.E., Tabora, C.P., Filgueira, K.D., Sellera, F.P., Larsson, C.E., Reche-Junior, A. 2020. Comparison of carpet and toothbrush techniques for the detection of *Microsporum canis* in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 22: 805-808.
- Santana, A.E. Sellera, F.P., Filgueira, K.D., Tabora, C.P., Rechejunior, A. 2022. The influence of sample processing time on the performance of *Microsporum canis* cultures in cats. *Veterinary Dermatology* 33: 113-132.
- Svoboda, M., Klimeš, J., Doubek, J. 2008. Nemoci psa a kočky. 2. vyd. Noviko. Brno.

ZDRAVOTNÍ PROBLEMATIKA A WELFARE CHOVU MINIATURNÍCH KONÍ – REVIEW

HEALTH ISSUES AND WELFARE IN MINIATURE HORSE BREEDING – A REVIEW

Lucie Hostovská^{1,2*}, Martin Hostovský¹

¹ Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, ² Oddělení etologie, Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., 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 Ethology, Institute of Animal Science, Czech Republic

Summary

Miniature horses are breeds or types of horses characterized by their small size and their breeding is becoming more and more popular. Due to intensive and often inbreeding, the predisposition of miniature horses to disease is significantly different from that of full-sized horses. Many diseases have a genetic basis and are related to dwarfism, which has a similar heredity to height of miniature horses. Frequent disorders of tooth development, chondrodysplasia or developmental abnormalities of the eye are particularly related to genetic predisposition. At the same time, a high predisposition to occurrences of gastrointestinal diseases, especially colitis, as well as a high incidence of metabolic diseases such as hyperlipemia, Cushing's disease and metabolic syndrome are described in miniature horses. If the breeder also intends to devote himself to the reproduction of mini horses, problems comparable to the reproduction of horses of normal height are described, but management and diagnosis appear to be considerably more complicated. Miniature horses are mainly kept as pets, but the requirements for ensuring health care and also ensuring welfare are no different from farm-bred horses of normal size. The increased risks of health complications in these increasingly popular companions should be carefully considered and considered by the miniature horse breeder.

Key words: mini horse; dwarfism; nutrition; health; welfare

Souhrn

Miniaturní koně jsou plemena nebo typy koní charakteristická malou velikostí a jejich chov se těší stále větší oblibě. Z důvodů intenzivní a často příbuzenské plemenitby je predispozice minikoní k onemocnění výrazně odlišná od predispozice koní plné velikosti. Mnohá onemocnění mají genetický základ a souvisí s dwarfismem (trpasličí vzrůst), který má podobnou dědivost jako výška miniaturních koní. S genetickou predispozicí souvisí zejména časté poruchy vývoje zubů, chondrodysplazie či vývojové abnormality oka. Současně je u miniaturních koní popisována vysoká predispozice k výskytům gastrointestinálních onemocnění, zejména kolitid, dále rovněž velký výskyt metabolických onemocnění jako je hyperlipémie, Cushingova choroba a metabolický syndrom. Pokud se chovatel hodlá věnovat také reprodukci minikoní, jsou popisovány problémy srovnatelné s reprodukcí u koní běžného vzrůstu, management a diagnostika se však jeví značně komplikovanější. Minikoně jsou chováni především jako zájmová zvířata, avšak požadavky na zajištění zdravotní péče a rovněž zajištění dobrých životních podmínek se neliší od hospodářsky chovaných koní běžné velikosti. Zvýšená rizika zdravotních komplikací u těchto stále více oblíbených společníků by měla být chovatelem miniaturních koní pečlivě zvážena a brána na zřetel.

Klíčová slova: mini koně, dwarfismus, výživa, zdraví, welfare

* hostovskal@vfu.cz

Úvod

Chov miniaturních plemen a forem hospodářských druhů zvířat je v České republice stále oblíbenější, což s sebou přináší mnohé zdravotní problémy v chovu, reprodukci i péči o tato zvířata. Je nezbytné se tomuto tématu věnovat, jelikož osvěta často „hobby“ chovatelů je velmi malá, rovněž preventivní a léčebná činnost v těchto chovech mnohdy nenaplnuje potřebnou veterinární péči jako je zajištěna v tradičních chovech hospodářských zvířat. Mnozí začínající chovatelé mají bohužel tendenci podceňovat potřeby těchto miniaturních plemen a forem hospodářských zvířat, avšak jejich životní potřeby se téměř neliší od velkých zvířat i přes odlišný vzhled či tělesný vzrůst. Díky roztomilosti, popularitě a snadné manipulaci jsou pak přehlíženy požadavky na jejich welfare, ale také i celá řada predispozic ke zdravotním poruchám, a to ať už genetických nebo v důsledku nevhodného chovu.

Mezi jedny z nejpopulárnějších druhů chovaných miniaturních plemen a rázů hospodářských zvířat se současně bezesporu řadí miniaturní plemena a rázy koní neboli miniaturní koně či minikoně. Název miniaturní kůň v sobě zahrnuje různá plemena, kterými jsou Americký miniaturní kůň, Falabella, Minishetland nebo taktéž různí kříženci miniaturních koní. Tato plemena ve většině případů vznikla dlouhodobou a cílenou plemenitbou, kdy se využívalo nejmenších typů poníků a koní, kteří však často nesli trpasličí gen, který jim zajistil malý vzrůst, ale také s sebou přinesl doprovodné problémy dwarfismu (trpasličí vzrůst), které budou také níže vysvětleny. Tato chovatelská selekce přinesla mnohá úskalí ve zdravotní problematice a welfare vyšlechtěných zvířat. Díky tomu jsou miniaturní koně zatíženi mnohými genetickými poruchami, které se projevují na zdravotním stavu, například gastrointestinálními poruchami či pohybovými obtížemi. Miniaturní koně jsou nádherná zvířata se všemi vlastnostmi většího koně, jsou extrémně všestranní a celkově docela statní a odolní, ale zároveň jsou náchylní k řadě specifických nemocí. Tento článek si klade za cíl upozornit na některé z těchto onemocnění a specifických požadavků na dodržení základních životních podmínek.

Dědičné základy onemocnění miniaturních koní

Výrazná predispozice miniaturních koní k onemocnění je značně odlišná od predispozice koní klasického vzrůstu a většina těchto onemocnění má genetický původ. Až polovina chovaných koní je zatížena genetickou poruchou, kdy v případě úzké chovatelské základy a nízké genetické variability toto procento ještě stoupá (Traas et al., 2006; Bannasch, 2008). U miniaturních koní se objevují nejčastěji poruchy spojené s muskuloskeletárním systémem a jsou autosomálně recesivně dědičné. V případě selekce koní na výšku je důležité znát, že výška koní je definována velkým množstvím genů a koeficient dědivosti výšky je až 89 %. Je však zajímavé, že podobnou dědivost jako výška má také dwarfismus, tj. chondrodysplazie spojená s dwarfismem, která vede k redukci ve velikosti těla a závažným disproporcím, také často dwarfismus je pozorován u nenarozených plodů, což značí nemožnost dalšího vývoje plodu (Abranches de Andrade et al., 2020). Tato chondrodysplazie je spojována s genem ACAM (AdipoCyte Adhesion Molecule), který tuto poruchu definuje (Eberth et al., 2009; Metzger et al., 2017). Dwarfismus může také být způsoben nejen genem ACAM, ale může k němu dojít i díky mutaci běžných genů.

Nesouvisející s vývojem končetin je dědičná porucha vývoje oka ASD (Anterior Segment Dysgeneses). V průběhu fetálního vývoje dochází nejčastěji k abnormálnímu zvětšení rohovky a koním brzy po narození hrozí ztráta zraku (Plummer and Ramsey, 2011). Častými nositeli této vady jsou koně ve zbarvení Silver, tedy porucha v souvislosti s genem PMEL17, který je zodpovědný za ředění barvy (zbarvení Silver je tzv. vraník se zesvětlujícím genem, kdy výsledná barva je tzv. stříbrná). Taktéž tato genetická porucha je autosomálně recesivně dědičná (Ségard, 2013). Bohužel genetická testování miniaturních koní nejsou v běžném chovu obvykle prováděna a následná cílená genetická selekce chovných jedinců není tak v reprodukci aplikována, tak jako je tomu běžné u tradičních druhů hospodářských zvířat.

Specifika výživy miniaturních koní

Zásadní součástí péče o minikoně je i jejich optimální výživa a způsob krmení. Minikoně jsou některými svými metabolickými potřebami unikátní mezi ostatními koňmi a je nezbytné tomu upravit i krmnou dávku (Frankeny, 1999). V případě minikoní je oproti velkým koním fyzická aktivita většinou nízká a koně jsou využíváni pouze rekreačně (Rogers et al. 2006). O to víc zde platí zásada stanovení vhodné krmné dávky a správného managementu pro každého jedince dle jeho potřeb a fyzické aktivity (Brunner et al., 2015; Pratt-Phillips, 2016). Často se také využívá pastevních náhubků, které však vzhledem k welfare nejsou ideální, jelikož snižují množství groomingu a dalších projevů. Avšak v celkovém efektu nezpůsobují koním výrazný stres (Davis et al., 2020).

Původní domovinou koní, a tedy i minikoní, jsou chudé pláně, které nebyly příliš bohaté na živiny. Proto i jejich trávení je přizpůsobeno příjmu malých dávek krmiva chudého na živiny získávaných pastvou během setrvalého popocházení po pastvinách (Fleurance et al., 2001). Volně žijící koně tráví pomalým příjmem krmiva většinu dne, v závislosti na různorodých podmínkách, tj. 16–20 hodin, prokládaných přestávkami (Keiper, 1986). Příjem kalorií a rychlost průchodu potravy trávicím traktem jsou ovlivněny individuálně (Putman, 1986). Příjem krmiva u koní v lidské péči bývá přirozenému způsobu sběru potravy dosti vzdálený. Řada koní je krmena kombinací vysokoenergetického krmiva a relativně malého množství krmiva objemového. Toto krmení je jim podáváno často pouze dvakrát denně, tudíž v době mezi krmeními dochází k potravní deprivaci („food deprivation“), jinými slovy k hladovění (Sneddon and Argenzio, 1998; Henderson, 2007; Wickens and Heleski, 2010).

Minikoně jsou schopni vyžít s minimem přijatých kalorií. Pokud je navíc omezen jejich pohyb, ať už se jedná o koně chované ve stáji nebo v domácnosti, způsobuje nevhodný nadměrný přísun kvalitního krmiva velké riziko překrmění, obezity a s tím souvisejících chorob (Smith, 2016). Minikoním je vhodné poskytnout dostatek kvalitního sena (tj. vlákniny) v množství cca 1,5 - 2% tělesné váhy koně na den. Často je u těchto koní nevyhnutelné omezení pastvy a používání právě pastevních náhubků (Pickles, 2010; Smith, 2016). Autoři tohoto článku doporučují spíše kontrolovaný, časově omezený přístup na travnaté plochy než náhubky, které koně mohou frustrovat a dále snižují welfare a zhoršují zdravotní stav.

Poruchy gastrointestinálního traktu a metabolické poruchy

V souvislosti s genetickým základem predispozice ke zdravotním poruchám se u miniaturních koní často popisují vady skusu a s tím spojené problémy v ústní dutině. V mnohých případech se u miniaturních koní vyskytuje přetrvávající mléčný chrup při růstu stálých zubů, cca ve věku 3-5 let (Pence, 2008; Pickles, 2010). V souvislosti s nerovnoměrným růstem těla se také vyskytuje nerovnoměrný růst čelisti a tím k vadnému skusu zubů a u koní se objevu podkus (opičí skus) anebo předkus (papouščí skus) (Pickles, 2010). Díky dědičnosti těchto poruch je vhodná cílená selekce chovných jedinců, která však zatím není dostatečná, nebo v podmínkách „hobby“ chovů není aplikována vůbec.

Náchylnost miniaturních koní ke gastrointestinálním poruchám je zvýšená také velmi často díky nevhodnému managementu výživy a chovu. Optimální trávení je ve velké míře u miniaturních koní ovlivněno požíváním nevhodných předmětů, či dlouhodobým přejídáním, nebo naopak hladověním, což vede k příjmu nestravitelných materiálů. Častokrát se právě v klinické praxi objevují případy miniaturních koní s přítomností písku, srsti, kamenů a dalších nestravitelných předmětů v zažívacím traktu. V případě nevhodného managementu výživy a chovu je u minikoní popisováno rovněž zvýšené riziko kolikových obtíží. Jejich příčin je mnoho, a ne vždy jsou jednoznačné. Hlavními problémy jsou například prudká změna krmiva nebo krmné dávky (Cohen et al., 1999; Hudson et al., 2001; Tinker et al., 1997); špatná kvalita sena (Kaya et al., 2009; Smith 2016), omezení pastvy (Hudson et al., 2001), dále také nedostatečný příjem vody nebo její zhoršená kvalita (Kaya et al., 2009). Narušení funkce optimálního trávení je spojeno i s výskytem parazitóz (Hammond, 2004). Koně, kteří jsou ustájeni celý den ve stáji bez možnosti volného pohybu, jsou často ke kolikovým

obtížím náchylnější z důvodu nedostatečné peristaltiky a suboptimální funkce trávicího traktu (Hillyer et al., 2002).

Obezita je velkým tématem u miniaturních koní, jelikož jsou tito koně geneticky přizpůsobeni k příjmu velmi malého množství potravy s nízkým množstvím energie. Zatímco běžná pastva v České republice je velmi bohatá na energii a rychlé cukry, což vede při nesprávném krmení miniaturních koní právě k jejich obezitě. Naopak v důsledku dlouhodobého hladovění a stresu je narušen tukový metabolismus z důvodu energetického deficitu (Pickles, 2010; McKenzie, 2011), a z tohoto důvodu může dojít k nadměrnému uvolnění triacylglycerolů do krve (hyperlipemie) a tím dochází k následným poruchám funkce jater. Nejvhodnější prevencí, jak předcházet hyperlipemii, je vyhnout se stresovým situacím a nedostatku příjmu energie, tj. vyhnout se fázím hladovění (McKenzie, 2011). Miniaturní koně jsou k těmto energetickým disbalancím náchylnější než velcí koně, a to z důvodu také nižší citlivosti na inzulin (Smith, 2016). Bohužel u těchto systematických metabolických obtíží je popisována velmi vysoká (tj. 60-80 %) mortalita (Watson, 1998).

S poruchami metabolismu souvisí také Cushingova choroba a metabolický syndrom (Equine Metabolic Syndrome). Cushingova choroba se objevuje u koní všech velikostí (Pickles, 2010) a převážně u koní starších 15 let. U tohoto onemocnění dochází k nadměrné činnosti štítné žlázy a následně k inzulinové rezistenci (McCue, 2002). Cushingova choroba je také spojena často s laminitidou a u koní se objevuje tzv. hirsutismus, nadměrné prodloužení a zvlnění srsti (Pollitt, 2011). Naopak metabolický syndrom je často diagnostikován už i u mladších koní, většinou ve věku 5–15 let. Většinou se vyskytuje u snadno krmitelných koní, mezi které patří většina plemen pony, tedy i miniaturní kůň. Prvními příznaky jsou nadměrná obezita a ukládání tuku v oblasti krku, ocasu a plecí. K souvisejícím onemocněním patří mimo jiné laminitida, což je velmi bolestivé onemocnění, kdy dochází k poškození měkkých tkání kopyta a většinou se objevuje právě jako sekundární příznak některého z metabolických onemocnění (Eades et al., 2002). Přímá souvislost těchto dvou onemocnění však zatím nebyla prokázána, ale u obou se předpokládá spojitost s inzulinovou rezistencí (Pickles, 2010; Pollitt, 2011). Přestože se obě tyto nemoci vyskytují u koní všech velikostí, poníci a miniaturní koně jsou zvláště náchylní k Cushingově chorobě i k metabolickému syndromu a při optimalizaci krmné dávky s ohledem na věk a využití minikoně by na to měl brát zřetel každý chovatelů.

Poruchy reprodukce

Rozmnožování miniaturních koní v běžných podmínkách chovu nebývá většinou obtížné, a to z důvodu chovatelského managementu, jelikož mnoho chovatelů tyto koně drží volně ve výběhu v přirozeném společenství hřebce a klisen, kdy proces reprodukce je ponechán více přirozeným procesům, než je tomu u velkých plemen koní. Problémem reprodukce u miniaturních koní může být spíše obtížná diagnostika, což zahrnuje zhoršenou možnost kontroly velikosti folikulů, estrálního cyklu i průběhu březosti, z důvodu komplikovaného vyšetření (Paccamonti et al., 1999; Gastal et al., 2008; Gandini et al., 2013). V případě hormonálních abnormalit je nezbytná umělá stimulace ovulace, kdy však nezřídka dochází k abnormalitám a komplikacím, například se vykytují dva typy dystokie (tj. obtížného průběhu porodu). První typ dystokie je *dystokia fetalis*, která je spojena s příliš velkým plodem v děloze nebo jeho výskytem v nepravidelné poloze (McCue and Ferris, 2012; Hyman, 2016). Díky vysokému procentu výskytu dwarfismu u miniaturních koní, jsou tyto defekty bohužel časté a vedou taktéž i k obtížným porodům.

Druhým typem dystokie u miniaturních koní je tzv. *dystokia materna*, V tomto případě se jedná o komplikace způsobené abnormalitami v porodních cestách, či abnormálním průběhem porodu. Vždy je v těchto případech vhodné přistoupit k císařskému řezu, avšak diagnostika těchto dystokií není u miniaturních koní snadná a díky tomu jsou porody nezřídka komplikované (Paccamonti et al., 1999). S komplikovaným porodem se může následně také rozvinout lipidóza (hyperlipemie), což velmi komplikuje poporodní stav klisny a může vést až k její smrti (Paccamonti et al., 1999). Speciální péče by také měla být věnována březím a laktujícím miniklisnám (McKenzie, 2011).

Reprodukce miniaturních plemen koní není tedy nijak jednoduchá a problémy spojené s omezeným genetickým testováním chovných jedinců, možností vyšetření březích zvířat se správnou diagnostikou a managementem březosti jsou faktory a podmínky, které amatérský hobby chovatel jen velmi těžko splní nejen v rámci přípravy na reprodukci, ale také zcela komplexně v rámci dodržení požadavků na optimální životní podmínky chovných zvířat.

Další významná onemocnění a problémy s chovem miniaturních koní

U miniaturních koní je také častým problémem tzv. tracheální kolaps, tedy selhání nebo ochabnutí průdušnice (Aleman et al., 2008). Celkově se tento problém u koní vyskytuje spíše zřídka, avšak v případě minikoní je tento jev popisován častěji (Simmons et al., 1988; Siger et al., 1998; Couetil et al., 2004; Wong et al., 2008). Tracheální kolaps pravděpodobně souvisí s dědičnou chondrodysplasií minikoní (Aleman et al., 2008). Nejčastěji k projevům tohoto onemocnění dochází v průběhu březosti, pravděpodobně z důvodu růstu plodu, zvýšených nároků na živiny anebo stresu (Aleman et al. 2008). Příznaky jsou suchý kašel, ztížené dýchání a snížený příjem krmiva. Zhoršení těchto obtíží způsobuje také obezita a vysoká zátěž (Siger et al., 1998). Bohužel v současnosti není pro koně s tímto onemocněním prognóza příliš dobrá a neexistuje účinná léčba ani chirurgický zákrok (Epstein, 2008; Aleman et al., 2008).

Další specifitou u minikoní, zřejmě související právě s malou velikostí, je jejich větší náchylnost k toxickým účinkům některých látek a podávaných léčiv, kterými jsou často Flunixin, Ketoprofen a Phenylbutazone (Werf, 2010; Smith, 2016). Tyto léky se využívají jako antipyretika a protizánětlivé léky s analgetickým účinkem, často u muskuloskeletárních onemocnění (Mozaffari et al., 2010). Toxicita těchto látek se projevuje tvorbou lézí a vředů v gastrointestinálním traktu (Snow et al., 1979; Traub-Dargatz et al., 1988) a dochází také k závažnému poškození ledvin (Papich, 2016). V případě medikace je nutné správně stanovit množství podávané látky pro danou velikost koně.

Samostatnou kapitolou jsou také behaviorální poruchy. S omezeným pohybem z důvodu dlouhodobého ustájení a se stresem způsobeným nevhodnými podmínkami často souvisí i rozvoj stereotypií (McBride and Cuddelford, 2001), především orálních (tzv. klkání), které jsou také často spojovány s narušením optimálního trávení (Hillyer et al., 2002; Scantlebury et al., 2015). Stres nebo diskomfort mají řadu příčin a mohou být vyvolány například transportem, změnou prostředí a managementu (Hammond, 2004; McKenzie, 2011), nebo v průběhu tréninku nebo závodů (Ayala et al., 2012). K rozvoji onemocnění, nadměrnému stresu a také k hyperlipemii často dochází i v souvislosti s chirurgickými zákroky (Wagner, 2006) a hospitalizací celkově (McKenzie, 2011).

Závěr

Obliba chovu miniaturních koní stále vzrůstá, avšak povědomí o nárocích o zdravotní péči a podmínkách chovu je mezi začínajícími amatérskými chovateli stále malé. Navzdory menšímu vzrůstu si miniaturní koně stále zachovávají potřeby jako ostatní běžně chovaní koně, což je však mnohými majiteli opomíjeno a roztomilost a snadná manipulovatelnost těchto koní vede chovatele k podcenění nároků na zajištění zdraví a dobrých životních podmínek. Zásadní otázkou je také dodržování etologických potřeb chovaných jedinců, kdy často miniaturním koní není dopřán sociální kontakt či dostatek volného pohybu. Pokud se chovatel rozhodne chovat miniaturní koně, je třeba zvážit zvýšená rizika některých onemocnění, která mají mnohdy genetický základ. Přestože jsou miniaturní koně primárně chováni jako společenská zvířata, stále je třeba zajistit jim dobré životní podmínky, které jsou srovnatelné s podmínkami chovu koní běžné velikosti.

Literatura

Abranches de Andrade, D.G., Magro, A., Amorim, R., Borges, A., Oliveira-Filho, J. 2020. Evaluation of a new variant in the aggrecan gene potentially associated with chondrodysplastic dwarfism in Miniature horses. *Scientific Reports* 10: 15238.

- Aleman, M., Nieto, J.E., Benak, J., Johnson, L.R. 2008. Tracheal collapse in American Miniature Horses: 13 cases (1985–2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 233: 1302-1306.
- Ayala I., Martos, N.F., Silvan, G., Gutierrez-Panizo, C., Clavel, J.G., Illera, J.C. 2012. Cortisol, adrenocorticotrophic hormone, serotonin, adrenaline and noradrenaline serum concentrations in relation to disease and stress in the horse. *Research in Veterinary Science* 93: 103-107.
- Bannasch, D. 2008. Genetic testing and the future of equine genomics. *Journal of Equine Veterinary Science*, 28: 645-649.
- Brunner, J., Liesegang, A., Weiss, S., Wichert, B. 2015. Feeding practice and influence on selected blood parameters in show jumping horses competing in Switzerland. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 99: 684-691.
- Cohen, N.D., Matejka, P.J., Honnas, C.M., Hooper, R.N. 1995. Case-control study of the association between various management factors and development of colic in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 206: 667-673.
- Couëtil, L.L., Gallatin L.L., Blevins W., Khadra I. 2004. Treatment of tracheal collapse with an intraluminal stent in a miniature horse. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 225: 1727-1732.
- Davis, K.M., Iwaniuk, M.E., Dennis, R.L., Harris, P.A., Burk, A.O. 2020. Effects of grazing muzzles on behavior, voluntary exercise, and physiological stress of miniature horses housed in a herd. *Applied Animal Behaviour Science* 232: 105108.
- Eades, S.C., Holm, A.M.S., Moore, R.M. 2002. A Review of the pathophysiology and treatment of acute laminitis: Pathophysiologic and therapeutic implications of endothelin 1. *Proceedings American Association of Equine Practitioners* 48: 353-361.
- Eberth, J.E., Swercak, T.S., Bailey, E. 2009. Investigations of dwarfism among Miniature horses using the Illumina horse SNP50 Bead Chip. *Journal of Equine Veterinary Science* 29: 315.
- Epstein, K. 2008. Tracheal collapse: Are there other options for treatment? *Equine Veterinary Education* 20: 91-92.
- Fleurance, G., Duncan, P., Mallevaud, B. 2001. Daily intake and the selection of feeding sites by horses in heterogeneous wet grasslands. *Animal Research* 50: 149-156.
- Frankeny, R.L. 2003. *Miniature horses, a veterinary guide for owners and breeders*. Trafalgar Square Publishing, North Pomfret, VT.
- Gandini, M., Iotti, B., Nervo, T. 2013. Field Caesarean section in seven miniature horses and ponies (2009–2012). *Reproduction in Domestic Animals* 48: 49-51.
- Gastal, E.L., Gastal, M.O., Beg, M.A., Neves, A.P., Petrucci, B.P.L., Mattos, R.C., Ginther, O.J. 2008. Miniature ponies: Similarities and differences from larger breeds in follicles and hormones during the estrous cycle. *Journal of Equine Veterinary Science* 28: 508-517.
- Hammond, A. 2004. Management of equine hyperlipemia. *In Practice* 26: 548-552.
- Henderson, A.J.Z. 2007. Don't fence me in: Managing psychological well being for elite performance horses. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 10: 309–329.
- Hillyer, M.H., Taylor, F.G.R., Proudman, C.J., Edwards, G.B., Smith, J.E., French, N.P. 2002. Case control study to identify risk factors for simple colonic obstruction and distension colic in horses. *Equine Veterinary Journal* 34: 455-463.
- Hudson, J.M., Cohen, N.D., Gibbs, P.G., Thompson, J.A. 2001. Feeding practices associated with colic in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219: 1419-1425.
- Hyman, S.S. 2016. 12 Miniature Horse Health Risks [online]. [vid. 28. 2. 2019]. Dostupné z: <https://thehorse.com/18222/12-miniature-horse-health-risks/>
- Keiper, R.R. 1986. Behavior: Social structure. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 2: 465-483.
- McBride, S.D., Cuddelford, D. 2001. The putative welfare reducing effects of preventing equine stereotypic behaviour. *Animal Welfare* 10: 173-189.
- McCue, P.M. 2002. Equine Cushing's Disease. *Veterinary Clinics of North America Equine Practice* 18: 533-543.
- McCue, P.M., Ferris, R.A. 2012. Parturition, dystocia and foal survival: A retrospective study of 1047 births. *Equine Veterinary Journal* 44: 22–25.
- McKenzie, H.C. 2011. Equine hyperlipidemias. *Veterinary Clinics of North America Equine Practice* 27: 59-72.

- Metzger, J., Christina Gast, A., Schrimpf, R., Rau, J., Eikelberg, D., Beineke, A., Hellige, M., Distl, O. 2017. Whole-genome sequencing reveals a potential causal mutation for dwarfism in the Miniature Shetland pony. *Mammalian Genome* 28: 3-4.
- Mozaffari, A.A., Derakhshanfar, A., Alinejad, A., Morovati, M. 2010. A comparative study on the adverse effects of flunixin, ketoprofen and phenylbutazone in miniature donkeys: haematological, biochemical and pathological findings. *New Zealand Veterinary Journal* 58: 224-8.
- Paccamonti, D.L., Buiten, A.V., Parlevliet, J.M., Colenbrander, B. 1999. Reproductive parameters of miniature stallions. *Theriogenology* 51: 1343-1349.
- Papich, M.G. 2016. Phenylbutazone. In: *Saunders Handbook of Veterinary Drugs*. pp. 629-631.
- Pence, P. 2008. *Equine Dentistry: A Practical Guide*. Wiley-Blackwell. Philadelphia.
- Pickles, J.K., Pirie, R.S., Scudamore, C., Prince, D.R. 2010. Hyperlipemia and pancreatitis in a pony with Cushing's disease. *Equine Veterinary Education* 15: 175-181.
- Plummer, C.E., Ramsey, D.T. 2011. A Survey of ocular abnormalities in Miniature Horses. *Veterinary Ophthalmology* 14: 239-243.
- Pollitt, C.C. 2011. Laminitis. In: *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. Saunders, Elsevier.
- Pratt-Phillips, S.E. 2016. Feeding practices and nutrient intakes among elite show jumpers. *Journal of Equine Veterinary Science* 43: 39-43.
- Putman, R.J. 1986. *Grazing in temperate ecosystems: large herbivores and the ecology of the new forest*. Croom Helm Ltd. London.
- Rogers, C.W., Gee E.K., Hangoor E., Firth E.C. 2006. Preliminary survey of congenital and reproductive disorders in the New Zealand Miniature horse population. *Proceedings New Zealand Society of Animal Production* 66: 274-278.
- Scantlebury, C.E., Archer, D.C., Proudman, C.J., Pinchbeck, G.L. 2015. Management and horselevel risk factors for recurrent colic in the UK general equine practice population. *Equine Veterinary Journal* 47: 202-206.
- Ségard, E.M., Depecker, M.C., Lang, J., Gemperli, A., Cadoré, J.L. 2013. Ultrasonographic features of PMEL17 (Silver) mutant gene-associated multiple congenital ocular anomalies (MCOA) in Comtois and Rocky Mountain horses. *Veterinary Ophthalmology* 16: 429-435.
- Siger, L., Hawkins, J., Andrews, F., Henry, R. 1998. Tracheal stenosis and collapse in horses. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian* 20: 628-635.
- Simmons, T., Petersen, M., Parker, J., Dietze, A., Rebhun, W. 1988. Tracheal collapse due to chondrodysplasia in a miniature horse foal. *Equine Practice* 10: 39-41.
- Smith, D.C. 2016. *The Book of Miniature Horses: A Guide to Selecting, Caring, and Training*. 2nd ed. Lyons Press.
- Sneddon J.C., Argenzio R.A. 1998. Feeding strategy and water homeostasis in equids: The role of the hind gut. *Journal of Arid Environments* 38: 493-509.
- Snow, D.H., Bogan, J.A., Douglas, T.A., Thompson, H. 1979. Phenylbutazone toxicity in ponies. *Veterinary Record* 105: 26-30.
- Tinker, M.K., White, N.A., Lessard, P., Thatcher, C.D., Pelzer, K.D., Davis, B., Carmel, D.K. 1997. Prospective study of equine colic risk factors. *Equine Veterinary Journal* 29: 454-458.
- Traas, A.M., Casal M., Haskins M. and Henthorn P. 2006. Genetic counseling in the era of molecular diagnostics. *Theriogenology* 66: 599-605.
- Traub-Dargatz, J.L., Bertone, J.J., Gould, D.H., Wrigley, R.H., Weiser, M.G., Forney, S.D. 1988. Chronic flunixin meglumine therapy in foals. *American Journal of Veterinary Research* 49: 7-12.
- Wagner, A.E. 2006. Stress Associated with Anesthesia and Surgery. In: *Equine Anesthesia*, Saunders, pp. 101-108.
- Watson, T. 1998 Equine hyperlipaemia. In: Watson, T. (Ed.): *Metabolic and Endocrine Problems of the Horse*. W.B. Saunders, Harcourt Brace and Company Ltd., London, pp. 23-40.
- Werf, K.V. 2010. *The Dangers Of Non-steroidal Anti-Inflammatory Medications*. Kansas State University, Finland Newsletter.
- Wickens C.L., Heleski C.R. 2010. Crib-biting behavior in horses: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 128: 1-9.
- Wong, D.M., Sponseller, B.A., Riedesel, E.A., Couëtill, L.L., Kersh, K. 2008. The use of intraluminal stents for tracheal collapse in two horses: Case management and long-term treatment. *Equine Veterinary Education* 20: 80-90.

TOXICITA HUMÁNNÍCH LÉČIV PRO ZVÍŘATA TOXICITY OF HUMAN MEDICINES TO ANIMALS

Zuzana Šíroká*

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

Therapeutic products quite often belong to the causes of poisoning in domestic animals. Drug poisonings in animals can have much causation, commonly it is off-label use of medicines, wrong dosage or accidental ingestion. The aim of this contribution is to inform veterinary specialists about human drugs, specifically analgesics, antibiotics, sedatives and certain other medicinal substances, which are most often reported to cause acute poisonings in animals. It aims also at the contribution to their broader knowledge, better education of the animal owners and hopefully results in decrease in the incidence of drug poisonings in animals.

Key words: NSAIDs, paracetamol, antibiotics, sedatives

Souhrn

Léčivé přípravky patří poměrně často k příčinám otrav domácích zvířat. Otravy léčivy u zvířat mohou mít mnoho příčin, běžně se jedná o off-label použití léků, nesprávné dávkování nebo náhodné požití. Cílem tohoto příspěvku je informovat veterinární lékaře o humánních léčivech, konkrétně analgetických, antibiotických, sedativech a některých dalších léčivech, u kterých se nejčastěji uvádí, že způsobují akutní otravy zvířat. Cílem je také přispět k prohlubování znalostí veterinárních lékařů, k lepšímu vzdělávání majitelů zvířat a výhledově ke snížení výskytu otrav léčivy u zvířat.

Klíčová slova: NSAIDs, paracetamol, antibiotika, sedativa

Úvod

V posledních letech celosvětově stoupá množství a spektrum zvířat chovaných jako společníci lidí. Vzdělávání také povědomí o nutnosti adekvátní veterinární péče o tato zvířata, majitelé se více vzdělávají a do této péče investují vyšší finanční prostředky. Informace o zdraví svých zvířat a možné léčbě ale bohužel mnohdy nečerpají od svých veterinárních lékařů nebo lékárníků, ale z různých internetových zdrojů, fór, debat atd. Jejich úroveň je různá a mnoho z nich obsahuje i nesprávné či vyložené škodlivé návody a informace.

Protože léčiva (humánní, jimž je věnován tento příspěvek, i veterinární) představují jednu z nejčastějších příčin otrav u malých zvířat, je nutno povědomí o této problematice mezi zdravotnickými odborníky a majiteli zvířat dále zvyšovat. Typicky jsou nejvíce postiženými druhy psi následovaní kočkami a příležitostně fretky, králíci, domácí ptáci nebo hlodavci (Berny et al., 2010; Bertero et al., 2020). Mladší nezkušená zvířata mají vyšší riziko vzniku těchto otrav (Berny et al., 2010). Léky nejčastěji odpovědné za otravy domácích zvířat jsou antiparazitika, analgetika (paracetamol a opioidy), nesteroidní protizánětlivé léky (NSAID) a léky na CNS jako trankvilizéry a antidepresiva (Berny et al., 2010; Caloni et al., 2014), méně pak i kardiovaskulární léky nebo předávkování vitamínem D (Cortinovic et al., 2015).

Mnoho z léků, které jsou příčinou otrav u zvířat, jsou prostředky volně prodejné a majitelem zvířeti podané z nevědomosti v dobrém úmyslu. Proto je nutno edukovat majitele zvířat, veterinární lékaře,

* sirokaz@vfu.cz

aby dokázali majitelům vysvětlit rizika neadekvátní samoléčby, i lékárníky, kteří cílenými dotazy na účel použití kupovaného léčiva mohou omezit riziko otrav léčivy u malých zvířat.

Nesteroidní antiflogistika (NSAID)

Nesteroidní antiflogistika jsou léčiva určená k terapii neinfekčních zánětlivých onemocnění a bolestivých stavů, používají se obvykle při léčbě chorob a zranění pohybového aparátu.

Všechny nesteroidní protizánětlivé látky inhibují enzym cyklooxygenázu 1 (COX1), která je důležitá při tvorbě prostaglandinů a zánětlivé reakci. Zablokováním tohoto konstitutivního enzymu však dojde také k přerušení syntézy prostacyklinu a prostaglandinu E₂ (PGE₂), a tím i k ovlivnění fyziologických procesů v těle. PGE₂ je nepostradatelným faktorem s protektivním účinkem na sliznici trávicího traktu. Následkem inhibice COX1 a nedostatku prostacyklinu a PGE₂ je zvýšení tvorby žaludečních šťáv, snížení sekrece bikarbonátů a také snížení tvorby hlenu v žaludku, vazokonstrikce v žaludeční sliznici, v ledvinách se sníží průtok krve a kontrahují se renální arterioly (Cheng and Harris, 2005; Gfeller and Messonnier, 1998; Lascelles et al., 2007). Diagnostika otravy je komplikována tím, že se příznaky předávkování a otravy látkami ze skupiny NSAID mohou projevit už v průběhu 2-3 hodin po požití, ale mohou nastoupit i po několika dnech. Otravy a předávkování NSAID se nejčastěji projevují u psů, ale jsou popisovány i otravy u koček a frettek. Hlavně pro psy je nebezpečná celá skupina látek odvozená od kyseliny propionové a octové (diklofenak, ibuprofen, flurbiprofen). Tyto látky se totiž v organismu často metabolizují acetylačními reakcemi, které jsou u psů velmi omezené, stejně tak se jedná o organické kyseliny, jejichž vylučování ledvinami je u psů omezené (Campbell and Chapman, 2000; Hsu, 2008).

I ve veterinární medicíně je používání NSAIDs značně rozšířeno, ovšem vždy je nutno používat specificky veterinární preparáty, aby nedošlo k projevům toxicity.

Z účinných látek používaných v humánní medicíně jsou ve veterinární oblasti registrovány pouze diklofenak, ketoprofen a meloxicam. Ibuprofen jako nejběžnější humánní analgetikum-antiflogistikum není ve veterinární medicíně schválen ani doporučován, speciálně u koček, psů a frettek má velice úzké terapeutické rozmezí. Ibuprofen je pro psy nebezpečný v dávkách mezi 50 až 125 mg/kg (někteří autoři uvádějí už dávky od 8 mg/kg/den), které způsobují nevolnost, zvracení, anorexii a bolest břicha. Při těchto dávkách už se začínají tvořit žaludeční vředy. Při vyšších dávkách dochází k poškození ledvin a jejich selhávání, nad 400 mg/kg už je ibuprofen vyloženě toxický, objevuje se ataxie, třes a křeče, koma a smrt. U koček jsou za toxické považovány dávky dvakrát nižší, obdobně to platí i pro fretky (Dunayer, 2004; Khan and McLean, 2012; Richardson and Balabuszko, 2001). Diklofenak je pravděpodobně metabolizován glukuronidací (Khan and McLean, 2012) a platí pro něj kontraindikace u koček a frettek, které mají sníženou aktivitu glukuronidačních enzymů (Court, 2001; Krishnaswamy et al., 2003). U diklofenaku byla také prokázána jeho až fatální nefrotoxicita pro ptáky, a to v dávkách menších, než jsou terapeutické (Hussain et al., 2008; Oaks et al., 2004).

Kyselina acetylsalicylová má ve veterinární praxi omezené použití. Komplikací je, že s dalšími léčivy vykazuje mnoho interakcí. Dále její ireverzibilní inhibice COX1 vede často v důsledku ovlivnění funkce krevních destiček ke krvácivým komplikacím. Při otravě se kromě ovlivnění syntézy prostaglandinů a z toho vyplývajících příznaků setkáváme i s metabolickou acidózou, hypertermií, plicním a mozkovým edémem a křečemi (Lascelles et al., 2007; Plumb, 1999). Salicyláty se u zvířat metabolizují glukuronidací, proto nejsou doporučovány pro kočky a fretky. Letální dávka pro kočku může být už 650 mg pro toto (Khan and McLean, 2012).

Paracetamol (synonymum acetaminophen)

Paracetamol je pravděpodobně nejpoužívanější humánní analgetikum a antipyretikum. U nás je ve veterinární praxi dostupný pouze pro doplňkovou léčbu horečky u respiračních onemocnění prasat, v mnoha zemích ale pro zvířata není vůbec registrován.

Paracetamol způsobuje každoročně vysoký počet otrav u domácích zvířat - především u koček a fretkek, ale i u psů. Tento jev je celosvětový. U koček je průběh otravy nejzávažnější a až čtvrtina případů končí letálně. Otravy jsou téměř vždy způsobeny majitelem, který toto léčivo podá zvířeti proti bolesti z neznalosti možných následků.

Mechanismus toxického působení paracetamolu je komplikovaný. Samotná látka nebezpečná není, ale vytváří řadu metabolitů, z nichž nejtoxičtější je metabolit N-acetyl-p-chinonimin (NAPQI) vytvářený cytochromem P450 v játrech. U těch druhů zvířat, které vykazují pomalou a nedostatečnou glukuronidaci (kočka, fretka), nedochází k dostatečnému odbourávání samotného paracetamolu přímou konjugací (jinak hlavní cesta odbourávání paracetamolu) a velká množství paracetamolu jsou pak dostupná právě k tvorbě toxického NAPQI. Tento metabolit má přímý cytotoxický účinek na hepatocyty, váže se na jaterní proteiny, poškozují jejich funkci a zvyšuje oxidativní stres, což vede k buněčné smrti. Jeho odbourávání pomocí redukovaného glutathionu pak způsobí depleci této látky v těle, což vede k oxidaci železnatých iontů v hemoglobinu na železité a tím k formaci methemoglobinu. Kočky mají kromě snížené glukuronidační kapacity sníženou i aktivitu methemoglobin reduktázy, takže je u nich tento mechanismus účinku obzvláště silně vyjádřen (Allen, 2003; Lascelles et al., 2007).

Pro kočky a fretky je paracetamol toxický již ve velmi malých dávkách (10-60 mg/kg). I při malém předávkování u nich tedy dochází k rychlému rozvoji otravy. Kromě poškození jater, které je u koček při akutní otravě méně významné, pak dochází k methemoglobinémii, hemolytické anémii a k hypoxii. Smrt při akutní otravě nastane u koček velmi rychle (řádově hodiny od požití) v důsledku nedostatku kyslíku (příčinou je masivní methemoglobinémie). U ostatních druhů zvířat dochází k otravě při dávkách 100-200 mg/kg, methemoglobinémie se vyskytuje méně často, ale otrava je typická poškozením jater a příčinou úhynu je tedy v řádu několika hodin až dní akutní selhání jater (Campbell and Chapman, 2000; MacNaughton, 2003; Roder, 2001).

Antibiotika a chemoterapeutika

β-laktamy (peniciliny a cefalosporiny)

Tato léčiva jsou považována za poměrně bezpečná u většiny druhů zvířat. V rámci terapie by vždy mělo dojít k vypočtení celého balení těchto léčiv, ovšem realita je taková, že někteří lidé mají tato léčiva doma „pro jistotu“ nebo nějaké nedobrané zbytky a mohou je v nevědomosti podat svým zvířatům (i např. jinému druhu, než pro který byly původně předepsány). Mezi nežádoucí účinky patří hlavně méně závažné - anorexie, zvracení, průjem, dyspnoe a tachykardie. Na tyto látky se ale také poměrně často objevují různě závažné alergické reakce (Plumb, 1999).

U morčete a křečka ovšem β-laktamy z větší části vybijí přirozenou střevní mikroflóru a dochází ke kolonizaci střeva bakterií *Clostridium difficile*, která produkuje nekrotizující toxin zodpovědný za fatální enterotoxemii a úhyn těchto zvířat (Bergin et al., 2005; Keessen et al., 2011). S antibiotiky vyvolanou kolitidou způsobenou přemnožením *C. difficile* se setkáváme i u dalších druhů zvířat a je popisována po působení různých typů antibiotik (Baverud et al., 2003).

Přes svou relativní bezpečnost jsou cefalosporiny látkami s mírným nefrotoxickým účinkem a u zvířat mohou v ojedinělých případech způsobovat intersticiální nefritidu nebo akutní tubulární nekrózu a selhání ledvin (Kiyomiya et al., 2000; Longstreth et al., 2004). Byly pozorovány také hepatitidy, neutropénie, agranulocytóza a trombocytopenie po podávání cefalosporinů.

β-laktamy mohou vykazovat i neurotoxické působení, mezi nežádoucí účinky spojené s jejich podáním řadíme zmatenost a epileptogenní aktivitu, která byla popsána u psů po předávkování (Plumb, 1999).

Sulfonamidy

Sulfonamidy a potencionované sulfonamidy jsou velmi často používaná chemoterapeutika a antikokcidika, u zvířat je ale popisováno mnoho jejich nežádoucích účinků a toxické působení. Je to důsledkem metabolismu těchto látek, sulfonamidy jsou přednostně metabolizovány acetylačními reakcemi (téměř chybí u psů) a konjugací s glukuronidy (nedostatečná u koček), i dalších

mechanismů účinku (Hsu, 2008). Nejcitlivějším druhem je pes, ale některé z těchto negativních účinků se mohou projevit i u koček.

Jsou to látky, jejichž acetylované metabolity u zvířat stejně jako u lidí mohou vést ke krystalurii, vysrážení v kyselé moči (Osborne et al., 2008). K tomuto poškození jsou náchylné všechny druhy zvířat. Psi sice obecně neprodukují mnoho acetátů, ale moč masožravců je kyselá. Dalšími z nežádoucích účinků jsou zásah do krvetvorby a hemoragický syndrom, a interference se syntézou tyroxinu a reverzibilní hypothyroidismus (Seelig et al., 2008; Trepanier, 1999; Trepanier, 2004).

U psů se po jejich podání objevuje keratoconjunctivis sicca jako důsledek toxického účinku na lakrimální acinární buňky. Tento závažný nežádoucí účinek se vyskytuje až u 15 % psů a poškození je často ireverzibilní (Hsu, 2008; Trepanier, 1999).

Nejzávažnějším nežádoucím účinkem je hypersenzitivita na sulfonamidy (opožděná idiosynkrastická reakce), která byla popsána kromě lidí pouze u psů. Objevuje se obvykle během 1-2 týdnů po zahájení terapie běžnými dávkami. Příznaky jsou různorodé a mohou zahrnovat horečku, kožní vyrážky, aseptickou polyartritidu, retinitidu, nefropatie, hepatopatie, změny v krevním obraze. Hypersenzitivní reakce se častěji objevují u velkých plemen psů (Trepanier, 1999; trepanier, 2004; Vasilopoulos et al., 2005). V kombinaci s trimetoprimem se může objevit i toxická epidermální nekrolýza, erythema multiforme a pemphigus foliaceus (Noli et al., 1995).

Tetracykliny

Tetracykliny jsou levná a často používaná antibiotika. U zvířat vykazují podobné nežádoucí účinky jako u lidí. Mají nefrotoxické účinky (Brihoum et al., 2010; Moalli et al., 1996), ojedinele může jejich podání vést k hepatotoxicitě a fototoxicitě (Brihoum et al., 2010; Drucker and Rosen, 2011). Jejich schopnost vázat ionty může vyústit v poškození zubů, kostí a prudším vyvázáním iontů v krevním oběhu až v arytmiie (Riond, 1992). U koček navíc mohou způsobit ztrátu srsti, horečku, depresi, a doxycyklin vzácně také velmi závažnou komplikaci, již je ezofagitida s následnou benigní ezofageální strikturou (Bissett et al., 2009; Frowde et al., 2011; McGrotty and Konttenbelt, 2002; Schulz et al., 2011).

Hypnotika, sedativa

Benzodiazepiny jsou používány jako antikonvulziva, myorelaxancia, ale i jako hypnotika, sedativa a anxiolytika. U zvířat mohou být snadno předávkována. Nejčastěji se s otravami setkáme v důsledku náhodného požití zvířetem, nebo poté, co je majitel sám v nesprávné dávce aplikuje zvířeti ke zklidnění, např. při ohňostrojích, před cestováním dopravním prostředkem apod.

Hlavními symptomy otravy jsou ospalost, poruchy koordinace, třes, hypotermie a otrava může vyústit v koma. U koček je popisováno i selhání jater. Dále se paradoxně může vyskytnout i agitace, agrese a hyperaktivita, přičemž mechanismus vzniku těchto příznaků zatím nebyl popsán (Campbell and Chapman, 2000; Lascelles et al., 2007).

Zolpidem je hypnotikum (ale i slabé sedativum a anxiolytikum), které je v poslední době velmi oblíbené v humánní medicíně. Se vzrůstající spotřebou tohoto léčiva se ale také častěji objevují případy otrav u zvířat. U člověka je eliminační poločas zolpidemu velmi krátký (cca 2 hodiny) a není zde tedy tendence ke kumulaci. Toto léčivo u člověka ani nemá potenciál pro vznik závislosti. U zvířat je eliminace z organismu pomalejší a podání tohoto léčiva tak může způsobit závažné nežádoucí účinky až otravu. Klinické příznaky zahrnují ataxii, letargii, slabost, zvracení, hypersalivaci, dyspneu. Byly pozorovány i paradoxní reakce – stimulace centrální nervové soustavy, hyperaktivita, třesy. Fatální otravy našťastí popisovány nejsou (Czopowicz et al., 2010; Richardson et al., 2002).

Ostatní léčiva

Loperamid je opioidní léčivo bez centrálního účinku, které je registrováno v humánní medicíně. Ve veterinární medicíně je sice u malých zvířat některými autory doporučováno jeho off-label použití, nežádoucí účinky spojené s podáváním loperamidu jsou ale bohužel časté. U psů zahrnují sedaci,

paralytický ileus, toxický megacolon a pankreatitidu. U koček bylo popsáno paradoxní excitační chování, tak jako po ostatních opiátech (Lascelles et al., 2007). Loperamid je velmi nebezpečný pro psy s mutací MDR1 genu pro P-glykoprotein, u nichž přechází přes hematoencefalickou bariéru a vykazuje neurotoxicitu (Hernandez and Blot, 2001; Hugnet et al., 1996; Sartor et al., 2004). V důsledku ovlivnění P-glykoproteinu a cytochromu P450 je také problematický z důvodu mnoha interakcí s dalšími léčivy (Kim et al., 2004).

Sympatomimetika efedrin a pseudoefedrin obsažené v přípravcích proti chřipce a nachlazení mají α i β -adrenergní agonistický účinek. Jejich ovlivnění CNS je u zvířat menší, ale mají silný efekt na srdce a krevní tlak. Klinické příznaky otravy jsou závislé na požité dávce a zahrnují neklid, nespavost, nevolnost, zvracení, mydriázu, tachykardii, hypertenzi, hypertermii, ischemii srdečního svalu, arytmie, křeče. Mortalita je poměrně vysoká (Flood and Fitzgerald, 2006).

Chlorhexidin je antiseptikum používané v humánní i veterinární medicíně. V nedávné době byla potvrzena jeho ototoxicita, pokud se dostane k vnitřnímu uchu. Ušní veterinární přípravky s obsahem chlorhexidinu by tedy nikdy neměly být podávány do ucha poraněného nebo na němž byl prováděn chirurgický výkon (Lai et al., 2011). Chlorhexidin má také přímý cytotoxický účinek na odontoblasty, proto by neměl být podáván k ošetření dutiny ústní při frakturách nebo úkonech na zubech, pokud je odhalen dentin a jsou otevřené zubní kanálky (Lessa et al., 2010).

Závěr

Přesná statistika otrav u zvířat v České republice neexistuje, není nařízená zákonná povinnost tyto případy evidovat. Podle zkušeností a na základě kazuistik a evidencí ze zahraničí je možno odvodit, že otravy léčivy mohou tvořit kolem 10 %, ale v některých letech až 30 % všech otrav u zvířat (Caloni et al., 2012; Bertero et al., 2020).

Příčin otrav léčivy u zvířat může být mnoho. Nejčastěji se setkáváme s takzvaným off-label použitím (aplikace necílovým druhům zvířat, v rozporu s informacemi v SPC přípravku), předávkováním, nedodržením způsobu aplikace, podáním z neznalosti. Další možností, typickou hlavně pro psy, je náhodné pozření léčiva, které je nevhodně umístěno v dosahu zvířete. Nežádoucí účinky léčiv, které se objevují při správném podání v terapeutických dávkách, jsou dalším typem toxických účinků léčiv. Farmakovigilanci veterinárních léčiv, včetně off-label použití humánních i veterinárních léčiv u zvířat, se zabývá Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv se sídlem v Brně. Bohužel, ačkoli se jedná o zákonnou povinnost, je kooperace odborné i laické veřejnosti na hlášení nežádoucích účinků a otrav léčivy nedostatečná.

Závěrem lze říci, že většině případů otrav léčivy u zvířat je možno se vyhnout. Výskyt akutních forem otrav léčivy u zvířat má sice v posledních letech mírně klesající tendenci, ale na dalším snižování počtu těchto závažných zdravotních komplikací našich zvířecích společníků je potřeba nadále pracovat.

Literatura

- Allen, A.L. 2003. The diagnosis of acetaminophen toxicosis in a cat. *Canadian Veterinary Journal* 44: 509-510.
- Baverud, V., Gustafsson, A., Franklin, A., Aspan, A., Gunnarsson, A. 2003. *Clostridium difficile*: prevalence in horses and environment, and antimicrobial susceptibility. *Equine Veterinary Journal* 35: 465-471.
- Bergin, I.L., Taylor, N.S., Nambiar, P.R., Fox, J.G. 2005. Eradication of enteric helicobacters in Mongolian gerbils is complicated by the occurrence of *Clostridium difficile* enterotoxemia. *Comparative Medicine* 55: 265-268.
- Berny, P., Caloni, F., Croubels, S., Sachana, M., Vandebroucke, V., Davanzo, F., Guitart, R. 2010. Animal poisoning in Europe. Part 2: Companion animals. *The Veterinary Journal* 183: 255-259.
- Bertero, A., Rivolta, M., Davanzo, F., Caloni, F. 2020. Suspected environmental poisoning by drugs, household products and pesticides in domestic animals. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 80: 103471.

- Bissett, S.A., Davis, J., Subler, K., Degernes, L.A. 2009. Risk factors and outcome of bougienage for treatment of benign esophageal strictures in dogs and cats: 28 cases (1995-2004). *Journal of American Veterinary Medicine Association* 235: 844-850.
- Brihoum, M., Amory, H., Desmecht, D., Cassart, D., Deleuze, S., Rollin, F. 2010. Descriptive study of 32 cases of doxycycline-overdosed calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 24: 1203-1210.
- Caloni, F., Cortinovis, C., Rivolta, M., Davanzo, F. 2012. Animal poisoning in Italy: 10 years of epidemiological data from the Poison Control Centre of Milan. *Veterinary Record* 170: 415.
- Caloni, F., Cortinovis, C., Pizzo, F., Rivolta, M., Davanzo, F. 2014. Epidemiological study (2006–2012) on the poisoning of small animals by human and veterinary drugs. *Veterinary Record* 174: 222.
- Campbell, A., Chapman, M. 2000. *Handbook of poisoning in dogs and cats*. Blackwell Science Ltd. Oxford, UK.
- Cheng, H.F., Harris, R.C. 2005. Renal effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs and selective cyclooxygenase-2 inhibitors. *Current Pharmaceutical Design* 11: 1795-1804.
- Cortinovis, C., Pizzo, F., Caloni, F. 2015. Poisoning of dogs and cats by drugs intended for human use. *The Veterinary Journal* 203: 52-58.
- Court, M.H. 2001. Acetaminophen UDP-glucuronosyltransferase in ferrets: species and gender differences, and sequence analysis of ferret UGT1A6. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 24: 415-422.
- Czopowicz, M., Szalus-Jordanow, O., Frymus, T. 2010. Zolpidem poisoning in a cat. *Australian Veterinary Journal* 88: 326-327.
- Drucker, A.M., Rosen, C.F. 2011. Drug-induced photosensitivity culprit drugs, management and prevention. *Drug Safety* 34: 821-837.
- Dunayer, E. 2004. Ibuprofen toxicosis in dogs, cats, and ferrets. *Veterinary Medicine* 99: 580-586.
- Flood, A.A., Fitzgerald, K.T. 2006. The poison-proof practice. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 21: 164-173.
- Frowde, P.E., Battersby, I.A., Whitley, N.T., Elwood, C.M. 2011. Oesophageal disease in 33 cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 13: 564-569.
- Gfeller, R.W., Messonnier, S.P. 1998. *Handbook of small animal toxicology and poisonings*. MOSBY Inc. St. Louis, USA.
- Hernandez, J., Blot, S. 2001. Loperamide poisoning in a Collie (in French). *Point Veterinaire* 32: 58.
- Hsu, W.H. (ed.). 2008. *Handbook of Veterinary Pharmacology*. Wiley-Blackwell. Ames, USA.
- Hugnet, C., Cadore, J.L., Buronfosse, F., Pineau, X., Mathet, T., Berny, P.J. 1996. Loperamide poisoning in the dog. *Veterinary and Human Toxicology* 38: 31-33.
- Hussain, I., Khan, M.Z., Khan, A., Javed, I., Saleemi, M.K. 2008. Toxicological effects of diclofenac on four avian species. *Avian Pathology* 37: 315-321.
- Keessen, E.C., Gaastra, W., Lipman, L.J.A. 2011. *Clostridium difficile* infection in humans and animals, differences and similarities. *Veterinary Microbiology* 153: 205-217.
- Khan, S.A., McLean, M.K. 2012. Toxicology of frequently encountered nonsteroidal anti-inflammatory drugs in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 42: 289-306.
- Kim, K.A., Chung, J.G., Jung, D.H., Park, J.Y. 2004. Identification of cytochrome P450 isoforms involved in the metabolism of loperamide in human liver microsomes. *European Journal of Clinical Pharmacology* 60: 575-581.
- Kiyomiya, K., Matsuhita, N., Matsuo, S., Kurebe, M. 2000. Cephaloridine-induced inhibition of cytochrome c oxidase activity in the mitochondria of cultured renal epithelial cells (LLC-PK1) as a possible mechanism of its nephrotoxicity. *Toxicology and Applied Pharmacology* 167: 151-156.
- Krishnaswamy, S., Duan, S.X., von Moltke, L.L., Greenblatt, D.J., Sudmeier, J.L., Bachovchin, W.W., Court, M.H. 2003. Serotonin (5-hydroxytryptamine) glucuronidation in vitro: assay development, human liver microsome activities and species differences. *Xenobiotica* 33: 169-180.
- Lai, P., Coulson, C., Pothier, D.D., Rutka, J. 2011. Chlorhexidine ototoxicity in ear surgery, part 1: review of the literature. *Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery* 40: 437-440.
- Lascalles, B.D.X., Court, M.H., Hardie, E.M., Robertson, S.A. 2007. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in cats: a review. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 34: 228-250.
- Lessa, F.C.R., Aranha, A.M.F., Nogueira, I., Giro, E.M.A., Hebling, J., Costa, C.A.S. 2010. Toxicity of chlorhexidine on odontoblast-like cells. *Journal of Applied Oral Sciences* 18: 50-58.

- Longstreth, K.L., Robbins, S.D., Smavatkul, C., Doe, N.S. 2004. Cephalexin-induced acute tubular necrosis. *Pharmacotherapy* 24: 808-811.
- MacNaughton, S.M. 2003. Acetaminophen toxicosis in a Dalmatian. *Canadian Veterinary Journal* 44: 142-144.
- McGrotty, Y.L., Knottenbelt, C.M. 2002. Oesophageal stricture in a cat due to oral administration of tetracyclines. *Journal of Small Animal Practice* 43: 221-223.
- Moalli, M.R., Dysko, R.C., Rush, H.G., Chrisp, C.E., Decoster, J.L., Sweet, K.A., Goldstein, S.A. 1996. Oxytetracycline-induced nephrotoxicosis in dogs after intravenous administration for experimental bone labeling. *Laboratory Animal Science* 46: 497-502.
- Noli, C., Koeman, J.P., Willemsse, T. 1995. A retrospective evaluation of adverse reactions to trimethoprim-sulfonamide combinations in dogs and cats. *Veterinary Quarterly* 17: 123-128.
- Oaks, J.L., Gilbert, M., Virani, M.Z., Watson, R.T., Meteyer, C.U., Rideout, B.A., Shivaprasad, H.L., Ahmed, S., Chaudry, A.J.I., Arshad, M., Mahmood, S., Ali, A., Khan, A.A. 2004. Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. *Nature* 427: 630-633.
- Osborne, C.A., Lulich, J.P., Swanson, L.L., Albanan, H. 2008. Drug-induced urolithiasis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 39: 55-63.
- Plumb, D.C. (ed.). 1999. *Veterinary Drug Handbook*. 3rd ed. Iowa State University Press. Ames, USA.
- Richardson, J.A., Balabuszko, R.A. 2001. Ibuprofen ingestion in ferrets: 43 cases (January 1996-March 2000). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 11: 53-58.
- Richardson, J.A., Gwaltney-Brant, S.M., Albretsen, J.C., Khan, S.A., Porter, J.A. 2002. Clinical syndrome associated with zolpidem ingestion in dogs: 33 cases (January 1998-July 2000). *Journal of Veterinary Internal Medicine* 16: 208-210.
- Riond, J.L., Riviere, J.E., Duckett, W.M., Atkins, C.E., Jernigan, A.D., Rikihisa, Y., Spurlock, S.L. 1992. Cardiovascular effects and fatalities associated with intravenous administration of doxycycline to horses and ponies. *Equine Veterinary Journal* 24: 41-45.
- Roder, J.D. 2001. *Veterinary Toxicology*. Butterworth Heinemann. Boston, USA.
- Sartor, L.L., Bentjen, S.A., Trepanier, L., Mealey, K.L. 2004. Loperamide toxicity in a collie with the MDR1 mutation associated with ivermectin toxicity. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 18: 117-118.
- Schulz, B.S., Hupfauer, S., Ammer, H., Sauter-Louis, C., Hartmann, K. 2011. Suspected side effects of doxycycline use in dogs – a retrospective study of 386 cases. *Veterinary Record* 169: 229.
- Seelig, D.M., Whittemore, J.C., Lappin, M.R., Myers, A.M., Avery, P.R. 2008. Goitrous hypothyroidism associated with treatment with trimethoprim-sulfamethoxazole in a young dog. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 232: 1181-1185.
- Trepanier, L.A. 1999. Delayed hypersensitivity reactions to sulphonamides: syndromes, pathogenesis and management. *Veterinary Dermatology* 10: 241-248.
- Trepanier, L.A. 2004. Idiosyncrastic toxicity associated with potentiated sulfonamides in the dog. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 27: 129-138.
- Vaden, S.L., Riviere, J.E. 2001. Penicillins and Related β -Lactam Antibiotics. In: Adams HR ed. *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 8th ed. Iowa State University Press. Ames, USA.
- Vasilopoulos, R.J., Mackin, A., Lavergne, S.N., Trepanier, L.A. 2005. Nephrotic syndrome associated with administration of sulfadimethoxine/ormetoprim in a dobermann. *Journal of Small Animal Practice* 46: 232-236.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
POKUSNÁ ZVÍŘATA**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
EXPERIMENTAL ANIMALS**

ZMĚNY CHOVÁNÍ JAKO ENDPOINT V TESTECH TOXICITY EVALUATION OF BEHAVIOURAL CHANGES AS AN ENDPOINT IN TOXICITY TESTING

Pavla Lakdawala*, Renáta Hesová

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

Fish toxicity tests are used to assess potential risks to fish and other aquatic species and for other ecological regulatory needs associated with surface water contaminants. However, these tests are mostly designed to use traditional ecological endpoints (e.g. mortality, reproduction, or fitness indices). Including behavioural endpoints in ecotoxicity studies has several benefits, because it provides a connection from molecular and physiological processes to population-level processes and it is also a sensitive 'early warning signal' of chemical contamination since behavioural responses can occur at low levels of contamination. This review aimed to sum up the most common behavioural patterns in fish that can be affected by pollutants and introduce methods how to measure such alterations. Many toxicants can disrupt complex fish behaviours, such as predator avoidance, and reproductive, and social behaviours. Recent technological progress has made it possible to affordably obtain, interpret, and apply behavioural endpoints in various applications from water quality monitoring to toxicity identification evaluation.

Key words: neurotoxicity, locomotor behaviour, foraging, spacial distribution

Souhrn

Testy toxicity na rybách se používají k posouzení potenciálních rizik pro ryby a jiné druhy žijící ve vodním prostředí a pro regulatorní účely v souvislosti s povolováním chemických látek a přípravků a léčiv. Tyto testy jsou však většinou založeny na tradičních ekologických endpointech (např. mortalita, ovlivnění kondice nebo reprodukce). Zahrnutí behaviorálních endpoinů do studií ekotoxicity má několik výhod, protože představuje propojení molekulárních a fyziologických procesů k procesům na úrovni populace a je také citlivým „včasným varovným signálem“ chemické kontaminace, protože k behaviorálním změnám může docházet při nízkých úrovních kontaminace. Cílem tohoto review bylo popsat typy chování u ryb, které mohou být nejčastěji ovlivněny znečišťujícími látkami, a představit metody, jak takové změny měřit. Mnoho toxických látek může narušit složité chování ryb, jako je úkryt před predátory nebo reprodukční a sociální chování. Současný technologický pokrok umožnil cenově dostupné získávání, interpretaci a aplikaci ukazatelů chování v rutinní ekotoxikologické praxi.

Klíčová slova: neurotoxicita, lokomoční aktivita, shánění potravy, prostorová distribuce

Introduction

For decades, the aquatic environment has been contaminated by a wide range of substances of anthropogenic origin, such as industrial and agricultural chemicals, pharmaceuticals, personal care products and many other groups. Many of the chemicals that are entering the surface waters have been reported to have neurotoxic effects on aquatic biota (Hong and Zha, 2019). Toxicity tests with aquatic model species are commonly used to evaluate the effects of pollutants on organisms living in surface waters. However, these tests are designed to use traditional ecological endpoints (e.g.

* lakdawalap@vfu.cz

mortality, reproduction, fitness indices,...) (Boxall et al., 2012). Behavioural endpoints have not been integrated in aquatic toxicology until recently because, there was a poor understanding of how alterations in behaviour may be related to ecologically-relevant issues such as predation avoidance, prey capture, growth, stress resistance, reproduction and longevity. However, including behavioural endpoint in ecotoxicity studies has several benefits, because it provides a connection from molecular and physiological processes to population-level processes and it is also a sensitive 'early warning signal' of chemical contamination since behavioural responses can occur at lower levels of contamination than more traditional endpoints (Ågerstrand et al., 2020). Fortunately, recent technological progress has made it possible to affordably obtain, interpret, and apply behavioural endpoints in various applications from water quality monitoring to toxicity identification evaluation (Kane et al., 2005). Technological advances, for example in electronic tagging, have also allowed the monitoring of behaviour in situ during field studies, which is helping scientists and regulators gain confidence in laboratory-derived endpoints (Ågerstrand et al., 2020). Since the changes in behaviour are increasingly considered valuable for advancing the next generation of ecotoxicology research, the aim of this review was to introduce and sum up methods that might be used in ecotoxicity tests to monitor behavioural changes after exposure to pollutants.

Locomotor behaviour, spatial distribution pattern, predator avoidance behaviour

Locomotor behaviour parameters, such as distance travelled, speed, and turning angles are the most used behavioural endpoints (Kane et al., 2005). They have been widely used to evaluate the sub-lethal impacts of xenobiotics in animals. Alterations in locomotor behaviour may be related to impacts on neurotransmitter systems, and the physical or metabolic condition of the organism, and have high ecological importance since many other behaviours depend on proper locomotion, such as feeding or escape from predators (Simão et al., 2021). Neurotoxicity is frequently observed in changes in form, frequency, or posture of swimming movements, with changes often occurring much earlier than mortality (Little and Finger 1990; Little and Brewer 2001).

Since many studies demonstrated that fish tend to avoid pollutant-contaminated water, avoidance and attractance behaviour serve as an easy behavioural endpoint following exposure to contaminants (Kane et al., 2005).

Also, the spatial distribution pattern of fish can be easily altered under certain stress or stimulations, in particular following exposure to a chemical. For example, hypoxia (caused either due to reduced dissolved oxygen in waters or the damage to cardiac function and respiratory system of fish) would lead to their gathering at the upper water for aquatic surface respiration. Also, anxiety and fear responses caused by certain stressful conditions would lead to alterations in spatial behaviour, such as thigmotaxis, bottom-dwelling, and the tendency to dark (Chen et al., 2023).

A Novel Tank Test (NTT) was introduced by Gerlai et al. (2000). NTT is based on vertical zones in a narrow tank, in which the frequency entering each zone and time spent in each zone are used as spatial endpoints. Nowadays, the NTT has been routinely applied to evaluate anxiety-like behaviours of fish exposed to pharmaceuticals and various chemicals (Chen et al., 2023).

The predator avoidance ability of fish is often altered in response to sublethal toxicant exposure. Behavioural responses to predation risk may be affected either by a disruption to sensory systems or the motivation to properly respond. Some toxicants have been shown to alter individuals' escape abilities or groups' schooling behaviours. Such alterations in normal predator avoidance behaviours might alter aquatic predator-prey relations in natural ecosystems, and thus community structure, by increasing the predation susceptibility of prey fish populations (Scott and Sloman, 2004).

Social and reproductive behaviour

A significant percentage of known fish species tend to form schools or shoals at least during certain periods of their lives (Kane et al., 2005). Fish school is represented by having all individuals oriented in the same direction, situated at a certain distance from each other, and unitary in all

movements (polarized). Shoaling is a simple, spatial aggregation of fish attracted by a stimulus occurring independently with no mutual attraction between individuals (non-polarized) (Pitcher, 1998). Alterations in school and shoal structure and density can be observed after exposure to various contaminants (Kane et al., 2005). If toxicant exposure disrupts the properties of a school, such as by decreasing group cohesion or parallel swimming or increasing collisions, prey fish within a school may suffer from increased predation (Scott and Sloman, 2004). Also, the cohesion of a shoal of fish can be related to alterations in anxiety-like behaviour. Tighter shoals are reflective of higher anxiety (Hamilton et al., 2021).

Several anthropogenic contaminants have also been reported to alter the formation and maintenance of hierarchies by threatening the formation and/or stability of dominance relationships (Scott and Sloman, 2004).

Proper quantification of shoaling and schooling is a must for the evaluation of the effects of pollutant exposure in fish. Basically, there are two types of experimental paradigms to investigate shoaling behaviour in fish in experiments. The first type involves placing multiple fish into one large experimental tank and measuring, for example, the inter-individual distance between shoal mates. The second involves placing a single individual into a tank and presenting conspecifics or stimuli resembling conspecifics to this subject. In this situation, behaviours such as distance to the stimulus and duration spent near the stimulus are used to quantify the strength of social behaviour (Facciol and Gerlai, 2020).

Reproduction in fish requires the performance of several different behaviours, such as spawning site selection, territorial defence of spawning site, nest building, courtship and spawning, and others (e.g. nest cleaning, guarding, and fanning behaviours) (Potts, 1984; Scott and Sloman, 2004). Alterations in the timing or occurrence of appropriate reproductive behaviours could disrupt mate selection, successful fertilization, or survival of offspring in a natural setting.

Foraging behaviour

Foraging behaviour is a complex form of fish behaviour including the search and discovery of the prey to grasping, treatment inside the mouth, assessment of suitability as food, and decision-making before swallowing or rejection. The ethological structure of foraging behaviour is multifaceted, multisensory, and labile. Therefore, it is highly vulnerable to chemical pollutants. Foraging behaviour can be affected by either pollutants damaging the central nervous system of fish, which coordinates these behaviours, or disturbing the function of sensory systems receiving and processing biological information. The resulting changes in the foraging behaviour, in their turn, unavoidably lead to disturbances in feeding, negative changes in growth, reproduction, survival, abundance, in many other individual and populational parameters, and to modification of the existing trophic relationships in the community (Kasumyan, 2001).

Multiple ways to study the feeding habits of fish exist, such as investigation of stomach content or visual techniques observing the feeding modes.

Conclusions

This review aimed to sum up the most common behavioural patterns in fish that can be affected by pollutants and introduce methods how to measure such alterations. Since behaviour serves as the link between physiological and ecological processes, it may be ideal for studying environmental pollutant effects. Many toxicants can disrupt complex fish behaviours, such as predator avoidance, and reproductive, and social behaviours. Recent technological progress has made it possible to affordably obtain, interpret, and apply behavioural endpoints in various applications from water quality monitoring to toxicity identification evaluation.

References

- Ågerstrand, M., Arnold, K., Balshine, S., Brodin, T., Brooks, B.W., Maack, G., McCallum, E.S., Pyle, G., Saaristo, M., Ford, A.T. 2020. Emerging investigator series: use of behavioral endpoints in the regulation of chemicals. *Environmental Science: Processes & Impacts* 22: 49-65.
- Boxall, A.B.A., Rudd, M.A., Brooks, B.W., Caldwell, D. J., Choi, K., Hickmann, S., Innes, E., Ostapyk, K., Staveley, J.P., Verslycke, T., Ankley, G.T., Beazley, K.F., Belanger, S.E., Berninger, J.P., Carriquiriborde, P., Coors, A., DeLeo, P.C., Dyer, S.D., Ericson, J.F., Gagné, F., Giesy, J.P., Gouin, T., Hallstrom, L., Karlsson, M.V., Larsson, D.G.J., Lazorchak, J.M., Mastrocco, F., McLaughlin, A., McMaster, M.E., Meyerhoff, R.D., Moore, R., Parrot, J.L., Snape, J.R., Murray-Smith, R., Servos, M.R., Sibley, P.K., Straub, J.O., Szabo, N.D., Topp, E., Tetreault, G.R., Trudeau, V.L., van der Kraak, G. 2012. Pharmaceuticals and personal care products in the environment: what are the big questions? *Environmental Health Perspectives* 120: 1221-1229.
- Chen, X., Li, Y., Qin, Z. 2023. Developing a novel quantitative parameter for characterizing spatial distribution of fish following exposure to chemicals and wastewater: Behavioral Gini coefficient. *Journal of Environmental Sciences*, in press.
- Facciol, A., Gerlai, R. 2020. Zebrafish shoaling, its behavioral and neurobiological mechanisms, and its alteration by embryonic alcohol exposure: a review. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 14: 572175.
- Gerlai, R., Lahav, M., Guo, S., Rosenthal, A. 2000. Drinks like a fish: zebra fish (*Danio rerio*) as a behavior genetic model to study alcohol effects. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 67: 773-782.
- Hamilton, T.J., Krook, J., Szaszkievicz, J., Burggren, W. 2021. Shoaling, boldness, anxiety-like behavior and locomotion in zebrafish (*Danio rerio*) are altered by acute benzo[a]pyrene exposure. *Science of the Total Environment* 77: 145702.
- Hong, X., Zha, J. 2019. Fish behavior: A promising model for aquatic toxicology research. *Science of the Total Environment* 686: 311-321.
- Kane, A.S., Salierno, J.F., Brewer, S.K. 2005. Fish models in behavioral toxicology: Automated techniques, updates and perspectives. In: Ostrander, G.K. (Ed.): *Methods in Aquatic Toxicology, Volume 2*, Lewis Publishers, Boca Raton, FL, pp. 559-590.
- Kasumyan, O. 2001. Effects of chemical pollutants on foraging behavior and sensitivity of fish to food stimuli. *Journal of Ichthyology* 41: 76-87.
- Little, E.E., Brewer, S.K. 2001. Neurobehavioral toxicity in fish. In: Schlenk, D., Benson, W.H. (Eds): *Target Organ Toxicity in Marine and Freshwater Teleosts New Perspectives: Toxicology and the Environment. Vol. 2. Systems*, Taylor and Francis, London and New York, pp. 139-174.
- Little, E.E., Finger, S.E. 1990. Swimming behavior as an indicator of sublethal toxicity in fish. *Environmental Toxicology and Chemistry* 9: 13-19.
- Pitcher, T.J. 1998. Shoaling and Schooling in Fishes. In: Greenberg, G., Hararway, M.M. (Eds): *Comparative Psychology: a Handbook*. Garland, New York, pp. 748-760.
- Scott, G.R., Sloman, K.A. 2004. The effects of environmental pollutants on complex fish behaviour: integrating behavioural and physiological indicators of toxicity. *Aquatic Toxicology* 68: 369-392.
- Simão, F.C.P., Rodrigues, A.C.M., Soares, A.M.V.M., Pestana, J.L.T. 2021. Planarian behavioural endpoints in ecotoxicology: A case study evaluating mercury and salinity effects. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 88: 103747.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
VOLNĚ ŽIJÍCÍ ZVÍŘATA
včetně zvířat chovaných v zajetí**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
WILD ANIMALS
including animals kept in captivity**

ÚSPĚŠNOST UMĚLÉHO ODCHOVU ZEJOZOBŮ AFRICKÝCH (*ANASTOMUS LAMELLIGERUS*) VE VYBRANÝCH ZOOLOGICKÝCH ZAHRADÁCH V ČR
THE SUCCESS OF ARTIFICIAL BREEDING OF AFRICAN OPENBILL (*ANASTOMUS LAMELLIGERUS*) IN SELECTED ZOOS IN THE CZECH REPUBLIC

Julie Jarošová¹, Petr Linhart^{1*}, Jiří Pikula²

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

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

Summary

The African Openbill is not currently considered an endangered species, but has seen a slight decline in its numbers recently. This species of stork is rarely bred in captivity, but its artificial breeding plays an important role in zoos and may be important even if the population declines further. As part of this study, the records of the weight of the chicks and the amount of food received by the chicks during artificial rearing at Zlín Zoo were evaluated. The weight of the chicks and the amount of food consumed were compared between the group of chicks that died and those that survived the 22-day observation period. It was found that the chicks that survived had a statistically significantly higher weight on the first day after hatching compared to the chicks that died. Hatchlings that died ingested statistically significantly less food than hatchlings that survived on the tenth day after hatching.

Key words: artificial breeding, African Openbill, nutrition, captivity

Souhrn

Zejozob africký není aktuálně považován za ohrožený druh, ale v poslední době jeho počty zaznamenaly mírný pokles. Tento druh čápa je v zajetí chován méně málo, přesto hraje jeho umělý odchov důležitou roli při jeho chovu v zoologických zahradách a může být důležitý i v případě dalšího poklesu početnosti populace. V rámci této studie byly vyhodnoceny záznamy o hmotnosti mláďat a množství potravy přijímané mláďaty během umělého odchovu v Zoo Zlín. Byla porovnávána hmotnost mláďat a množství přijaté potravy mezi skupinou mláďat, která uhynula a která přežila sledované období 22 dní. Bylo zjištěno, že mláďata, která přežila, mají první den po vylíhnutí statisticky významně vyšší hmotnost oproti mláďatům, která uhynula. Mláďata, která uhynula přijmula desátý den po vylíhnutí statisticky významně méně potravy než mláďata, která přežila.

Klíčová slova: umělý odchov, zejozob africký, výživa, zajetí

Úvod

Umělý odchov ohrožených druhů ptáků může hrát zásadní roli v úsilí o ochranu a obnovu těchto ohrožených populací. Význam těchto praktik spočívá v několika klíčových aspektech. Prvním cílem je ochrana druhů. Ohrožené druhy jsou vystaveny vysokému riziku vyhynutí a umělé líhnutí a rozmnožování může pomoci zvýšit jejich počet a zabránit dalšímu úbytku. Pečlivým řízením záchranných programů je třeba udržet genetickou rozmanitost, která je nezbytná pro dlouhodobé přežití druhu, a zabránit příbuzenskému křížení (Witzenberger and Hochkirch, 2011). Dalším cílem

* linhartp@vfu.cz

je posílení stávající populace. V situacích, kdy je volně žijící populace malá a má problémy, mohou být jedinci chovaní v zajetí znovu vysazeni do jejich přirozeného prostředí, aby se populace posílila. Tento proces je známý také jako „augmentace“. Může pomoci obnovit životaschopné populace v oblastech, kde tento druh lokálně vyhynul nebo je kriticky ohrožen (Cohn, 1988). Řízený chov v zoologických zahradách rovněž může sloužit jako pojistka proti úplnému vyhynutí druhu ve volné přírodě. V případě, že katastrofické události ohrožují přirozenou populaci, mohou být jedinci z populací v zajetí použiti k reintrodukcii nebo repopulaci druhu v jeho přirozeném prostředí (Rahbek, 1993). Umělé líhnutí a chov jsou základními nástroji ochrany, nejsou však samostatným řešením. Měly by být součástí komplexní ochranné strategie, která se rovněž zabývá ochranou stanovišť, udržitelným hospodařením s přírodními zdroji a úsilím o zmírnění základních hrozeb vedoucích k ohrožení druhů.

Hmotnost mláděte při vylíhnutí může být ukazatelem jeho celkového zdraví a síly. Tento parametr, který pozitivně koreluje s velikostí a hmotností vajíčka, ze kterého se mládě vylíhlo, může ovlivnit počáteční zdraví a vývoj mláděte. Větší vejce obecně poskytují více živin a energetických rezerv. Mláďata, která jsou při vylíhnutí větší a těžší, mohou mít větší šanci na přežití, protože mají větší energetické zásoby a odolnější imunitní systém. U mnoha druhů ptáků byla potvrzena pozitivní korelace mezi hmotností kuřat při vylíhnutí a jejich časným přežitím (Grant, 2008). Hmotnost vejce a kuřete může být ovlivněna kvalitou rodičovských ptáků. Dobře živění rodiče mohou produkovat větší a zdravější vejce, což vede k líhnutí robustnějších kuřat s vyšší šancí na přežití. Cílem naší studie bylo posoudit úspěšnost umělého odchovu mláďat zejzobů afrických (*Anastomus lamelligerus*) v zoologické zahradě Zlín, která má s umělým odchovem tohoto druhu dlouholeté zkušenosti. Populace tohoto druhu zaznamenala v poslední době pokles, který zatím druh jako takový neohrožuje. Na druhou stranu se jedná o druh, který se rozmnožuje v přírodě pomalu, není v zoologických zahradách příliš rozšířen a jeho umělý odchov je relativně obtížný. V současnosti bylo zjištěno, že například v provincii KwaZulu-Natal v Jihoafrické republice obsahují skořápky vajec tohoto druhu vysoké koncentrace DDT, které je zde stále lokálně používáno ke kontrole malárie. To může závažně narušit rozmnožování tohoto druhu (Bouwman et al., 2019). Rozsáhlejší narušení přirozeného prostředí, zejména hnízdišť, by tak mohlo významně tento druh ohrozit (Kasoma and Pomeroy, 1987). Veškeré poznatky týkající se reprodukce tohoto druhu v zajetí jsou tak velmi cenné.

Materiál a metodika

V rozmezí let 2016-2022 byla získána data o umělém odchovu mláďat zejzobů afrických (*Anastomus lamelligerus*) (n=99) v Zoo Zlín. Informace zahrnovaly záznamy o hmotnosti mláďat, množství krmiva přijímaného mláďaty a o počtech mláďat uhynulých během umělého odchovu.

V rámci statistické analýzy byla vylíhnutá mláďata rozdělena na úspěšně odchovaná mláďata a na mláďata, která v průběhu odchovu uhynula. Mezi těmito skupinami byla porovnána hmotnost kuřat a množství přijímaného krmiva, a to konkrétně 1., 4., 7., 10., 13., 16., 19. a 22. den umělého odchovu mláďat. Normální rozdělení dat v celém datovém souboru bylo testováno pomocí testu Shapiro-Wilk. Nenormálně rozložené proměnné byly testovány pomocí Mann-Whitney testu, proměnné splňující podmínku normality byly testovány pomocí nepárového t-testu. Hladina významnosti byla nastavena na $p < 0,05$. Všechny analýzy byly provedeny s pomocí statistického programu Statsoft Statistica v. 12.

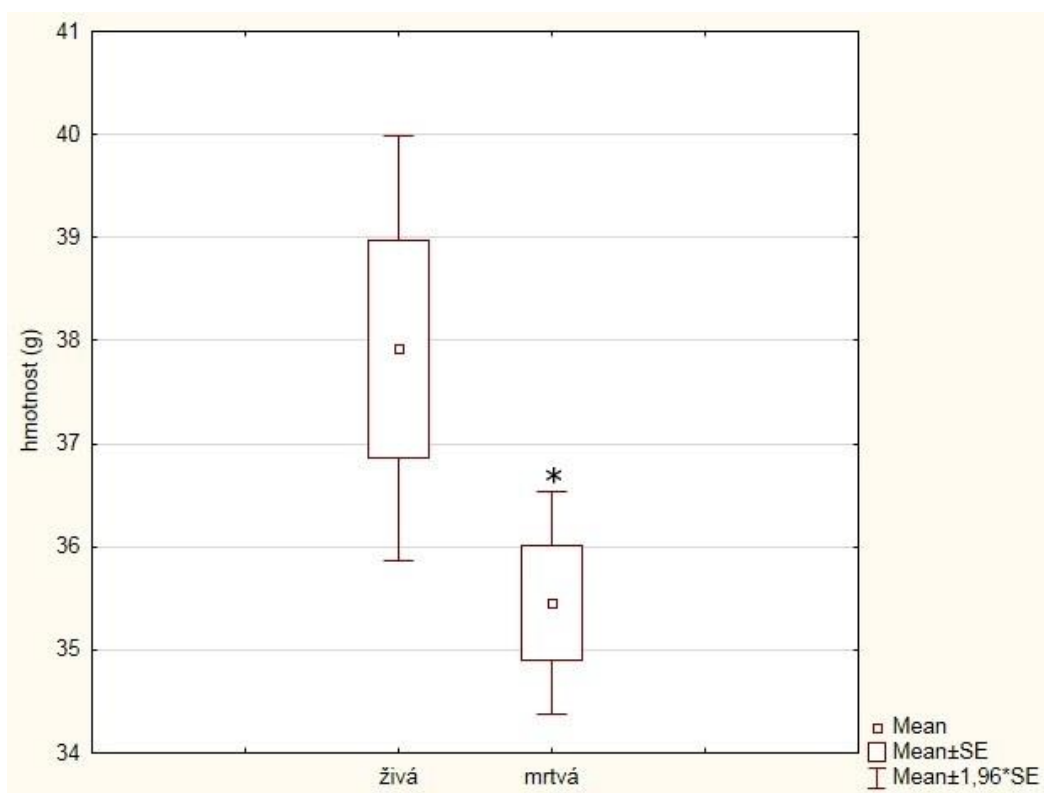
Výsledky a diskuze

V rámci studie byla sledována hmotnost 99 mláďat zejzoba afrického (*Anastomus lamelligerus*) 24 hodin od vylíhnutí a následně vždy po 24 hodinách až do věku 22 dní a rovněž hmotnost potravy, kterou mládě zkonsumovalo během jednotlivých dní. Následně byly tyto hodnoty v rámci vybraných dní (1., 4., 7., 10., 13., 16., 19. a 22. den) porovnány mezi skupinou úspěšně odchovaných mláďat a mláďat, která během umělého odchovu uhynula. V rámci porovnání

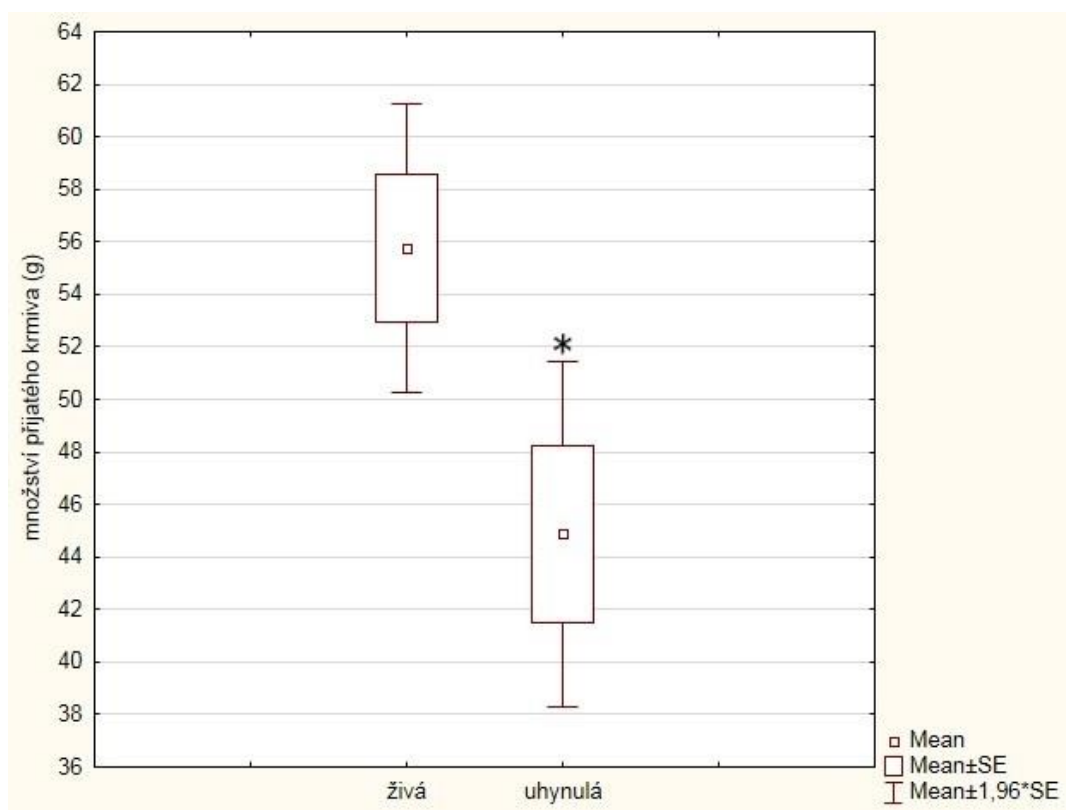
hmotností kuřat byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($p = 0,02$) mezi hmotností úspěšně odchovaných kuřat a kuřat, která během první fáze odchovu uhynula a to 24 hodin po vylíhnutí (Graf č. 1). Dále byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi hmotností zkonsumovaného krmiva 10. den po vylíhnutí mezi skupinou úspěšně odchovaných kuřat a kuřat, která během prvních 22 dnů uhynula (Graf č. 2). V ostatních dnech nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly mezi oběma skupinami ani v hmotnosti, ani v množství zkonsumovaného krmiva.

Rozdíl v hmotnosti úspěšně odchovaných a uhynulých kuřat 24 hodin po vylíhnutí odpovídá zjištěním podobných studií, které byly zaměřené na domácí i na volně žijící ptáky v zajetí i ve volné přírodě. Obecně se má za to, že větší kuřata mají větší zásoby energie. Pravděpodobně jim to dává výhodu v rámci počátečního období po vylíhnutí, kdy musí začít získávat energii z přijímaného krmiva. Ptáci obecně čelí svým vlastním jedinečným metabolickým problémům, zejména po vylíhnutí, kdy se jejich metabolismus musí během velmi krátké doby (prvních několika dnů po vylíhnutí) zcela přeměnit a místo zdroje energie bohatého na lipidy (vaječného žloutku) přepnout na jiný zdroj energie (Hicks and Liu, 2021). S tím zřejmě souvisí i zjištěný rozdíl v množství zkonsumovaného krmiva mezi úspěšně odchovanými a uhynulými kuřaty 10. den po vylíhnutí. Menší jedinci patrně nemají dostatek energie, aby překonali toto přechodné období, a v důsledku postupného slábnutí nejsou schopni získat z krmiva dostatek energie, což se projeví mimo jiné i na množství přijatého krmiva. Tím se dostávají do začarovaného kruhu, který následně může vést rovněž k oslabení imunitní odpovědi, a takto oslabení ptáci s vyšší pravděpodobností hynou. Vysoká mortalita v průběhu prvních několika dní po vylíhnutí byla zjištěna v důsledku časově omezeného přístupu ke krmivu například u kuřat bělokura rousného v podmínkách umělého odchovu. Dle autorů nebyla kuřata bělokura schopna během omezené doby dostupnosti krmení kompenzovat příjem energie zvýšeným příjmem krmiva (Jørgensen and Blix, 1985). V případě kuřat bělokura vedl nedostatek přijaté energie po několika dnech k úhynu 100 % kuřat. Dá se předpokládat, že stejný mechanismus se mohl uplatnit i u námi sledovaných kuřat zejzobů.

Graf č. 1. Hmotnost kuřat (g) 1. den umělého odchovu (zoo Zlín)



Graf č. 2. Množství krmiva (g) zkonsumovaného mláďaty 10. den umělého odchovu (zoo Zlín)



Závěr

V rámci umělého odchovu zejozobů afrických (*Anastomus lamelligerus*) byl zjištěn rozdíl v hmotnosti kuřat 24 hodin po vylíhnutí a v množství přijaté potravy mezi skupinou úspěšně odchovaných a uhynulých mláďat 10. den po vylíhnutí. Vzhledem k tomu, že hmotnost kuřete je významně ovlivněna hmotností vejce, ze kterého se vylíhlo, je nutné se v rámci zvýšení úspěšnosti umělého odchovu rovněž zaměřit na kvalitní výživu, minimalizaci stresu a další faktory, které ovlivňují kvalitu a hmotnost vajec samic zejozobů, ale i jiných druhů ptáků.

Literatura

- Bouwman, H., Yohannes, Y.B., Nakayama, S.M.M., Motohira, K., Ishizuka, M., Humphries, M.S., van der Schyff, V., du Preez, M., Dinkelman, A., Ikenaka, Y. 2019. Evidence of impacts from DDT in pelican, cormorant, stork, and egret eggs from KwaZulu-Natal, South Africa. *Chemosphere* 225: 647–658.
- Cohn, J.P. 1988. Captive Breeding for Conservation. *BioScience* 38: 312–316.
- Grant, M.C. 2008. Relationships between egg size, chick size at hatching, and chick survival in the Whimbrel *Numenius phaeopus*. *Ibis* 133: 127–133.
- Hicks, J.A., Liu, H.C. 2021. Centennial Review: Metabolic microRNA-shifting gears in the regulation of metabolic pathways in poultry. *Poultry Science* 100: 100856.
- Jørgensen, E., Blix, A.S. 1985. Effects of Climate and nutrition on growth and survival of willow ptarmigan chicks. *Ornis Scandinavica (Scandinavian Journal of Ornithology)* 16: 99–107.
- Kasoma, P.M.B., Pomeroy, D.E. 1987. The status and ecology of storks and the shoebill in East Africa. *Colonial Waterbirds* 10: 221–228.
- Rahbek, C. 1993. Captive breeding—a useful tool in the preservation of biodiversity? *Biodiversity & Conservation* 2: 426–437.
- Witzenberger, K.A., Hochkirch, A. 2011. *Ex situ* conservation genetics: a review of molecular studies on the genetic consequences of captive breeding programmes for endangered animal species. *Biodiversity & Conservation* 20: 1843–1861.

MANAGEMENT V OCHRANĚ OBOJŽIVELNÍKŮ MANAGEMENT IN PRESERVE OF AMPHIBIANS

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

The protection of amphibians and their natural habitats has become increasingly important in recent years. These animals which are an integral part of the food chain a also bioindicators of the quality of the environment, have more and more difficulty surviving in today's landscape heavily altered by humans. It is therefore necessary to protect places that still retain their natural character, restore and possibly create other new biotopes, as well as biocorridors that connect these places and thus enable not only amphibians, but also a whole range of other animals to migrate, their otherwise often impenetrable landscape. It is also necessary to carry out appropriate management measures in these locations in the form of moving revitalization of ponds of water, removal of unsuitable invasive trees, or the monitoring of amphibians themselves.

Key words: management measures, biotop, revitalization

Souhrn

Ochrana obojživelníků a jejich přirozených biotopů nabývá v posledních letech stále většího významu. Tito živočichové, kteří jsou nedílnou složkou potravního řetězce, a také bioindikátory kvality prostředí, mají stále větší problém přežít v dnešní člověkem silně pozměněné krajině. Je tedy nezbytné věnovat se ochraně míst, která si stále zachovávají přírodní charakter, obnovovat a případně vytvářet další nové biotopy, a také biokoridory, které tato místa spojují, a umožňují tak nejen obojživelníkům, ale i celé řadě dalších živočichů migrovat, jinak pro ně často neprostupnou krajinou. Rovněž je nutné provádět na těchto lokalitách vhodná managementová opatření v podobě kosení, revitalizací tůní a drobných vodních toků, budování nových tůní a menších i větších vodních ploch, odstraňování nevhodných náletových dřevin, či samotný monitoring obojživelníků.

Klíčová slova: managementová opatření, biotop, revitalizace

Úvod

Dlouhodobým celosvětovým problémem je snižování biodiverzity a narušování či ničení biotopů vlivem antropogenní činnosti, jinak tomu není ani v České republice. Mimo řadu průmyslových odvětví jsou asi nejzávažnějším problémem dopady konvenčního zemědělství. Ničení mokřadů, rašelinných a podmáčených luk, či utužování půdy těžkými zemědělskými stroji, znečišťování vodních toků organickými látkami spláchnutými z polí, eroze způsobená rozoráním remízků a dalších krajinných prvků, špatné oseední postupy či výběr nevhodných plodin na svažitých zemědělských plochách a v neposlední řadě i přímá otrava řady druhů živočichů. Toto všechno jsou aspekty, které ohrožují naši přírodu a krajinu a mají zásadní dopady na fungování většiny ekosystémů. Stav biodiverzity v zemědělské krajině je v ČR více než tristní. Došlo k výraznému úbytku celé řady živočišných i rostlinných druhů (Ekrtová et al., 2020). Na druhou stranu je třeba zmínit některé biotopy, na které má zemědělství částečně pozitivní dopad. Takovým příkladem mohou být polní mokřady, ve kterých se často vyskytuje řada zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů. Aby si tento typ biotopu zachoval svůj charakter, je nutná periodicky se opakující orba

* kounekf@vfu.cz

(Němec et al., 2012). V 50. letech minulého století byla tato místa likvidována při scelování zemědělských pozemků, avšak v letech bohatých na srážky dochází k obnově těchto jedinečných biotopů, které se znovu probudí k životu a často jsou vhodným útočištěm nejen pro své stálé obyvatele, ale i pro některé druhy migrujících ptáků v době jejich tahu. Pokud v jarních měsících hojně prší a objeví se v polním mokřadu nová vodní plocha bez vegetace, často bývá obsazena ropuchou zelenou (*Bufo viridis*, EN/SO), která takovému vodní zdroje vyhledává. Jestliže není provedena orba a zaplavení přetrvává po větší část roku, mohou se objevit i jiné druhy obojživelníků, které jsou náročnější na kvalitu prostředí, takovým příkladem může být kuňka obecná (*Bombina bombina*, EN/SO) (Němec et al., 2015). Nicméně nejen polní mokřady, ale i pestrá zemědělská krajina se zastoupením sadů, stepí, polí, vinic nebo zahrad, může být vhodným prostředím pro soužití člověka s přírodou a poskytovat vhodné podmínky pro celou řadu vzácných i běžných druhů organismů a zároveň přinášet i pozitiva pro obyvatele např. v podobě obživy (Ekrťová et al., 2020).

Ochrana a ohrožení obojživelníků

Obojživelníci jsou indikátory kvality prostředí a patří mezi živočichy přímo ohrožené intenzivní zemědělskou činností. Spolu s plazy jsou neohroženější a zároveň nejméně početnou skupinou obratlovců v ČR. Pro jejich přežití v naší přírodě nestačí chránit jednotlivé druhy, ale především jejich původní biotopy. Ochrana obojživelníků je o to složitější, že ke svému způsobu života potřebují dvě zcela různorodá prostředí, což je činí více zranitelné, a je tedy třeba vytvářet vhodné podmínky v suchozemských i vodních biotopech. Larvy obojživelníků mají zcela odlišné životní nároky oproti dospělým jedincům, kteří potřebují mimo vodní prostředí, také terestrické biotopy sloužící k vyhledávání potravy, úkrytu, přezimování apod. (Moravec, 2019).

Mimo zemědělství a silniční dopravu, kde každoročně skončí pod koly aut a dalších dopravních prostředků tisíce migrujících obojživelníků, je velkým problémem také intenzivní rybníkářství. Vlivem těchto činností došlo k výraznému úbytku přirozených biotopů v krajině. Zmizely především mokřady střední a menší velikosti, a naopak přibývalo rybníků, které však z velké části slouží pro komerční využití a stávají se tak zcela nevhodnými pro obojživelníky, vodní ptáky a celou řadu dalších organismů. Bohužel vhodných ploch v naší přírodě stále ubývá, a to i vlivem vysazování nepůvodních druhů ryb a dalších živočichů, což má velmi negativní dopad na naši původní vodní faunu. Jedním z příkladů velmi nebezpečného invazního druhu je střevlička východní (*Pseudorasbora parva*, NA), která se často dostává i do menších nádrží a tůní a stává se obrovským problémem pro většinu našich obojživelníků. Neubývají jen vhodné vodní nádrže, ale také zamokřené plochy sloužící jako migrační cesty nebo loviště. Vznikla mozaika maloplošných stále více izolovaných útočišť pro obojživelníky, kteří vzhledem k omezené migrační schopnosti na větší vzdálenosti, nemají možnost vzájemné komunikace s dalšími populacemi (Mikátová and Krivan, 2015), což je z hlediska zachování druhu velký problém. Rozsáhlé jednotné celky dříve velmi členité krajiny jsou pro obojživelníky prakticky neprůchodnou bariérou. Nejen rozsáhlá pole, ale i nekosené louky či lesní monokultury, brání těmto živočichům pohybovat se krajinou podle jejich životních potřeb (Zavadil et al., 2011). V dnešní době se biologové stále více snaží poukazovat na význam mokřadních ekosystémů a jejich obnovu a ochranu, jakožto významných biotopů s vysokou biodiverzitou a schopností ovlivňovat vodní režim v krajině.

Managementová opatření

Budování nových tůní a dalších menších vodních ploch je v současnosti nezbytnou složkou v ochraně obojživelníků a zachování mokřadních ekosystémů. Vždy je důležité vybírat takové lokality, které budou splňovat nároky obojživelníků a zároveň jim poskytnou bezpečí, aby nemuseli při jarní migraci za rozmnožováním překonávat nebezpečné nástrahy v podobě dopravních komunikací, zastavěných či neudržovaných ploch a podobných míst, která se pro ně mohou stát nepřekonatelnou překážkou, či smrtelnou pastí. Rovněž je nebytné, aby do vodních nádrží obývaných obojživelníky, nepřitékala odpadní voda, ani voda ze zemědělských ploch, která bývá

obohacena o organické látky (Maštera, 2022). Dále je nutné, aby nádrže splňovaly vhodné rozměrové parametry, vyhovující druhům, které se na daném místě vyskytují. Zásadní je zejména hloubka a plocha, kuňky či rosničky obývají spíše malé a mělčí nádrže, naproti tomu ropucha, či čolek velký vyhledávají převážně nádrže větší a hlubší (Mikátová and Vlašín, 2002). Důležitým faktorem může být i pobřežní a okolní porost. Pro obojživelníky mohou být vhodná i různá umělá zahradní jezírka, je ale nutné, aby k nim vedly bezpečné migrační koridory pro cestu za rozmnožováním, potravou i zimováním (Diesener and Reichholf, 1997). K udržení správné funkčnosti lučních mokřadů jsou nutná i další managementová opatření. Všeobecně je prospěšné mokřad jednou za dva roky kosit či nechat vypást, vhodná je především mozaiková seč, při které zůstává část porostu nepokosená. Vhodné je rovněž rozložit sečení do delšího časového úseku, čímž se minimalizuje negativní dopad na obojživelníky, kteří se tam vyskytují po celý rok, a může tak dojít k částečné likvidaci populace, z tohoto důvodu je nejvhodnější sečení mokřadů v zimním období. Dalším důležitým opatřením jsou prořezávky náletových nebo nevhodných dřevin. Podobně jako u sečení i v tomto případě by se mělo jednat pouze o mozaikovitou probírku a měly by být odstraněny jen některé dřeviny. Část pokosené a pořezané hmoty by na lokalitě vždy měla zůstat, a napomáhat tak stavu mírného „chaosu“. Pro obojživelníky i některé další mokřadní druhy je prospěšný dynamicky se rozvíjející a často do určité míry narušovaný ekosystém, ve kterém dochází k pravidelným i nepravidelným změnám (Zavadil et al., 2011). Právě takové činnosti, jako sečení, prořezávky, intenzivní pastva, vytváření a revitalizace drobných tůň, úkrytů a zimovišť, jsou vhodnými zásahy. Pokud je mokřadní lokalita nadměrně zamokřená, což může působit problém některým živočichům i rostlinám a zároveň znemožňovat provádění managementových opatření, je v takových případech možné vybudovat mělké kanály pro odtok nadbytečné vody.

V některých případech mohou být lidské zásahy pro mokřady zcela nevyhovující a je žádoucí jim předcházet. Nevhodné je zavážení mokřadů přivezenou zemínou a dalším podobným materiálem nebo zemínou nahromaděnou v mokřadu při budování nebo revitalizaci vodních ploch. Pokud vznikne v mokřadu rybník, musí být vytvořen tak, aby splňoval požadavky daného biotopu a jeho plocha nesmí přesáhnout polovinu rozlohy mokřadu. Jakákoliv jiná výstavba je pro mokřad většinou devastujícím krokem. Také výsadba stromů, keřů a dalších porostů je nežádoucí, stejně tak snižování povrchové vody odvodňováním (Mokřady z.s., 2010).

V posledních letech je možnost využít některých projektů, zaměřených nejen na druhovou ochranu, ale především na ochranu celé řady biotopů. V rámci programů Podpora biodiverzity mokřadních lokalit prostřednictvím pozemkových spolků, POPFK (podpora obnovy přirozených funkcí krajiny) a Norských Fondů se v posledních dvou letech podařilo vybudovat několik nových mokřadních lokalit také v okolí Radonína na třebíčsku. Důvodem byl nálezný druh obojživelníků včetně populace silně ohroženého čolka velkého (*Triturus cristatus*, EN/SO), který byl zaznamenán v počtu okolo sta dospělých jedinců v rybníce Fišovci a jeho blízkém okolí přímo u Radonína. Jedná se o menší rybník mokřadního charakteru, s dobře rozvinutým litorálním pásmem, vhodným pro obojživelníky a vodní ptáky. Odtok je tvořen meandrujícím potokem s mnoha drobnými tůňkami a úkryty, vytvářejícími vhodné prostředí pro jarní i podzimní migraci obojživelníků. Rybník je hospodářsky využíván pro odchov rybiho plůdku, čímž by mohla být zdejší fauna ohrožena. Výskyt čolka velkého v takovém množství je dostatečný důvod k ochraně tohoto biotopu. Původně byl čolek velký plošně rozšířen téměř po celém území ČR, a však ve druhé polovině 20. století začala jeho početnost klesat v důsledku zemědělské činnosti a jeho výskyt byl soustředěn pouze v několika oblastech, nebo jen ostrůvkovitě (Zavadil, 1993; Voženílek, 1994a; Nečas et al., 1997). V současné době již nedochází k tak výraznému snižování počtu jedinců tohoto druhu, naopak nové záznamy monitoringů spíše ukazují pouze na částečné a nedostatečné zmapování území, a také na obsazení nových, člověkem vytvořených ploch (pískovny, lomy, tůně, apod.). Obvykle se jedná o izolované lokality s výskytem několika jedinců a bez vhodných velkých vodních ploch, které čolek velký potřebuje k rozmnožování (AOPK ČR, 2016). Dalšími druhy vyskytujícími se na této lokalitě, jsou čolek horský (*Ichthyosaura alpestris*, VU/SO), čolek obecný

(*Lissotriton vulgaris*, VU/SO) (desítky jedinců od každého druhu), skokan hnědý (*Rana temporaria*, VU/-), skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*, VU/SO), dříve uváděn jako skokan menší (*Rana lessonae*), ropucha obecná (*Bufo bufo*, VU/O), a také, díky skrytému způsobu života, málo vídaná blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*, NT/SO). Mapování obojživelníků na této lokalitě proběhlo v letech 2019–2021, vždy od března do září. Obojživelníci byli určováni na základě hlasových odposlechů, pozorováním snůšek a juvenilních i dospělých jedinců, kteří byli odchytáváni do živolovných pastí a po jejich druhovém určení vypuštěni zpět. Z ptačích návštěvníků sem občas zavítá potápka malá (*Tachybaptus ruficollis*, VU/O), dříve *Podiceps ruficollis*, či potápka roháč (*Podiceps cristatus*, VU/O), častěji jsou k vidění kachny divoké (*Anas platyrhynchos*, LC/-). Bohužel v minulém roce byla kvalita vody v rybníce velmi špatná a byl nalezen pouze jeden dospělý jedinec čolka velkého. Ve větším množství byli pozorováni jen pulci ropuchy obecné. Vzhledem k této situaci byla vytvořena, z výše zmíněných projektů, soustava několika tůní o různé velikosti, hloubce a s částečným zastíněním, aby co nejvíce vyhovovaly zde sledovaným druhům obojživelníků a dalším živočichům. Celkem bylo vybudováno 5 tůní, dvě o větší rozloze s průměrnou hloubkou 0,75 m, z nichž jedna je celá prosluněná, další tůň má většinu své plochy v zástínu. Dále se zde nachází tři menší tůně s průměrnou hloubkou 0,5 m a podobnou lokalizací jako větší tůně. U všech vodních ploch je alespoň jeden břeh s mírným sklonem, aby byl obojživelníkům umožněn snadný přístup a tůně se pro ně nestaly pastí. V okolí všech tůní je stromový, keřový i travní porost, který je každoročně kosen a částečně i spásán ovci. Již v prvním roce zde bylo sledováno několik druhů obojživelníků (skokan hnědý, skokan krátkonohý, rosnička zelená nebo ropucha obecná). Objevili se také první čolci obecní. V letošním roce byli poprvé zaznamenáni i čolci velcí. Dále bylo během roku pozorováno 78 ptačích druhů včetně kriticky ohroženého luňáka červeného (*Milvus milvus*, CR/KO), orla mořského (*Haliaeetus albicilla*; EN/KO), nebo vodouše kropenatého (*Tringa ochropus*; EN/SO). Z bezobratlých živočichů stojí za zmínku výskyt teplomilné kobylinky kuželohlavé (*Ruspolia nitidula*) a bohatý výskyt šidélka kopovitého (*Coenagrion hastulatum*, NT) či šidla červeného (*Anaciaeschna isosceles*) (Křivan and Kounek, 2022).

Podobně, jako u Radonína, byly v minulém roce na třebíčsku vytvořeny i tůně u 10 km vzdáleného Opatova na Moravě. Jedná se o lokalitu s poměrně dobře zachovalým zbytkem vlhké rašelinné louky s výskytem některých ohrožených druhů rostlin a živočichů. Z flóry stojí za zmínku výskyt zábělníku bahenního (*Comarum palustre*), který se v této oblasti vyskytuje poměrně vzácně a podobná situace je i u populace vstavače prstnatce májového (*Dactylorhiza majalis*). V nejzachovalejší části jsou dobře rozvinutá také mechová společenstva s rašelínkem. V okrajových částech je keřový a stromový porost, který obojživelníkům skýtá možnost úkrytu a přezimování. Na lokalitě bylo zjištěno pestré společenstvo bezobratlých, vázaných na rašelinné a mokřadní biotopy. K nejvýznamnějším, zde se vyskytujícím broukům patří některé druhy střevlíků (*Europhilus piceus* a *E. gracilis*), kovaříků (*Actenicerus sjaelandicus*, *Sericus brunneus*), nosatců (*Limnobaris dolorosa*), rákosníčků (*Plateumaris consimilis*, *C. decemmaculatus*) a tesaříků (*Aromia moschata*, NT) a (*Oberea oculata*). Rovněž bylo zaznamenáno také 34 druhů denních motýlů a 2 druhy vřetenušek. Z ohrožených druhů jsou to např.: hnědásek jitrocelový (*Melitaea athalia*, NT), perleťovec dvanáctitečný (*Boloria selene*, NT), ohniváček modrolehý (*Lycaena hippothoe*, NT) nebo modrásek ušlechtilý (*Polyommatus amandus*, NT), (Křivan, 2016). Ačkoli některé výše zmíněné druhy nejsou chráněné, jedná se o druhy vzácně se vyskytující na těchto lokalitách a v širším okolí.

Celkem zde byly vytvořeny tři tůně, o různé velikosti, které mají zajistit zachování, či zvýšení zdejší mokřadní biodiverzity a zároveň je pro lokalitu významná i jejich retenční schopnost napomáhající zlepšení stavu vodního režimu v krajině. Největší tůň má plochu přibližně 150 m² a průměrnou hloubku 1 m, břehy jsou v některých částech příkré, jinde s pozvolným sestupem, aby vyhovovaly většímu spektru obojživelníků i dalších živočichů. Zbylé dvě tůně jsou rozlohou menší, s průměrnou hloubkou 60 cm. Tůně byly vybudovány pomocí mechanizace.

Momentálně zde probíhá monitoring obratlovců, který naváže na předchozí průzkum bezobratlých, a z jehož výsledků vyplynou další kroky k ochraně tohoto biotopu. Již dříve byla v blízkosti této lokality zaznamenána rosnička zelená (*Hyla arborea*, NT/SO) a ve vedlejší rybníci Vidláku skokan hnědý a skokan zelený (*Pelophylax esculentus*, NT/SO), tento rybník je však hospodářsky využíván k chovu kapra a není pro obojživelníky vhodným útočištěm.

Nejvhodnější doba pro budování či revitalizaci tůní je v podzimním a zimním období, kdy se minimalizuje negativní zásah do populací obojživelníků a dalších živočichů.

Za zmínku stojí přírodní rezervace Na Podlesích nedaleko Opatova. Na ploše téměř dvou hektarů se zde vyskytuje celá řada ohrožených organismů. Lokalita se každoročně kosí a zbavuje nežádoucích náletových dřevin. Do nedávna se zde vyskytovala kuňka obecná, postupem času však došlo k zazemnění několika drobných tůní a zdejší populace kuňky zanikla. V roce 2019 byly tůně opětovně vytvořeny, momentálně je zaznamenán výskyt skokana zeleného a krátkonožého.

Závěr

Mokřady jsou nedílnou složkou naší přírody a krajiny a jedny z nejdůležitějších ekosystémů pro obojživelníky, ptáky a celou řadu dalších organismů. Tyto dlouhou dobu zcela opomíjené biotopy byly člověkem po staletí likvidovány a přeměňovány v zemědělskou krajinu. Dnes by jejich zachování mělo být jednou z priorit všech složek ochrany přírody. Mokřady mají nezastupitelný význam pro zadržení vody v krajině, a pro svoji jedinečnou biodiverzitu.

Poznámka

Stupeň ochrany u živočišných druhů uvedených v textu je dle Červených seznamů obratlovců a bezobratlých ČR (CS) z roku 2017 a Vyhlášky 395/1992 ve znění pozdějších předpisů (§)

CS (2017): CR – kriticky ohrožený, EN – ohrožený, VU – zranitelný, NT – téměř ohrožený, LC – málo dotčený, NA – nevhodný pro hodnocení

§ (1992): Zvláště chráněný druh (KO – kriticky ohrožený, SO – silně ohrožený, O – ohrožený)

Literatura

- AOPK ČR. 2016. Nálezová databáze ochrany přírody [on-line]. [vid. 31. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.portal.nature.cz>
- Hejda, R., Farkač, J., Chobot, K. 2017. Červený seznam ohrožených druhů ČR. Bezobratlí. Příroda. Praha.
- Disener, G., Reichholf, J. 1997. Obojživelníci a plazi. Ikar, Praha.
- Ekrtová, E., Křivan, V., Jelínek A., Poledníková K., Poledník L. 2020. Sysel obecný - deštníkový druh pro zemědělskou krajinu s vysokou biodiverzitou. Ochrana přírody 2: 4-5.
- Chobot, K., Němec, M. 2017. Červený seznam ohrožených druhů ČR. Obratlovci. Příroda, Praha.
- Křivan, V. 2016. Průzkum vybraných skupin bezobratlých na lokalitě Opatov – louky pod Vidlákem. Závěrečná zpráva z realizace projektu v programu Ochrana biodiverzity.
- Křivan, V., Kounek, F. 2022. Průzkum vybraných skupin obratlovců a bezobratlých v okolí Radonína na Třebíčsku. Závěrečná zpráva z realizace projektu v programu Ochrana biodiverzity.
- Maštera, J. 2022. Obojživelníci České republiky [online]. [vid. 30. 03. 2023]. Dostupné z: <https://obojzivelnici.wbs.cz>
- Mikátová, B., Vlašín, M. 2002. Ochrana Obojživelníků. Ekocentrum, Brno.
- Mikátová, B., Křivan, V. 2015. Mokřady jako prostředí obojživelníků. Ptačí svět: časopis České společnosti ornitologické 3: 20-21.
- Mokřady z.s. 2010. Zásady péče o mokřady [online]. [vid. 26. 05. 2023]. Dostupné z: <https://mokradly.wbs.cz/Zasady-pece-o-mokradly.html>
- Moravec, J. 2019. Obojživelníci a plazi České republiky. Academica, Praha.
- Nečas, P., Modrý, D., Zavadil, V. 1997. Czech recent and fossil amphibians and reptiles. An Atlas and field guide. Chimaira, Frankfurt am Main.
- Němec, R., Škorpíková, V., Křivan, V. 2012. Fenomén efemérních polních mokřadů na orné půdě. Živa 2: 59.

- Němec, R., Valášek, M. 2015. Polní mokřady v zemědělské krajině – významná refugia biodiverzity. Ptačí svět: časopis České společnosti ornitologické 3: 14.
- Voženílek, P. 1994: Čolek velký – *Triturus cristatus* (Laurentus, 1768). In: Moravec, J. (Ed.): Atlas rozšíření obojživelníků v České republice, Národní muzeum, Praha, pp. 34-39.
- Zavadil, V. 1993. Vertikale Verbreitung der Amphibien in der Tschechoslowakei. Salamandra, Rheinbach, pp. 202-222.
- Zavadil, V., Sádlo, J., Vojar, J. 2011. Biotopy našich obojživelníků a jejich management. Metodika AOPK ČR. Praha.

TYP EXPOZICE JAKO FAKTOR WELFARE ZVÍŘAT V ZOOLOGICKÝCH ZAHRADÁCH

TYPE OF ENCLOSURE AS AN ANIMAL WELFARE FACTOR IN ZOOS

Dominik Vacuška*, Zdeňka Vacušková

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

Animal welfare in zoos can be invaded by a wide range of potential stressors. A number of them are connected with the type of enclosure in which the animal is placed, with its equipment, the composition of social groups and also with zoo's visitors. The aim of this article was to consider what influences affect the welfare of animals in particular types of enclosures and what their positives and negatives can be.

Key words: visitor effects, captivity, enclosure design, mixed-species groups

Souhrn

Welfare zvířat v zoologických zahradách může být narušeno v důsledku působení širokého spektra potenciálních stresorů. Řada z nich je spojena s typem expozice, do které je dané zvíře umístěno, s jejím vybavením, sestavením sociálních skupin a také s návštěvníky zoologických zahrad. Cílem tohoto článku bylo diskutovat, jaké vlivy ovlivňují welfare zvířat v jednotlivých typech expozic a jaká mohou být jejich pozitiva a negativa.

Klíčová slova: návštěvnický efekt, zajetí, design expozice, mezidruhové skupiny

Úvod

S rostoucím zájmem veřejnosti o dobré životní podmínky v chovech zvířat se zintenzivňuje úsilí chovatelů v zoologických zahradách dbát na vysokou úroveň welfare chovaných zvířat. Zároveň je nezbytné vyvíjet nové přístupy a nástroje pro posuzování welfare, jak populací, tak jednotlivých zvířat v jejich péči (Whitham and Wielebnowski, 2013; Walker et al., 2014). Zvířata v zoologických zahradách jsou pod dohledem laické i odborné veřejnosti a je nezbytné zabývat se otázkou kvality života chovaných zvířat a zda lze jejich potřeby na přijatelné úrovni uspokojit (Mellor and Beausoleil, 2015). Aby zoologické zahrady mohly uspokojit požadavky a očekávání veřejnosti, je zásadní se zabývat studiem a pozorováním zvířat a získávat tak informace využitelné k pokroku v podmínkách ustájení a chovu (Maple and Bloomsmit, 2018). Dobré životní podmínky zvířete závisí nejen na individuálních faktorech, jakými jsou druhové rysy, genetika, temperament či předchozí zkušenosti, ale také interagují s environmentálními faktory zahrnujícími sociální seskupení, design výběhu nebo obohacení prostředí (Sherwen and Hemsworth, 2019).

Při chovu zvířat v zajetí se lze setkat s velkým množstvím potenciálních stresorů. Od stresorů abiotických, environmentálních zahrnujících umělé osvětlení, hlasitý či náhlý zvuk, nepříjemné pachy nebo působení různých teplot až po stresory spojené přímo s expozicí. Prostředí v zajetí často poskytuje mnoha zvířatům nedostatečný prostor a stimulaci chování. Zvířata mohou dále negativně vnímat omezený prostor pro ústup do bezpečí, nucenou relativní blízkost k lidem či jiným druhům zvířat nebo abnormální složení chovné skupiny (Morgan and Tromborg, 2007; De Azevedo et al., 2023). Tato omezení mohou ovlivňovat pohodu zvířat a vést k nejrůznějším problémům s chováním od apatie, která se projevuje nízkou úrovní aktivity a sníženou pozitivní rozmanitostí chování, až po

* vacuskad@vfu.cz

abnormální opakující se chování často spojené s chudými sociálními stavy (Mason and Latham, 2004; Meagher and Mason, 2012; Rose et al., 2017).

Design expozice

Základním aspektem, který by měla každá ubikace či výběh splňovat je umožnění danému druhu zvířete projevit co nejvíce své přirozené chování. Stále častěji je vyžadováno naturalistické a více stimulující prostředí pro zachování druhově specifického chování tak, aby docházelo ke zvyšování standardů welfare v zoologických zahradách (Hosey, 2000; Miller et al., 2020). V současné době bývají v zoologických zahradách expozice designovány se snahou vytvářet dobré životní podmínky pro zvířata vhodnou velikostí a uspořádáním prostor pro každý jednotlivý druh. Svou komplexností by měl výběh poskytovat dostatečné množství stimulů umožňujících zažít pozitivní fyzické a duševní stavy. Dále musí vyhovovat chovateli a ošetřovatelům s ohledem na jejich práci a náklady, naplňovat očekávání návštěvníků a přispívat k jejich vzdělávání. Zároveň musí být expozice bezpečná jak pro zvířata, tak i pro všechny skupiny lidí (De Azevedo et al., 2023).

Zoologické zahrady často budují výběhy tak, aby v návštěvnících vzbuzovaly pocit, že životní prostředí zvířete je přirozené. Příkladem může být bujný rostlinný porost, suché pouštní stanoviště, vodní prvky nebo i malované kulisy či falešné stěny. Musí se však mít na paměti, že mimo estetickou příjemnost musí být také bezpečné, funkční a vhodné (Maple and Perdue, 2013). Výběhy pro zvířata v zoologických zahradách musí být více než jen přirozené, musí být schopny poskytovat nezbytné prvky a struktury, které zvířatům umožňují projevit široké spektrum chování, poskytovat přístup k provádění chovatelských postupů a také umožňovat snadný přístup pro nouzová opatření (Learmonth, 2019). Při plánování nových expozic je tedy potřeba brát v úvahu velké množství faktorů, které mohou po umístění zvířat do výběhu ovlivňovat úroveň jejich pohody. Mezi takové patří velikost a využitelnost prostoru, počet zvířat stejného nebo jiného druhu, hustota a uspořádání strukturních prvků, vodní prvky, osvětlení, hluk, výsadba rostlin. Často je nutné pracovat s mnohými logistickými omezeními a je třeba nalézt rovnováhu mezi složitostí výběhu vyhovující zvířatům a také viditelností pro návštěvníky (De Azevedo et al., 2023).

Nezanedbatelnou roli v pohodě chovaných zvířat hraje ve všech typech expozic jejich velikost, vybavení, složitější prostorové uspořádání s možnostmi úkrytu a pocitu bezpečí (Morgan and Tromborg, 2007). Větší výběhy typu mezidruhového safari či prostorné výběhy pro jeden druh poskytují dostatečné prostory k ústupu a udržení pro zvířata přijatelné vzdálenosti od návštěvníků, jiných zvířat či jiných potenciálních stresorů. Zvířata chovaná v takových výbězích vykazují celkově lepší úroveň pozitivních ukazatelů dobrých životních podmínek než zvířata umístěná v jednoduchých výbězích koncipovaných tak, aby bylo zvíře pro návštěvníka vždy dobře viditelné (Goswami et al., 2023). Je pravděpodobné, že prostornější a naturalističtější designované výběhy u zvířat koncipují profil chování, který je odolnější vůči narušení přítomností návštěvníků (Hosey, 2000). Pro hodnocení výběhů bývá využíváno pozorování behaviorálních projevů strachu a stresu zvířat, rozmanitost chování a také prostorové využití výběhu (Goswami et al., 2023). Obecně platí, že jedinci, kteří pociťují větší složitost prostoru, vyjadřují vyšší rozmanitost chování a vykazují lepší fyziologickou pohodu (Woods et al., 2022; De Azevedo et al., 2023). V jednoduše koncipovaných výbězích se permanentní vystavení pozornosti návštěvníků projevuje také na míře využívání prvků obohacení prostředí. Při vysokých návštěvnostech u zvířat totiž klesá zájem o prvky enrichmentu (Wood, 1998). Design výběhu hraje tedy v pohodě zvířat jednu z nejdůležitějších rolí (Davey, 2007). Prostory výběhu a jednotlivé zóny krmení či vylučování musí být zastoupeny v takovém počtu a kvalitě, aby vyhovovaly všem do expozice umístěným zvířatům. Celkový design expozice by měl být upravován také odstraňováním prvků, kterým se zvířata aktivně vyhýbají. Naopak je lze nahradit poskytnutím jiných, hojně využívaných prvků a současně tím omezit možné konkurenční boje (Brereton and Fernandez, 2022). Také poskytnutí materiálu či vybavení výběhu strukturami, s nimiž může zvíře manipulovat a aktivně se tak podílet na utváření

svého životního prostoru napomáhá k tvorbě pozitivních prožitků zvířete a kladně tak ovlivňuje pohodu zvířat (De Azevedo et al., 2023).

Zpočátku může být expozice v zoologické zahradě jejími obyvateli vnímána jako složitá, ale pokud bude neměnná, její pozitivní dopad na pohodu zvířat časem odezní. Proto zoologické zahrady musejí přikročit k dílčím změnám expozic a k různým formám obohacení prostředí (Fieschi-Méric et al., 2022). Dobré porozumění tomu, jak zvířata využívají prostor a environmentální prvky expozice, dovoluje navrhovat prostředí chovu v zajetí, které odpovídají biologickým požadavkům zvířat a zvyšují jejich pohodu (Estevez and Christman, 2006). Empirická měřítka chování a využití prostoru uvnitř uzavřeného prostředí mohou poskytnout kritické informace o požadavcích a preferencích chovaných zvířat (Mench and Mason, 1997). Neadekvátní vlastnosti prostředí mohou být totiž zdrojem potencionálního nepohodlí a stresu, a tím narušovat fyziologické a behaviorální zdraví zvířat (Wurbel, 2001; Morgan and Tromborg, 2007). Budování expozic poskytujících zvířatům náležitě dimenzované a obohacené prostředí je prospěšné pro řadu chovaných živočišných druhů (Morgan and Tromborg, 2007; Woods et al., 2022; De Azevedo et al., 2023).

Při plánování a budování expozic je také nutné pamatovat na prostory a výhledy do výběhů pro návštěvníky, jejich umístění a také jejich možný vliv na zvířata. Návštěvníkový efekt může být tlumen v uzavřených výbězích snažících se napodobit přirozené prostředí daného zvířete, ve kterých naturalistické předměty poskytují zvířatům úkryty tak, aby mohla uniknout pozornosti návštěvníků (Hosey, 2000). Mít možnost ukrýt se před návštěvníky a pocit bezpečí poskytnutý různými typy bariér je pro zvířata důležitou potřebou. Bariéry neplní pouze funkci úkrytu a bezpečnostních opatření, ale také slouží jako ochrana před negativními sociálními interakcemi mezi zvířaty ze sousedních výběhů (sousední expozice predátorů a kořisti), nepříznivým počasím, nepříjemným světlem a hlukem. Zároveň také zajišťují nezbytné soukromí například pro aktivity spojené s rozmnožováním (Sherwen and Hemsworth, 2019; Jones et al., 2022). V případech, kde je těmto potřebám zvířat vyhoveno lze pozorovat snížený výskyt stereotypního a agresivního chování často vyvolaného vysokými počty návštěvníků (Blaney and Wells, 2004).

Každý typ výběhu by měl zvířatům umožňovat výběr mezi více úrovněmi hluku, světla, teploty a sociálních interakcí. Zvířata pak v daný okamžik využijí dle svého výběru nejvhodnější plochu pro své fyzické i psychické pohodlí (Jones et al., 2022). Je však důležité pamatovat na to, že pokud výběh nabízí omezený rozsah výběru, zvířata zvolí nejméně nepříznivou variantu, nikoliv však ideální, neboť možnosti, které podporují dobré životní podmínky, nemusí být dostupné (Buchanan-Smith, 2010). Při pozorování chování zvířat je důležité vyhodnocovat nejen využívání určitých prostor výběhu, ale také zda zvíře využívá většinu dostupných zdrojů. Některé části výběhů také mohou mít pro zvířata velkou hodnotu, ačkoliv jsou využívány pouze na krátkou dobu, například oblast defekace (Plowman, 2003). I přes to, že využití prostoru není ovlivněno pouze environmentálními preferencemi, ale také sociálními a biologickými faktory, sledování způsobu, jakým zvířata využívají a vybírají různé prvky a funkce poskytované ve výběhu je cenným zdrojem informací pro posuzování vhodnosti jejich životního prostředí a zvyšování úrovně životních podmínek zvířat (Ross et al., 2009). Hodnotící indexy mohou ve výzkumu i v praxi pomoci pochopit preference zvířat a přispět k budování výběhů co nejvíce vyhovujících biologickým i behaviorálním potřebám zvířat (Rose and Robert, 2013).

Mezidruhové expozice

Mnoho zvířat tvoří ve volné přírodě asociace smíšených druhů, kde tyto asociace mohou poskytovat výhody, jako je snížená hrozba predace, lepší možnosti hledání potravy, zlepšená sociální stimulace a zlepšení reprodukce (Leonardi et al., 2010; Daoudi-Simison et al., 2023; Des Pallieres and Rose, 2023). Ve volné přírodě se skupinový život vyvinul převážně v reakci na potřebu vyhýbat se predátorům a chránit území. Zvířata v zoologických zahradách se musejí vyrovnat s jinými vlivy prostředí. Dostupnost potravy a predace zde nejsou pro zvířata problémem, ale stále mohou cítit

konkurenci v boji o partnery a často nejsou sama schopna provést sociální úpravy nezbytné ke snížení sociálního napětí (Price and Stoinski, 2007).

Výběr druhů do společné expozice musí být předem promyšlený. Umístění druhů s různými ekologickými potřebami v rámci podobného stanoviště může snížit pravděpodobnost konkurence a tím i agrese (Hanzlíková et al., 2014). Avšak i některá přirozeně se vyskytující druhová seskupení v zajetí nefungují nebo vyžadují zvláštní požadavky na bydlení a chov, kdy je například potřeba část společného výběhu vyhradit pouze pro jeden z druhů umístěných do expozice (Dalton and Buchanan-Smith, 2005).

Mezi jedno z hlavních pozitiv vytváření smíšených expozic v zoologických zahradách se považuje poskytování dynamické sociální stimulace zvířat (Griffin et al., 2005). Hlavními nevýhodami druhově smíšených expozic jsou pak zejména agrese a s ní spojená možnost výskytu chronického stresu (Leonardi et al., 2010; Hanzlíková et al., 2014). Je také potřeba sledovat vliv těchto expozic na jednotlivá zvířata, neboť se mohou objevit negativní účinky, kterými může být také snížení úspěšnosti rozmnožování v důsledku vyrušování nebo časté změny ve složení druhů či jedinců (Foulds-Davis, 2015). Mezi rizika spojená s mezidruhovými výběhy lze řadit také možnost přenosu nemocí a nutriční problémy v důsledku potravní konkurence (Goossens et al., 2005; Kaandorp, 2012).

Rizikům spojených s takovými expozicemi je nutné předcházet vhodnou skladbou druhů, pečlivým pozorováním a managementem chovu každého z nich. Pozitivní výsledky v rámci welfare zvířat, které nám poskytuje sestavení komplexních stanovišť, však musí vykazovat všechny v expozici chované druhy (De Azevedo et al., 2023). Proto je důležité poskytovat a neustále vyhodnocovat druhovou skladbu a složitost biotopu zvířat v zoo. Pro správné fungování smíšených expozic je nutné dobře rozumět asociacím druhů ve volné přírodě a porovnat je s možnostmi, jaké lze zvířatům poskytnout při chovu v zajetí (Hardie et al., 2003; Hanzlíková et al., 2014; Des Palliers and Rose, 2023). Úspěšně bývají do společných expozic umístěvány druhy, jejichž kombinace se přirozeně vyskytují ve volné přírodě (Daoudi et al., 2017). Znalosti mezidruhových asociací by se pak měly v praxi aplikovat tak, aby prospívaly blahu všech do expozice umístěných druhů (Leonardi et al., 2010). Současně je potřeba studovat a porovnávat behaviorální rozdíly při chovu v zajetí a ve volné přírodě. Při budování druhově smíšených expozic je potřeba zvážit, do jaké míry takový chov opravdu podporuje přirozené chování zvířat. Klíčem ke vhodné druhové skladbě expozice je porozumění tomu, co dané druhy ve volné přírodě spojuje, proč tomu tak je a zda se tyto asociace a chování zvířat mohou měnit s ohledem na okolní podmínky (Des Pallieres and Rose, 2023).

Průchozí expozice

Jedním z výrazných rysů prostředí zoologických zahrad s nezanedbatelným vlivem na zvířata je také přítomnost návštěvníků (Sherwen and Hemsworth, 2019). Atraktivita zoologických zahrad pro návštěvníky spočívá zejména v interakci se zvířaty, zejména s méně známými druhy. Mezi hlavní interakce lidí a zvířat lze řadit projížďky na zvířatech, možnost fotografování se zvířaty, dětské zoologické zahrady či komentované krmení. Do této kategorie kontaktu návštěvníků se zvířaty patří také průchozí expozice. Všechny zmíněné interakce potenciálně mohou ovlivňovat welfare a pohodu zvířat v zoologických zahradách, jak pozitivně, tak i negativně (Kreger and Mench, 1995). Přítomnost návštěvníků má vliv na samotné chování zvířat. Čím výraznější je způsob interakce či bližší kontakt (přímý i nepřímý), tím intenzivnější je i odezva projevující se v chování zvířat. Přímá interakce zvířete s neznámými lidmi má nezanedbatelný stresový potenciál, jehož míra souvisí s individualitou a také druhem zvířete (Carlstead, 2009). Behaviorální reakce zvířat na návštěvníky nejsou konzistentní jak v rámci jednoho taxonu, tak ani mezi nimi a nezanedbatelnou roli hraje také historie interakcí a zkušenosti zvířete (Hosey, 2008). U některých druhů zvířat, například u primátů může v určitých případech přítomnost návštěvníků do jisté míry plnit funkci obohacení prostředí (Hosey, 2000; Jones et al., 2016).

Ve srovnání s tradičními výběhy, kde zůstávají návštěvníci mimo prostor pro zvířata, mají průchozí výběhy větší potenciál ovlivňovat pohodu zvířat. Možnost fyzického kontaktu s návštěvníky, ale také kontakt sluchový a vizuální je intenzivnější kvůli větší fyzické blízkosti a absenci fyzických bariér mezi zvířaty a návštěvníky (Learmonth et al., 2018). Pro pohodu zvířat v průchozích expozicích je nutné poskytnout zvířatům možnost úkrytu instalací přírodních či umělých typů bariér a skrýší (Sherwen and Hemsworth, 2019). Tyto výběhy jsou u návštěvníků velmi oblíbené, a proto jich v zoologických zahradách přibývá. Je nutné dále zkoumat, jaké jsou dopady na dobré životní podmínky zvířat v těchto výbězích, a to s ohledem na konkrétní živočišné druhy (Sherwen et al., 2015).

Reakce zvířat v průchozích expozicích na přiblížení lidí se mohou projevit v jejich pohotovostní vzdálenosti, tedy vzdálenosti, v níž zvíře začne projevovat varovné chování vůči člověku, anebo ve vzdálenosti zahájení útěku (Fernández-Juricic et al., 2001). Zvířata, zejména menší druhy, mnohdy považují člověka za možného predátora (Hemsworth, 2003). Přirozeně zvířata reagují na své predátory zmíněným způsobem, s ostražitostí a útekem. Stejně tak mohou reagovat na blížícího se člověka. Omezené možnosti zvířat chovaných v zajetí uniknout z blízkosti lidí a také jiných zvířat pro ně může být významným zdrojem stresu (Morgan and Tromborg, 2007).

Vysoký stresový potenciál má pro zvířata v zoologických zahradách také takzvaný antropogenní hluk zahrnující hovory návštěvníků, výskání dětí, fotografování nebo klepání na skla či jiné druhy bariér. S vyšším rizikem působení antropogenních vlivů se setkáváme právě v průchozích výbězích. Při vyšší úrovni hluku zvířata mění své chování, omezují vyhledávání potravy a zdržují se v úkrytu. Expozice by měly být navrhovány tak, aby bylo riziko vzniku zbytečných hluků minimalizováno a aby měla zvířata možnost působícímu akustickému tlaku uniknout (Rezende et al., 2023).

Hustota a sestavení skupin zvířat

Velikost skupiny je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících vytváření a udržení úspěšných sociálních skupin v zajetí. V zoologických zahradách bývá kladen důraz na vhodné sestavení chovného páru či skupiny zejména z důvodu poskytnutí příkladů chování typického pro daný druh a také dosažení odchovu v zajetí (Price and Stoinski, 2007).

U skupinově chovaných zvířat usnadňují vnitrodruhové i mezidruhové interakce rozvoj sociálních dovedností jednotlivců. To následně umožňuje snadnější vytváření skupin, sexuálních párů a hierarchií (De Azevedo et al., 2023). Sociální interakce mohou být dokonce pro některé živočišné druhy důležitější než bohatost výběhu, obohacení prostředí či kontakt s člověkem, a to zejména v expozicích chudých na vybavení umožňující smyslové vjemy (Hopper, 2021). Welfare zvířat však může být narušeno i v opačném hledisku, kdy je chován soliterně žijící živočich ve skupině, v nevhodně sestavených skupinách či nesprávně obsazenou vícedruhovou expozicí (Kleinhappel et al., 2016).

Nevhodně velké skupiny, ať už příliš malé nebo příliš velké, mohou mít řadu negativních důsledků na chování zvířat. Chov zvířete společenského druhu v samostatné expozici bez možnosti socializace bývá spojena s výskytem stereotypního chování, poruchami sociálního či reprodukčního chování a chronickým stresem (Carlsted et al., 1993; Lewis et al., 2000). Chov zvířat ve vyšších hustotách pak vede k hojnějšímu výskytu agresivního chování a u submisivnějších jedinců rovněž k uvolňování stresu prostřednictvím stereotypního chování (Bashaw et al., 2001; Plowman et al., 2005).

Obecně se uznává, že udržování úspěšných sociálních skupin v zajetí, které jsou podobné těm, které se vyskytují ve volné přírodě, je cílem, kterého by se zoologické zahrady měly snažit dosáhnout. Dosažení tohoto cíle však vyžaduje dokonalé pochopení etologie, struktury a funkce skupin zvířat a také to, jaké faktory je jakým způsobem ovlivňují (Kleinhappel et al., 2016). Existují některé druhy, které žijí ve volné přírodě v poměrně velkých skupinách, ale pokusy o znovuvytvoření velkých skupin v zajetí by mohly způsobit problémy. Pokud však dostanou velké skupiny odpovídající prostor a dostatečné množství smyslových stimulů, měl by být negativní vliv větších

skupin minimalizován (Wilson, 1982). Poskytnout zvířatům vhodné příležitosti, které jim umožní vyjadřovat sociální chování, a následně s ním v zajetí pracovat, může být velmi problematické. Jakékoli chyby by mohly vést k selhání reprodukce nebo vést k agresivním bojům (Plowman et al., 2005; Hanzlíková et al., 2014).

Je nezbytné, aby byla hustota osazení expozičních skupin pečlivě sledována, neboť shlukování ohrožuje dobré životní podmínky zvířat. Snížení welfare zvířat může být zapříčiněno zvýšenou konkurencí mezi zvířaty o zdroje s důsledky projevujícími se ve zhoršování fyzické i psychické kondice submisivnějších jedinců (Plowman et al., 2005). Nahloučení větších skupin zvířat může také vést ke změnám ve fyziologii a chování zvířat, jelikož se snaží zmírnit zvýšené sociální tlaky, ale nejsou schopna se od sebe navzájem distancovat (Plowman et al., 2005). Sociální problémy vznikající jako následek vyšší hustoty zvířat v expozičních skupinách a projevující se agresivitou, stereotypním nebo jiným nežádoucím chováním, lze zmírnit obohacením prostředí (Fieschi-Méric et al., 2022). Také riziko zdravotních problémů se zvyšuje paralelně s hustotou osazení, a to nejen proto, že se zvyšuje počet potenciálních přenašečů onemocnění, ale také proto, že kontaminace je usnadněna jak zvýšenou blízkostí mezi jedinci, tak také například větším množstvím produkovaných výkalů. To platí jak pro jednodruhové, tak i pro mezidruhové výběhy (Goossens et al., 2005).

Sestavování různých sociálních skupin může mít při chovu v zoo různé důvody. Mezi způsoby, jakými lze v zoologických zahradách předcházet problémům s takzvanými nadbytečnými zvířaty, patří vytváření skupin jednoho pohlaví a tím omezení chovu. U mnoha druhů takové skupiny z různých důvodů sestavit nelze. U některých druhů je tento způsob naopak vhodný a odpovídá i skladbě skupin ve volné přírodě (Wilson, 1982). V jednopohlavních expozičních skupinách však mohou nastat problémy v případech, kdy chovaný druh ve volné přírodě takové skupiny netvoří anebo je vytváří pouze přechodně. V takových skupinách se jedinci tolerují zejména s ohledem na vzájemnou příbuznost (Stoinski et al., 2004; Kuhar et al., 2006). Možné je také sestavování mládeneckých skupin, kde však mohou nastat problémy s agresivním chováním (Plowman et al., 2005). I přes využívání obsazení výběhů jednopohlavními skupinami a jejich potřebu, je nutné pamatovat, že dlouhodobá stabilita těchto skupin není vždy jistá, zejména s ohledem na nepříbuzná zvířata, dospívání mláďat a možné přesuny zvířat mezi skupinami. Mimo již zmíněné problémy v chování zvířat, může nepřítomnost mláďat v jednopohlavních skupinách také snížit atraktivitu tohoto typu expozičních skupin pro návštěvníky (Fábregas and Guillén-Salazar, 2007).

Závěr

Chov širokého spektra živočišných druhů v zoologických zahradách není snadným úkolem. Chovatelé a ošetřovatelé musí pracovat u každého druhu s odlišnými potřebami, ať už potravními, fyziologickými či behaviorálními. Současně musí být zajištěn odlišný přístup k potřebám nejen jednotlivých druhů, ale také individuálních zvířat. S větším množstvím chovaných druhů zvířat se také setkáváme se situacemi, kdy každý z nich je do jiné míry ovlivňován jedním či více z výše uvedených stresorů. Často proto nelze jednoduše rozhodnout, jaký typ expoziční skupiny, jaké její uspořádání a vybavení či sociální seskupení je pro dané zvíře nejlepší. Je potřeba však klást důraz na pozorování a vyhodnocování fyzického i psychického zdraví zvířat a v případě potřeby reagovat vhodnými změnami.

Literatura

- Bashaw, M.J., Tarou, L.R., Maki, T.S., Maple, T.L. 2001. A survey assessment of variables related to stereotypy in captive giraffe and okapi. *Applied Animal Behaviour Science* 73: 235-247.
- Blaney, E.C., Wells, D.L. 2004. The influence of a camouflage net barrier on the behaviour, welfare and public perceptions of zoo-housed gorillas. *Animal Welfare* 13: 111-118.
- Brereton, J.E., Fernandez, E.J. 2022. Which index should I use? A comparison of indices for enclosure use studies. *Animal Behavior and Cognition* 9: 119-132.
- Buchanan-Smith, H.M. 2010. Environmental enrichment for primates in laboratories. *Advances in Science and Research* 5: 41-56.

- Carlstead, K. 2009. A comparative approach to the study of keeper-animal relationships in the zoo. *Zoo Biology* 28: 589-608.
- Carlstead, K., Brown, J.L., Seidensticker, J. 1993. Behavioral and adrenocortical responses to environmental changes in leopard cats (*Felis bengalensis*). *Zoo Biology* 12: 321-331.
- Dalton, R., Buchanan-Smith, H.M. 2005. A mixed-species exhibit for Goeldi's monkeys and Pygmy marmosets *Callimico goeldii* and *Callithrix pygmaea* at Edinburgh Zoo. *International Zoo Yearbook* 39: 176-184.
- Daoudi, S., Badihi, G., Buchanan-Smith, H.M. 2017. Is mixed-species living cognitively enriching? Enclosure use and welfare in two captive groups of tufted capuchins (*Sapajus apella*) and squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). *Animal Behavior and Cognition* 4: 51-69.
- Daoudi-Simison, S., O'Sullivan, E., Moat, G., Lee, P.C., Buchanan-Smith, H.M. 2023. Do mixed-species groups of capuchin (*Sapajus apella*) and squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*) synchronize their behaviour? *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 378: 1-8.
- Davey, G. 2007. Visitors' effect on the welfare of animals in the zoo: a review. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 10: 169-183.
- De Azevedo, C.S., Cipreste, C.F., Pizzutto, C.S., Young, R.J. 2023. Review of the enclosure complexity and design on the behaviour and physiology of the zoo animals. *Animals* 13: 1277.
- Des Pallieres, C.G., Rose, P.E. 2023. Two's company, three species is a crowd? A webcam-based study of the behavioural effects of mixed-species groupings in the wild and in the zoo. *Plos One* 18: e0284221.
- Estevez, I., Christman, M.C., 2006. Analysis of the movement and use of space of animals in confinement: the effect of sampling effort. *Applied Animal Behaviour Science* 97: 221-240.
- Fábregas, M., Guillén-Salazar, F. 2007. Social compatibility in a newly formed all-male group of white crowned mangabeys (*Cercocebus atys lunulatus*). *Zoo Biology* 26: 63-69.
- Fernández-Juricic, E., Jimenez, M.D., Lucas, E. 2001. Alert distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design. *Environmental Conservation* 28: 263-269.
- Fieschi-Méric, L., Ellis, Ch., Servini, F., Tapley, B., Michaels, Ch.J. 2022. An improvement in enclosure design can positively impact welfare, reduce aggressiveness and stabilise hierarchy in captive galapagos giant tortoises. *Journal of Zoological and Botanical Gardens* 3: 499-512.
- Foulds-Davis, Y.L. 2015. To Mix or Not to Mix? Evaluating Breeding Performance in Mixed Species Bird Enclosures within European Zoos. Master's Thesis, Liverpool John Moores University, Liverpool, UK.
- Goossens, E., Dorny, P., Boomker, J., Vercammen, F., Vercruyse, J. 2005. A 12-month survey of the gastrointestinal helminths of antelopes, gazelles and giraffids kept at two zoos in Belgium. *Veterinary Parasitology* 127: 303-312.
- Goswami, S., Tyagi, P.C., Malik, P.K., Gupta, B.K. 2023. Effects of enclosure complexity and visitor presence on the welfare of Asiatic lions. *Applied Animal Behaviour Science* 260: 105853.
- Griffin, A.S., Savani, R.S., Hausmanis, K., Lefebvre, L. 2005. Mixed-species aggregations in birds: *zenaida doves*, *Zenaida aurita*, respond to the alarm calls of carib grackles, *Quiscalus lugubris*. *Animal Behaviour* 70: 507-515.
- Hanzlíková, V., Pluháček, J., Čulík, L. 2014. Association between taxonomic relatedness and interspecific mortality in captive ungulates. *Applied Animal Behaviour Science* 153: 62-67.
- Hardie, S.M., Prescott, M.J., Buchanan-Smith, M. 2003. Ten years of mixed-species troops at Belfast Zoological Gardens. *Primate Report* 65: 21-38.
- Hemsworth, P.H. 2003. Human-animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science* 81: 185-198.
- Hopper, L.M. 2021. Leveraging social learning to enhance captive animal care and welfare. *Journal of Zoological and Botanical Gardens* 2: 21-40.
- Hosey, G.R. 2000. Zoo animal and their human audiences: what is the visitor effect? *Animal Welfare* 9: 343-357.
- Hosey, G. 2008. A preliminary model of human-animal relationships in the zoo. *Applied Animal Behaviour Science* 109: 105-127.
- Jones, H., McGregor, P.K., Farmer, H.L.A., Baker, K.R. 2016. The influence of visitor interaction on the behavior of captive crowned lemurs (*Eulemur coronatus*) and implications for welfare. *Zoo Biology* 35: 222-227.
- Jones, N., Sherwen, S.L., Robbins, R., McLelland, D.J., Whittaker, A.L. 2022. Welfare assessment tools in zoos: From theory to practice. *Veterinary Sciences* 9: 170.

- Kaandorp, J. 2012. Veterinary challenges of mixed species exhibits. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*: 24-31.
- Kleinhappel, T.K., John, E.A., Pike, T.W., Wilkinson, A., Burman, O.H.P. 2016. Animal welfare: a social networks perspective. *Science Progress* 99: 68-82.
- Kreger, M.D., Mench, J.A. 1995. Visitor-Animal interactions at the zoo. *Anthrozoös* 8: 143-158.
- Kuhar, C.W., Stoinski, T.S., Lukas, K.E., Maple, T.L. Gorilla behavior index revisited: Age, housing and behavior. *Applied Animal Behaviour Science* 96: 315-326.
- Learmonth, M.J. 2019. Dilemmas for natural living concepts of zoo animal welfare. *Animals* 9: 318.
- Learmonth, M.J., Sherwen, S., Hemsworth, P.H. 2018. The effects of zoo visitors on Quokka (*Setonix brachyurus*) avoidance behavior in a walk-through exhibit. *Zoo Biology*: 37: 223-228.
- Leonardi, R., Buchanan-Smith, H.M., Dufour, V., MacDonald, Ch. Whiten, A. 2010. Living together: behavior and welfare in single and mixed species groups of capuchin (*Cebus apella*) and squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). *American Journal of Primatology* 72: 33-47.
- Lewis, M.H., Gluck, J.P., Petitto, J.M., Hensley, L.L., Ozer, H. 2000. Early social deprivation in nonhuman primates: long-term effects on survival and cell-mediated immunity. *Biological Psychiatry* 47: 119-126.
- Maple, T., Perdue, B.M. 2013. *Zoo Animal Welfare*. Springer. New York, NY, USA.
- Maple, T.L., Bloomsmith, M.A. 2018. Introduction: The science and practice of optimal animal welfare. *Behavioural Processes* 156: 1-2.
- Mason, G.J., Latham, N. 2004. Can't stop, won'tstop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? *Animal Welfare* 13: 57-69.
- Meagher, R.K., Mason, G.J. 2012. Environmental enrichment reduces signs of boredom in caged mink. *Plos One* 7.
- Mellor, D.J., Beausoleil, N.J. 2015. Extending the 'Five Domains' model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. *Animal Welfare* 24: 241-253.
- Mench, J.A., Mason, G.J., 1997. Behaviour. In: Appleby, M.C., Hughes, B.O. (Eds.): *Animal Welfare*, CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 127-141.
- Miller, L.J., Vicino, G.A., Sheftel, J., Lauderdale, L.K. 2020. Behavioral diversity as a potential indicator of positive animal welfare. *Animals* 10: 1211.
- Morgan, K.N., Tromborg, C.T., 2007. Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science* 102: 262-302.
- Plowman, A.B., Jordan, N.R., Anderson, N., Condon, E., Fraser, O. 2005. Welfare implications of captive primate population management: behavioural and psycho-social effects of female-based contraception, oestrus and male removal in hamadryas baboons (*Papio hamadryas*). *Applied Animal Behaviour Science* 90: 155-165.
- Plowman, A.B. 2003. A note on a modification of the spread of participation index allowing for unequal zones. *Applied Animal Behaviour Science* 83: 331-336.
- Price, E.E., Stoinski, T.S. 2007. Group size: Determinants in the wild and implications for the captive housing of wild mammals in zoos. *Applied Animal Behaviour Science* 103: 255-264.
- Rezende, Y.G.A., Queiroz, M.B., Young, R.J., Vasconcellos A.S. 2023. Behavioural effects of noise on Linnaeus's two-toed sloth (*Choloepus didactylus*) in a walk-through enclosure. *Animale Welfare* 32: 1-8.
- Rose, P.E., Nash, S.M., Riley, L.M. 2017. To pace or not to pace? A review of what abnormal repetitive behavior tells us about zoo animal management. *Journal of Veterinary Behavior* 20: 11-21.
- Rose, P., Robert, R. 2013. Evaluating the activity patterns and enclosure usage of a little-studied zoo species, the sitatunga (*Tragelaphus spekii*). *Journal of Zoo and Aquarium Research* 1: 14-19.
- Ross, S.R., Schapiro, S.J., Hau, J., Lukas, K.E. 2009. Space use as an indicator of enclosure appropriateness: A novel measure of captive animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 121: 42-50.
- Sherwen, S.L., Hemsworth, P.H. 2019. The visitor effect on zoo animals: implications and opportunities for zoo animal welfare. *Animals* 9: 366.
- Sherwen, S.L., Magrath, M.J.L., Butler, K.L., Hemsworth, P.H. 2015. Little penguins, *Eudyptula minor*, show increased avoidance, aggression and vigilance in response to zoo visitors. *Applied Animal Behaviour Science* 168: 71-76.
- Stoinski, T.S., Lukas, K.E., Kuhar, C.W., Maple, T.L. 2004. Factors influencing the formation and maintenance of all-male gorilla groups in captivity. *Zoo Biology* 23: 189-203.
- Walker, M., Diez-Lenon, M., Mason, G. 2014. Animal welfare science: Recent publication trends and future research priorities. *International Journal of Comparative Psychology* 27: 80-100.

- Wilson, S.F. 1982. Environmental influences on the activity of captive apes. *Zoo Biology* 1: 201-209.
- Whitham, J.C., Wielebnowski, N. 2013. New directions for zoo animal welfare science. *Applied Animal Behaviour Science* 147: 247-260.
- Wood, W. 1998. Interactions among environmental enrichment, viewing crowds, and zoo chimpanzees (*Pantroglodytes*). *Zoo Biology* 17: 211-230.
- Woods, J.M., Eyer, A., Miller, L.J. 2022. Bird welfare in zoos and aquariums: general insights across industries. *Journal of Zoological and Botanical Gardens* 3: 198-222.
- Wurbel, H. 2001. Ideal homes? Housing effects on rodent brain and behaviour. *Trends in Neuroscience* 24: 207-211.

WELFARE VYDER MALÝCH (*AONYX CINEREUS*) CHOVANÝCH V ZOOLOGICKÝCH ZAHRADÁCH

WELFARE OF ASIAN SMALL-CLAWED OTTER (*AONYX CINEREUS*) KEPT IN ZOOS

Kristýna Klvačová*

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 Asian small-clawed otter (Aonyx cinereus) is a vulnerable species with a declining population. The main reasons for its endangerment are the loss of its natural habitat, water pollution and, in recent years, poaching and the black market in these animals due to demand from pet breeding. It is the most commonly kept species of otter in zoos. This species is also interesting because it is very social and docile. Unlike other otter species, they prefer shallow waters, swamps, muddy areas and land. They are also the least piscivorous otter species of all. For all these reasons, it is important to pay attention to their specificities when keeping them in captivity and to try to increase their welfare as much as possible. This article summarises the main recommendations for keeping Asian small-clawed otter in zoos and improving their welfare.

Key words: mustelidae, breeding, conditions, recommendations, enrichment

Souhrn

Vydra malá (Aonyx cinereus) je zranitelný druh s klesající populací. Důvodem jejího ohrožení je především ztráta přirozeného prostředí, znečištění vod a v posledních letech také pytláctví a černý trh s těmito zvířaty z důvodu poptávky v zájmových chovech. Jedná se o nejčastěji chovaný druh vyder v zoologických zahradách. Tento druh je zajímavý také tím, že je velmi sociální a učenlivý. Na rozdíl od jiných druhů vyder preferují spíš mělké vody, bažiny, bahnité prostory a souši. Také jsou nejméně rybožravý druh vyder ze všech. Z těchto všech důvodů je důležité dbát při jejich chovu v zajetí na jejich specifika a snažit se jim co nejvíce zvýšit úroveň welfare. Tento článek shrnuje hlavní doporučení ohledně chovu vyder malých v zoologických zahradách a zvýšení úrovně welfare těchto chovů.

Klíčová slova: lasicovití, chov, podmínky, doporučení, enrichment

Úvod

Vydra malá (*Aonyx cinereus*) je savec spadající do řádu šelmy (*Carnivora*), čeledi lasicovití (*Mustelidae*), podčeledi vydry (*Lutrinae*) a rodu vydra (*Aonyx*) (Wright et al., 2021). Do čeledi lasicovití dále patří například lasičky, kuny, tchoři, jezevci, skunci, rosomáci a norci (Mason, 1990). Po celém světě je rozšířeno 13 druhů vyder, z nichž se 5 druhů vyskytuje ve sladkovodních, brakických a mořských ekosystémech Asie (Hussain et al., 2011). Vydry žijí ve vodě i na souši. Potravu shánějí převážně ve vodním prostředí, jak sladkovodním, tak mořském. Není ale výjimkou, že přijímají i suchozemskou kořist (Mason, 1990).

Vydra malá je nejčastěji chovaným druhem vydry v zoologických zahradách (Yoxon a Yoxon, 2014). Důvodem je její učenlivost, hravost. Je také společenější než ostatní druhy vyder a na rozdíl od jiných druhů vyder se v zoologických zahradách dobře rozmnožuje (Kruuk, 2006). Je to velmi sociální zvíře, které ve volné přírodě žije ve skupinách až 15 jedinců (Foster-Turley a Santiapillai, 1990). Červená kniha ohrožených druhů IUCN klasifikuje vydru malou jako

* kiki.kl@seznam.cz

zranitelný druh s klesajícím populačním trendem. Vydra malá je také zařazena do Úmluvy o mezinárodním obchodu ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (zkr. CITES). Do roku 2019 byla vydra malá zařazena do přílohy II. Od roku 2019 je tento druh však přesunut do přílohy I. (Wright et al., 2021).

Vydra malá (*Aonyx Cinereus*)

Vydra malá je nejmenší druh vyder na světě a její hmotnost většinou nepřesahuje více jak 5 kilogramů (Foster-Turley a Santiapillai, 1990), nejčastěji se hmotnost pohybuje v rozmezí mezi 2,7–5,4 kg. Délka těla od čenichu ke špičce ocasu je okolo 65,2–93,9 cm. Délka samotného ocasu je 24,6–30,4 cm. Samice jsou v průměru pouze o málo menší než samci (Hussain et al., 2011). Vydra malá má pro vydry typickou morfologii – hlava je malá, krk je větší než hlava, nohy jsou krátké a ocas je dorzoventrálně zploštělý (Larivière, 2003). Barva hřbetu je typicky tmavě hnědá. Konce chlupů jsou často světlejší, velmi zřídka i bílé, což dodává vydrám šedý nebo popelavý odstín. Břišní strana těla je obecně světlejší než hřbetní strana těla. Okraje horní čelisti, brady, tváře, strany krku a hrdla jsou šedé nebo téměř bílé. S tmavším odstínem hlavy a krku kontrastují tyto světlejší části buď ostře anebo je přechod pozvolný (Hussain et al., 2011). Vydra malá má mezi prsty plovací blány, na předních končetinách je blána jen částečně (Mason, 1990). Třetí a čtvrtý prst na každé noze je delší než druhý a pátý. Všechny drápy jsou redukovány na malé rudimenty, které nevyčnívají přes špičky prstů (Hussain et al., 2011) a v podstatě by se drápy daly vzhledově připodobnit nehtům (Mason, 1990). Přední tlapy, které připomínají ruce, jsou velmi dobře adaptované na chytání a manipulaci s malou kořistí a jinými objekty (Cuculescu et al., 2017). Na předních tlapách jsou drápy velmi krátké a prsty jsou velmi hbité, což činí vydry manuálně zručnými a schopnými hledat a chytat kořist pomocí svých předních tlap (Perdue et al., 2013). Často své specifické tlapky využívají pro prozkoumávání bahna a prostorů pod kameny (Mason, 1990). Na svou velikost jsou vydry malé poměrně dlouhověká zvířata. Průměrná délka života je 10 až 15 let, v zajetí se dožívají i 20 let (Perdue et al., 2013).

Vydra malá má velký areál rozšíření, který sahá z Indie v jižní Asii na východ přes jihovýchodní Asii až na Palawan (Filipíny), Tchaj-wan a jižní Čínu. Vydry malé ve volné přírodě byly zaznamenány i ve Spojeném království, kam se dostaly útekem ze zajetí (Wright et al., 2021). Na velké části území jejich výskytu jsou vydry malé sympatrické s vydrou hladkosrstou (*Lutrogale perspicillata*) a vydrou říční (*Lutra lutra*) (Hussain et al., 2011). Bylo prokázáno, že pokud se vyskytují na stejné lokalitě různé druhy vyder, využívá danou lokalitu každý druh odlišně. Konkrétně vydry malé se v těchto případech uchylují dále od řek než výše jmenované dva druhy a využívají spíše oblasti s rákosím a sutí, kde se vyskytují krabi (Wright et al., 2021). Typickým přírodním prostředím vyder malé jsou mokřadní systémy s tůňmi a stojatou vodou s mělkými úseky s hloubkou menší než 1 metr. Pod takovýmito prostředími si lze představit sladkovodní bažiny, meandrující řeky, mangrovy a přílivové tůně (Hussain et al., 2011).

U vyder obecně se vyvinuly dva odlišné potravní směry – rybožravost a krmení se bezobratlými. Vydra malá patří mezi druhy vyder, které se živí převážně bezobratlými (Hussain et al., 2011). Je to pravděpodobně nejméně rybožravý druh ze všech vyder (Kruuk, 2006). Kořist vyder malých zahrnuje kraby, ryby, hady i hmyz. Krabi bahenní jsou celoroční součástí jídelníčku (Foster-Turley, 1992). Na rozdíl od jiných druhů vyder loví a požívají vydry malé svou kořist individuálně, a to i přesto, že žijí ve větších sociálních skupinách. Skupinu využívají spíše na koordinovanou obranu proti predátorům. To je rozdíl například oproti vydrám hladkosrstým, které žijí v menších skupinách, ale loví kooperativně (Ladds et al., 2017). Vydry malé mají velmi rychlý metabolismus a potřebují denně zkonsumovat přibližně 20 % své tělesné hmotnosti. Ve volné přírodě tráví 40–60 % času hledáním potravy ve dvou až třech denních etapách (Heap et al., 2008). Na rychlý metabolismus upozorňují i Borgwardt a Culik (1999), kteří ve své studii zjistili, že vydry malé mají výrazně vyšší metabolismus než jiné druhy vyder.

V přírodě žijí ve velkých rodinných skupinách (až 15 jedinců), které jsou založeny na rozmnožujícím se páru. Jsou monogamní a na vychovávání mladých se podílejí jak rodiče, tak starší sourozenci. Skupiny se rozpadají, pokud dojde k úmrtí jednoho z alfa páru. Jednotlivci se pak rozptýlí, aby si našli vlastního partnera a založili novou skupinu (Heap et al., 2008).

Většina informací o reprodukci vyder malých pochází ze zoologických zahrad, jelikož je tento druh nejméně prozkoumaným druhem vyder ve volné přírodě (Hussain et al., 2011). K rozmnožování dochází celoročně. Cyklus samice trvá 30–37 dní, z toho říje 1–13 dní a k páření obvykle dochází v mělké vodě. Mezi příznaky říje patří zvýšené otírání se a značkování (AZA Small Carnivore TAG, 2009). Sexuální dospělosti dosahují okolo 1 roku (Larivière, 2003). Březost trvá 68–74 dní a je důležité, aby byl po celou dobu přítomen i samec, který hraje důležitou roli v ochraně samice a mláďat a ve výchově mláďat (Heap et al., 2008). Jeden pár může mít až 2 vrhy ročně a jeden vrh může čítat až 7 mláďat (Larivière, 2003; Kruuk, 2006).

Výběh

Ministerstvo zemědělství České republiky vydalo Doporučení ústřední komise pro ochranu zvířat, které se týká podmínek chovu savců volně žijících druhů v zajetí. Holečková a Dousek (2006) v tomto doporučení uvádějí nároky na prostor jednoho jedince vydry malé o minimální výměře 10 m². Heap et al. (2008) zase doporučuje minimální velikost výběhu pro pár vyder 60 m² a pro každé další zvíře navíc 5 m². AZA Small Carnivore TAG (2009) také uvádí, že by v ubikaci měla být místa na spaní a úkryty. Heap et al. (2008) doplňuje, že by každá vydra měla mít k dispozici jeden box na spaní a dále by měl být jeden velký box, do kterého se vejde celá skupina. Holečková a Dousek (2006) uvádějí, že celoroční chov ve venkovních výbězích možný není, jelikož se jedná o teplomilný druh. Je proto potřeba zajistit vytápěné vnitřní boxy na nejméně 15 °C. Podle AZA Small Carnivore TAG (2009) se ideální teplota vzduchu pohybuje mezi 22,2–24,4 °C. V případě přístupu k sálavému teplu nebo vytápěnému vnitřnímu prostoru však zvládnou i nižší teploty.

Plot okolo výběhu by měl být vysoký 1,5 m s maximální velikostí ok 50 mm a vnitřním vodorovným přesahem 30 cm. Případně lze využít hladkou stěnu bez možnosti přezení. Stěna nebo plot by měly být zakopány v zemi nejméně 80 cm hluboko (Heap et al., 2008).

Výběh by měl být tvořen zeminou, ale musí být zajištěno, aby se zvířata nebyla schopná podhrabat ven z výběhu. Výběh je vhodné vybavit větvemi, vydlabanými kmeny, kořeny, kameny, skalami, ochranou proti slunci a také zvýšenými místy k ležení (Holečková a Dousek, 2006). Prostředí výběhu by mělo být co nejvíce přírodní (travní porost, půda, oblázky, písek, duté kmeny, keře atd.). Vhodné je zajistit i vyšší vyhlídkovou plošinu z klád nebo balvanů, na které mohou vydry snadno vylézt. Vegetace by měla být umístěna tak, aby ji vydry mohly využít i ke schování se před návštěvníky, sluncem a nepříznivým počasím. Každá vydra by měla mít k dispozici alespoň jeden spací box (Heap et al., 2008). Holečková a Dousek (2006) doporučují, aby pevná zem a vodní plocha byly přibližně stejně velké. Heap et al. (2008) naopak doporučují poměr 20 % vody a 80 % souše. AZA Small Carnivore TAG (2009) zase doporučuje poměr země:voda 5 : 1 nebo 6 : 1. Na těchto poměrech se tedy autoři doporučení neshodují.

Heap et al. (2008) uvádí, že čím je teplota vody vyšší, tím více vydry malé plavou – ideální teplota je v rozmezí 26,6–29,4 °C. V chladném počasí je potřeba bazén několikrát denně kontrolovat, zda nezamrzl. Případně je možné jej opatřit vzduchovým nebo vodním bublinkovačem, aby voda nezamrzla, nebo lze bazén vypustit a každý den vydry koupat v čerstvé vodě. U vyder malých je riziko uvíznutí pod ledem. Rossi et al. (2020) navíc upozorňuje, že by bazén měl být umístěn tak, aby vydry mohly plavat daleko od návštěvníků a alespoň k jedné celé straně výběhu by neměl být umožněn vstup návštěvníků.

Sestavení skupin

Při chovu vyder malých v zajetí je nutné respektovat, že se jedná o monogamní zvířata a samec i samice se podílejí na výchově potomků. Rodiče by proto měli být ustájeni společně, stejně tak i jejich ostatní potomci, kteří taktéž pomáhají s výchovou svých sourozenců. Nejčastěji se v zoologických zahradách chovají vydry v dospělých párech s potomky případně v jednopohlavních skupinách. Skupiny s jedním pohlavím je však nutné vytvářet ve velmi mladém věku, aby se předešlo agresí (AZA Small Carnivore TAG, 2009). Nejlepším řešením je respektovat přirozené složení skupin vyder malých – tedy monogamní alfa pár a jejich různě staří potomci, kteří se také podílejí na výchově mladších sourozenců (Heap et al., 2008; Wright et al., 2021). Tyto rodinné skupiny mohou mít až 15 jedinců (Wright et al., 2021). Před zařazením nového jedince do skupiny by vždy měla proběhnout karanténa o minimální délce 30 dní (Reed-Smith et al., 2009).

Výživa

Výživa by měla zahrnovat celá krmná zvířata, maso s doplňky vitaminů a minerálů, dále ryby, ale i ovoce a zeleninu (Holečková a Dousek, 2006). Heap et al. (2008) doporučují krmení alespoň 2x denně v kombinaci potravním enrichmentem 2–3x denně. Maslanka a Crissey (1998) dokonce uvádějí 3–15x denně po menších porcích. Bowden-Parry et al. (2020) upozorňuje na skutečnost, že mají vydry opravdu rychlý metabolismus a někteří jedinci spotřebují 20–25 % své tělesné hmotnosti v potravě.

Strava by měla být sestavena tak, aby byla nutričně vyvážená. Až 70–80 % stravy by mělo být tvořeno kvalitním masem. Pro jednu vydru je také vhodné 20 g strouhaného ovoce a zeleniny denně – lze podávat jako obohacení. Strava tvořená pouze rybami je zcela nedostatečná (Foster-Turley, 1990). Ryby by tedy měly tvořit maximálně 20–30 % stravy a měly by být čerstvé a libové. Strava, která obsahuje velké množství mořských produktů, však může jedince predisponovat k nedostatku vitamínu E (tokoferol) a vitamínu B1 (thiamin) (Maslanka a Crissey, 1998). Proto je doporučeno podávat 100 UI vitamínu E a 25–35 mg vitamínu B1 na 1 kg nabízených ryb (AZA Small Carnivore TAG, 2009). Dobu krmení je doporučeno měnit, aby nedošlo k návyku, a tím pádem i k vyvinutí stereotypního chování, jako je agresivita vůči dalším jedincům či žebrání o jídlo (Heap et al., 2008; Reed-Smith et al., 2009). Vydrám malým je možné podávat i komerční konzervované krmivo nutričně určené pro kočky domácí, které omezuje výskyt kalcium oxalátových urolitů (Reed-Smith et al., 2009). Nejméně 2x denně by měl být vydrám předkládán potravní enrichment jako například schovávání kousků potravy po výběhu (například mezi kameny). K dispozici by měla být neustále čerstvá pitná voda (Heap et al., 2008). Obecně platí, že čím různorodější je předkládaná potrava, tím je menší pravděpodobnost, že se projeví deficiencie různých nutrientů (Foster-Turley, 1990).

Častým problémem v chovech může být obezita. Heap et al. (2008) v případě nadváhy vyder doporučuje podávat méně kalorické krmivo a přidávat do jídelníčku více vody. Reed-Smith et al. (2009) zároveň upozorňuje na to, že snížení množství potravy může vést k agresivnímu chování.

Enrichment

U vyder malých byly prokázány kognitivní schopnosti na vysoké úrovni (Perdue et al., 2013). Saliveros et al. (2020) ve své studii například prokázali u vyder schopnost sociálního učení či schopnost pamatovat si řešení úkolů i několik měsíců až roků. Je proto důležité vydry malé v chovu v zajetí stimulovat pomocí enrichmentu. Nejčastěji využívaným typem enrichmentu je potravní enrichment. Nejčastěji se jedná o schovávání potravy ve výběhu nebo například zmrazení potravy do kostek ledu a vložení do bazénu. Lze využít i celé melouny, dýně, kokosové ořechy, ale musejí být odstraněny ještě týž den. Obohacením je i umístění nadbytečné podestýlky do výběhu daleko od spacího boxu. Vydry se pak zaměstnají přenášením podestýlky do boxu. Tekoucí nebo vystřikující voda je také výborné obohacení. Velmi jednoduchým obohacením je i lehká změna rozmístění výběhu či přidání nového kmene – stimuluje se tak jejich přirozená zvědavost (Heap et al., 2008). AZA Small Carnivore TAG (2009) uvádí v příloze K seznam

možných obohacení, například klouzačky, tunely, tekoucí voda, dutiny, trysky v bazénu, hromada sněhu, kostky ledu, vany s vodou atd.

Indikátory zhoršené úrovně welfare

Jedním z indikátorů zhoršené úrovně welfare může být zhoršený zdravotní stav. Mezi nejčastější nemoci patří ledvinové a močové kameny, které patří i mezi nejčastější příčiny jejich úhynu. Je proto velmi důležité pravidelně kontrolovat zdravotní stav zvířat (Reed-Smith et al., 2009). AZA Small Carnivore TAG (2009) řadí mezi významné indikátory zhoršeného zdravotního stavu, na které by se chovatelé měli zaměřit, především nekvalitní srst. Ta může vést k dalším problémům jako je zápal plic či enteritida, protože je narušena nepropustnost srsti, voda proniká blíže ke kůži a zvíře není schopné se udržet v suchu. V takovém případě velmi rychle klesá tělesná teplota. Vydry malé proto často při narušení kvality srsti neplavou, aby předešly promáčení srsti. Nejčastější příčinou zhoršené kvality srsti jsou podmínky venkovní části ubikace (nevhodný substrát, nedostatečná plocha souše atd.). Reed-Smith et al. (2009) také upozorňuje, že je velmi důležité věnovat pozornost zdravotnímu stavu mláďatům. Mezi nejčastější komplikace, které se u nich objevují, patří dehydratace, průjmy či zácpa, infekce horních cest dýchacích, plísňové infekce, parazité či rány po kousnutí.

Dalším ukazatelem nevhodného chovu může být abnormální chování, na které je taktéž doporučeno se zaměřovat při práci se zvířaty. Mezi abnormální chování patří nejčastěji neustálé prosby a vokalizace, opakované provádění stejných úkonů, přehnaná péče o tělo, žraní šterku nebo jiných nepoživatelných předmětů a další. Chovatelé by proto měli vydry kontrolovat několikrát denně i mimo časy krmení. Pokud vydry malé vidí své ošetřovatele pouze v čase krmení, spojí si lidi pouze s potravou a poté i návštěvník v podobném oblečení, jako nosí ošetřovatel, může vyvolat žebření o krmení (Heap et al., 2008). Žebření vyder malých chovaných v zajetí je poměrně běžné a většina zoo se s tímto chováním potýká (Bowden-Parry et al., 2020). Žebření a volání po dobu delší než 30 minut je už považováno za abnormální chování a je potřeba vydrám pomoci tenko návyk změnit. Jakmile však vydry začnou žebřit, je velmi obtížné je toto chování odnaučit. Pomoci může změna způsobu chovu, promyšlený program pro využívání enrichmentu a výcvik (Heap et al., 2008).

Závěr

Zoologické zahrady po celém světě se v posledních letech vydávají moderním směrem, budují moderní výběhy a pavilony, které zvířatům co nejvíce nahrazují přirozené podmínky a umožňují jim projevit přirozené chování a zajišťují jim dobrý welfare. Jelikož jsou vydry malé ve volné přírodě zranitelným druhem a zároveň nejčastěji chovaným druhem vyder v zoologických zahradách, je potřeba věnovat pozornost kvalitě jejich chovu. Správně uzpůsobený chov s ohledem na přirozené chování vyder malých v přírodě může výrazně zvýšit životní podmínky a úroveň welfare jedinců. Velmi důležité je zaměřit se na stravu – její složení, frekvenci krmení, velikost porcí a předcházení vzniku nežádoucího chování tzv. žebření. Dále je velmi vhodné zaměřit se také na vyhovující složení skupin, vhodně vybudovaný výběh, poskytnutí enrichmentu (avšak tak, aby zvířata nestresoval a nejlépe pod dohledem ošetřovatelů) a kontrolu zdravotního stavu.

Literatura

- AZA small carnivore TAG. 2009. Otter (*Lutrinae*) Care Manual. Association of Zoos and Aquariums. Silver Spring: Association of Zoos and Aquariums [online]. [vid. 2022-04-22]. Dostupné z: https://assets.speakcdn.com/assets/2332/otter_care_manual2.pdf
- Borgwardt, N., Culik, B.M. 1999. Asian small-clawed otters (*Amblonyx cinerea*): Resting and swimming metabolic rates. *Journal of Comparative Physiology B-Biochemical Systems and Environmental Physiology* 169: 100-106.
- Bowden-Parry, M., Postma, E., Boogert, N.J. 2020. Effects of food type and abundance on begging and sharing in Asian small-clawed otters (*Aonyx cinereus*). *PeerJ* 8: e10369.

- Cuculescu, S. M., Horn, C., Briggs, R.N., Bowe, C., Geraughty, M.L. 2017. Report: Seasonal changes in the behaviour and enclosure use of captive Asian Small Clawed Otters *Aonyx cinereus*. IUCN/SCC Otter Specialist Group Bulletin 34: 29-50 [online]. [vid. 2022-04-21]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/316461149>
- Foster-Turley, P. 1990. Otters in captivity. In: Foster-Turley, P., MacDonald, S., Mason, C. (Eds.): Otters: An Action Plan for their Conservation. Kelvyn Press Inc., Illinois.
- Foster-Turley, P. 1992. Conservation aspects of the ecology of Asian small-clawed and smooth otters on the Malay Peninsulas. IUCN Otter Specialist Group Bulletin 7: 26-29 [online]. [vid. 2022-04-22]. Dostupné z: https://www.iucnosgbull.org/Volume7/Foster_Turley_1992.html
- Foster-Turley, P., Santiapillai, C. 1990. Action plan for Asian otter. In: Foster-Turley, P., MacDonald, S., Mason, C. (Eds.): Otters: An Action Plan for their Conservation. Kelvyn Press Inc., Illinois.
- Heap, C., Wright, L., Andrews, L. 2008. Summary of husbandry guidelines for Asian small-clawed otters in captivity. IUCN Otter Specialist Group, Otters in Captivity Task Force [online]. [vid. 2022-05-14]. Dostupné z: https://www.otterspecialistgroup.org/Library/TaskForces/OCT/OCT_ASO_Husbandry_Guidelines_Summary.pdf
- Holečková, D., Dousek, J. 2006. Doporučení ústřední komise pro ochranu zvířat: Podmínky chovu savců volně žijících druhů v zajetí. 3. vydání. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- Hussain, S.A., Gupta, S.K., De Silva, P.K. 2011. Biology and ecology of Asian small-clawed otter *Aonyx cinereus* (Illiger, 1815): A review. IUCN Otter Specialist Group Bulletin 28: 63-75 [online]. [vid. 2022-04-22]. Dostupné z: https://www.iucnosgbull.org/Volume28/Hussain_et_al_2011.pdf
- Kruuk, H. 2006. Otters: ecology, behaviour and conservation. Oxford University press, Oxford.
- Ladds, H., Hoppitt, W., Boogert, N.J. 2017. Social learning in otters. Royal Society Open Science 4: 1-12.
- Larivière, S. 2003. *Amblonyx cinereus*. Mammalian Species, American Society of Mammalogists 720: 1-5.
- Maslanka, M.T., Crissey, S.D. 1998. Nutrition and diet. In: Lombardi, D., O'connor, J. (Eds.): Asian Small-Clawed Otter Husbandry Manual. American Association of Zoos and Aquariums [online]. [vid. 2022-04-22]. Dostupné z: http://www.otterspecialistgroup.org/Library/TaskForces/OCT/ASC_Husbandry_Manual_1998.pdf.
- Mason, C. 1990. An introduction to the otters. In: Foster-Turley, P., MacDonald, S., Mason, C. (Eds.): Otters: An Action Plan for their Conservation. Kelvyn Press Inc., Illinois.
- Perdue, B.M., Snyder, R.J., Maple, T.L. 2013. Cognitive research in Asian small-clawed otters. International Journal of Comparative Psychology 26: 105-113.
- Reed-Smith, J., Lombardi, C., Henry, B., Myers, G., D.V.M., Foti, J., Sabalones, J. 2009. Caring for Asian small-clawed, Cape clawless, Nearctic, and spotted-necked otters. IUCN Otter Specialist Group Bulletin [online]. [vid. 2022-04-26]. Dostupné z: https://www.otterspecialistgroup.org/Library/TaskForces/OCT/OCT_version_of_otter_care_manual_V3_Dec09.pdf
- Rossi, C., Accorsi, A., Petrulli, C., Florio, D., Gridelli, S., Marliani, G. 2020. Effect of visitors on the behaviour of three Asian small-clawed otters *Aonyx cinereus* at Cattolica Aquarium. International Zoo Yearbook 54: 53-59.
- Saliveros, A.M., Blyth, E.C., Easter, C., Hume, G.V., Mcausland, F., Hoppitt, W., Boogert, N.J. 2020. Learning strategies and long-term memory in Asian short-clawed otters (*Aonyx cinereus*). Royal Society Open Science 7: 1-19.
- Wright, L., De Silva, P.K., Chan, B., Reza Lubis, I., Basak, S. 2021. *Aonyx cinereus*. The IUCN Red List of threatend species [online]. [vid. 2022-04-24]. Dostupné z: DOI: IUCN.UK.2021-3.RLTS.T44166A164580923.en
- Yoxon, P., Yoxon, G.M. 2014. Otters of the world. Whittles Publishing Ltd., Dunbeath.

VÝSKYT ENDOPARAZITŮ U VYBRANÝCH DRUHŮ KOPYTNÍKŮ V ZOOLOGICKÉ ZAHRADE

OCCURENCE OF ENDOPARASITES IN SELECTED SPECIES OF UNGULATES IN THE ZOO

Kateřina Dvořáková, 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

The occurrence of endoparasites is a risk for the health and the breeding success, as well as the welfare of animals kept in the environment of zoos. Annual monitoring of endoparasites was carried out in a selected zoo in 14 species of ungulates: 3 species of Perissodactyla (P) and 11 species of Artiodactyla (A). The overall prevalence of endoparasites was 30.00%. Differences in the overall prevalence of endoparasites depending on the given order (P: 44.44%; A: 26.39%) were not statistically confirmed ($p > 0.05$). The highest risk of parasitosis was confirmed in representatives of Cervidae (50.00%) and Equidae (44.44%). The fewest positive samples were found in Bovidae (15.00%). The results further showed that during the monitored period, parasitic infection was detected in 57.14% of monitored ungulate species (P: 2 species, A: 6 species). The spectrum of endoparasites was evaluated. The results showed that GIT strongylids were most often detected in ungulates (23.33%). Trichuris nematodes (7.78%), coccidia (5.56%) and roundworms (4.44%) were detected in a lower rate. Only nematodes of the genera Nematodirus, Strongyloides and Capillaria were found in low and equal prevalence (1.11%). The dynamics of the occurrence of endoparasites was monitored. A statistically significant difference in the prevalence of endoparasites was not confirmed ($p > 0.05$) between spring (35.71%), summer (40.00%) and winter (31.25%). The lowest incidence of endoparasites was recorded in autumn (6.67%). Clinical signs of endoparasites were observed only in two calves (Bison and Rangifer tarandus) and one newly incorporated adult (Bison). Antiparasitic treatment was successful for them. This study, carried out in a selected zoo, confirms the key importance of preventive measures against endoparasites, including daily removal of faeces, regular coprological examination and targeted antiparasitic treatment. Together, they represent an effective tool for keeping parasitic infestations of ungulates at a minimum.

Key words: endoparasites, odd-toed ungulates and even-toed ungulates, zoological garden, preventive measures

Souhrn

Výskyt endoparazitů je rizikem pro zdraví a úspěšnost odchovu, ale i welfare zvířat držení v prostředí zoologických zahrad. Roční monitoring endoparazitů byl prováděn ve vybrané zoologické zahradě u 14 druhů kopytníků: 3 druhy lichokopytníků (L) a 11 druhů sudokopytníků (S). Celková prevalence endoparazitů byla 30,00 %. Rozdíly v celkové prevalenci endoparazitů v závislosti na daném řádu (L: 44,44 %; S: 26,39 %) nebyly statisticky potvrzeny ($p > 0,05$). Nejvyšší riziko parazitů se potvrdilo u zástupců z čeledi jelenovitých (50,00 %) a koňovitých (44,44 %). Nejméně pozitivních vzorků bylo zjištěno u turovitých (15,00 %). Výsledky dále ukázaly, že během monitorovaného období byla parazitární infekce prokázána u 57,14 % sledovaných druhů kopytníků (L: 2 druhy, S: 6 druhů). Posouzeno bylo spektrum endoparazitů. Výsledky ukázaly, že

* kaluzam@vfu.cz

nejčastěji detekováni byli u kopytníků GIT strongylidé (23,33 %). V nižší míře byly zjištěny hlístice rodu *Trichuris* (7,78 %), kokcidie (5,56 %) a škrkavky (4,44 %). Pouze v nízké a stejné prevalenci byly zjištěny hlístice rodu *Nematodirus*, *Strongyloides* a *Capillaria* (1,11 %). Sledována byla dynamika výskytu endoparazitů. Statisticky významný rozdíl v prevalenci endoparazitů nebyl potvrzen ($p > 0,05$) mezi jarem (35,71 %), létem (40,00 %) a zimou (31,25 %). Nejnižší výskyt endoparazitů byl zaznamenán na podzim (6,67 %). Klinické příznaky endoparazitóz byly pozorovány pouze u dvou mláďat (bizon a sob polární) a jednoho nově zařazovaného dospělého (bizon). Antiparazitární léčba byla u nich úspěšná. Tato studie realizovaná ve vybrané zoologické zahradě potvrzuje klíčový význam preventivních opatření proti endoparazitózám zahrnujících každodenní odkliz trusu, pravidelné koprologické vyšetření a cíleně nastavenou antiparazitární léčbu. Společně představují účinný nástroj pro udržení parazitární infestace kopytníků na minimální úrovni.

Klíčová slova: endoparazité, lichokopytníci a sudokopytníci, zoologická zahrada, preventivní opatření

Úvod

Kopytníci představují významnou součást kolekce živočišných druhů většiny zoologických zahrad. V důsledku jejich klesajících populací ve volné přírodě nabývá chov kopytníků v zajetí na důležitosti i z pohledu jejich ochrany, uchování druhu a zdroje pro případnou reintrodukcii (Maesano et al., 2014).

Zoologické zahrady se vyznačují řadou specifik, které ovlivňují výskyt infekčních onemocnění, a tedy i endoparazitů (Panayotova-Pencheva, 2013). Faktory podmiňující přítomnost endoparazitů zahrnují vlastní prostředí, hostitele, ale také samotného parazita (Atanaskova Petrov et al., 2011).

Aktuálním trendem pro výběhy zvířat je podobnost expozice s přirozeným prostředím. Z pohledu údržby chovného prostředí, péče o zvířata, ale i kvůli vizualizaci zvířat návštěvníkům je zde stále patrný silný vliv abiotických faktorů. V takovém prostředí chybí přirozená rovnováha, která může podmínit výskyt i rozvoj parazitárních infekcí u zvířat (Malan et al., 1997). Omezený prostor, případně absence podnětů a nezajištění dostatečného enrichmentu vede u zvířat ke stresu a riziku rozvoje poruch chování. Stres může vyústit v imunosupresi, která se projeví i ve vyšší vnímavosti jedince vůči endoparazitózám (Maesano et al., 2014; Fagiolini et al., 2010). Stres je podmíněn i velikostí skupiny, hustotou zvířat ve výběžích či chováním jedinců při krmení (Goossens et al., 2005).

Faktory zvířat zahrnují živočišný druh, věk, pohlaví, fázi gravidity či laktace, vlastní imunitu jedince nebo přítomnost jiného onemocnění (Malan et al., 1997).

Druh parazita, jeho patogenita a míra infekce ovlivňuje samotné klinické příznaky, které bývají spojeny s průjemem, dehydratací, kachexií nebo slabostí. Objevit se mohou i nervové nebo kardiopulmonální léze, anémie nebo hemoragické výtoky (González et al., 2021).

Zdrojem parazitární infekce v zoologických zahradách může být krmivo (kontaminované ovoce, zelenina, objemné krmivo). Riziko může představovat i voda, a to zejména v případě venkovních napájecích zařízení nebo při využívání vodních prvků v chovných prostorech (jezírka či koupací bazény). K přenosu infekce může docházet i přímo kontaktem zvířat mezi sebou v rámci skupiny nebo mezidruhově v případě smíšených výběhů (Atanaskova Petrov et al., 2011). Riziko představují venkovní výběhy, kde nelze vyloučit i kontakt s paratenickými hostiteli (zejména šneci, mravenci, hmyz, hlodavci, ptáci aj.). Riziko infekce představuje i kontakt s ošetřovateli či návštěvníky, případně jejich domácími mazlíčky, kteří mohou hrát roli aktivního nebo jen pasivního přenašeče infekce (Borghare et al., 2009).

Citlivost k parazitární infekci je vyšší u mláďat, starších jedinců nebo u nemocných zvířat. Infestace parazity u těchto kategorií může být spojena s akutními nebo obecně silnějšími projevy klinických příznaků charakteristickými pro danou parazitózu. V krajním případě může vést zamoření parazity

až k úhynům postižených zvířat (Thawait et al., 2014). Endoparazitózy mohou vést u zvířat i k imunosupresi a tím riziku rozvoje sekundárních infekčních onemocnění.

Přítomnost endoparazitů může u zvířat ovlivnit i jejich reprodukci (aborty, vrozené malformace apod.), což v prostředí zoologických zahrad je v souvislosti s chovnými programy ohrožených druhů velmi nepříznivé (Panayotova-Pencheva, 2013). U dospělých zdravých jedinců bývá přítomnost endoparazitů spojena s mírnějším klinickým průběhem. Spektrum charakteristických příznaků může i zcela chybět. To však nebrání možnosti šíření parazitárních stádií těmito jedinci dále do prostředí. Takoví jedinci se pak ve stádě stávají významnými bezpříznakovými nosiči endoparazitů (Maesano et al., 2014).

V rámci Evropy bylo provedeno v oblasti parazitologického výzkumu několik studií v zoologických zahradách.

V Belgii sledovali výskyt endoparazitů Goossens et al. (2005) ve dvou zoologických zahradách u 10 druhů přežvýkavců. Autoři potvrdili výskyt hlístic v 36,50 % vzorků.

Ve Španělsku se zabývali monitoringem endoparazitů Pérez Cordón et al. (2008), kteří potvrdili vyšší četnost prvoků ve srovnání s hlísticemi u lichokopytníků i sudokopytníků.

Ve Slovinsku se zabývali monitoringem endoparazitů Kvapil et al. (2017). Autoři dospěli k závěru, že nejvíce infikovanými byli kopytníci (61 %), nejméně naopak masožravci (7 %).

V Polsku sledovali přítomnost endoparazitů v zoologické zahradě ve Varšavě Maesano et al. (2014). Celková prevalence endoparazitů u různých druhů zvířat byla 48 %, kdy 47 % zvířat mělo smíšenou infekci. Klinické příznaky nebyly pozorovány.

V České republice se zabývali výskytem endoparazitů u antilopy losí chované farmově Vadlejš et al. (2015). Výsledky ukázaly, že prevalence GIT hlístic byla u zvířat téměř 84 %. Z endoparazitů byli detekováni GIT strongylidé, hlístice *Capillaria* sp., *Nematodirus* spp. a *Trichuris* spp.

Ve Švýcarsku sledovali prevalenci endoparazitů u sobů polárních Luginbühl et al. (2023). Celková prevalence GIT strongylidů u sobů byla 68,60 %.

Celá řada studií je dostupná ze třetích zemí. V Malajsii se zabývali monitoringem endoparazitů Lim et al. (2008). U spárkaté zvěře měli nejvyšší prevalenci GIT strongylidé (34,30 %), hlístice *Trichuris* sp. a prvoci *Cryptosporidium* spp. (5,70 %).

V Nigerii se zabývali monitoringem endoparazitů v zoologické zahradě Kolapo and Jegede (2017). Prevalence endoparazitů u býložravců byla 72,20 %. Z parazitů byli detekováni nejčastěji GIT strongylidé (66,70 %) a kokcidie (27,80 %).

V Egyptě se zabývali monitoringem endoparazitů Kamel and Abdel-Latef (2021). U býložravců autoři zjistili nejvyšší prevalenci endoparazitů (38,89 %).

Cílem této práce bylo zhodnotit výskyt endoparazitů u vybraných druhů sudokopytníků a lichokopytníků v ZOO Brno. Byla zhodnocena celková prevalence endoparazitů a také jejich spektrum u monitorovaných kopytníků. Posouzen byl také vliv ročního období na výskyt endoparazitů a trendy prevalence endoparazitů v rámci monitorovaného období. Závěrem byl posouzen význam preventivních opatření pro potlačení výskytu endoparazitů, která jsou v zoologické zahradě u chovaných druhů kopytníků uplatňována.

Materiál a metodika

Monitoring výskytu endoparazitů u vybraných kopytníků byl realizován v Zoo Brno. Ze spektra druhů kopytníků chovaných v zoologické zahradě v Brně byli vybráni zástupci druhů z řádu lichokopytníků (3 druhy): kiang východní, kůň Převalského a zebra Chapmanova. Dále byli vybráni zástupci sudokopytníků (11 druhů): bizon, buvolec běločelý, jak domácí, kozorožec sibiřský, tahr himalájský, takin indický, los evropský, sob polární, wapiti sibiřský, velbloud dvouhrbý a žirafa síťovaná.

Výskyt endoparazitů u vybraných druhů kopytníků v Zoo Brno byl sledován v průběhu jednoho roku (březen 2022 – únor 2023). Celkem bylo realizováno 6 termínů odběrů vzorků (v březnu, květnu, červenci, říjnu a prosinci roku 2022, a dále pak v únoru roku 2023).

Sběr vzorků byl prováděn vždy v ranních hodinách a byl spojen s ranními činnostmi personálu ve výběžích zvířat – zejména úklid výběhu a kontrola zvířat v době před otevírací dobou zoologické zahrady pro návštěvníky. Odebírány byly vždy čerstvé vzorky trusu z venkovních výběhů nebo z vnitřních ustájení (v závislosti na daném druhu zvířat a také ročním období).

U každého z vybraných druhů kopytníků byl odebírán reprezentativní vzorek celého stáda (směsný vzorek získaný odběrem z 10 různých míst s přítomností čerstvého trusu, a to indoor nebo outdoor v celkovém množství 100 gramů). Ve vybraných případech (přítomnost klinických příznaků parazitóz) byl indikován i individuální odběr (individuální vzorky v množství rovněž 100 gramů). Za celé období monitoringu bylo od celkového počtu 14 druhů kopytníků odebráno celkem 84 směsných vzorků a 6 vzorků individuálních. Každý směsný či individuální vzorek byl vložen do nepropustných sáčků, řádně označen, vložen do chladicího boxu a uchován při chladničkové teplotě až do vlastní diagnostiky.

Koprologické vyšetření probíhalo vždy následující den. Jednotlivé vzorky (směsné i individuální) byly rozděleny vždy do 2 vzorků (A a B, \bar{a} 50 g), které byly určeny k samotnému vyšetření. Důvodem tohoto postupu bylo zajištění vyšší objektivity vlastního vyšetření. Za celé období monitoringu bylo tak vyšetřeno celkem 168 směsných vzorků (12 směsných vzorků od každého ze sledovaných druhů) a 12 vzorků individuálních (mládě bizona, nově zařazený bizoní samec, mládě soba polárního; \bar{a} 4 vzorky). Pro detekci endoparazitů byla vybrána flotační metoda. Pro vlastní flotaci se použila Sheatherova metoda s využitím cukerného roztoku o koncentraci 1,3 g/cm³ (Foreyt, 2002).

Plán odběru a vlastní způsob odběru vzorků, a také výběr druhů kopytníků pro monitoring byl stanoven ve spolupráci s veterinárními lékaři a ošetřovateli zvířat v zoologické zahradě. Diskutováno bylo i možné spektrum endoparazitů a dle toho byla vybrána i konkrétní metoda pro diagnostiku. Po každé provedené diagnostice byla veterinárním lékařům zasílána zpětná vazba formou protokolu.

Součástí monitoringu endoparazitů u kopytníků v zoo bylo i posouzení podmínek prostředí, ve kterém jsou tato zvířata chována. U každého druhu byly sbírány základní údaje o zvířatech zahrnující následující informace: velikost stáda, podíl dospělých samců a samic ve stádě, počet narozených mláďat ve sledovaném období monitoringu, zařazení nových jedinců a věkové rozložení stáda. Shromažďovány byly také údaje o úrovni zdraví chovaných zvířat (zejména aktuálně řešené zdravotní problémy a úspěšnost jejich léčby, informace o přítomnosti chronických onemocnění a údaje o nutném utracení či úhynech). Samotné posouzení podmínek chovu zahrnovalo zhodnocení systému ustájení (použitý typ v zimě a dále ve zbytku sezóny:

indoor nebo outdoor), zhodnocení dostupnosti podestýlky, systému krmení a napájení. Dále byla posouzena možnost přístupu zvířat k otevřeným vodním plochám ve výběhu a také to, zda jsou zvířata ve smíšených výběžích. Zhodnocena byla také preventivní opatření (uplatňování zoohygienických opatření a použití endoparazitik). Tyto informace byly sbírány pro každý ze sledovaných druhů prostřednictvím protokolu (Protokol sběru dat o vybraných kopytnících je k dispozici na vyžádání u autorů tohoto článku).

Získané výsledky koprologického vyšetření a údaje o podmínkách chovu byly dále zpracovány a statisticky vyhodnoceny.

Statistická analýza byla provedena pomocí programu Unistat 6.5 for Excel. Rozdíly ve spektru a četnosti výskytu parazitů 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. Dále byl sledován trend vývoje parazitární infekce v rámci sledovaného období, kdy byl využit Spearmanův pořadový test. Hodnota $p < 0,05$ byla považována za statisticky významnou a hodnota $p < 0,01$ za statisticky vysoce významnou.

Výsledky a diskuze

Domácí a hospodářská zvířata, ale i volně žijící zvířata chovaná v zajetí mají životní prostor determinován člověkem, což s sebou přináší často problémy spojené s omezeným prostorem nebo předurčením míst pro základní životní potřeby (umístění napáječky, krmítka, místa pro odpočinek nebo úkryt). Společně s vyšší koncentrací zvířat ve vymezeném prostoru je narušena přirozená biologická rovnováha, a tak je péče o zvířata ze strany chovatelů a ošetřovatelů nezbytná (Goossens et al., 2005). Vyšší koncentrace zvířat spolu s hustotou zdrojů základních životních potřeb na omezeném prostoru navíc přispívá ke snadnějšímu rozvoji parazitárních infekcí a rychlejší obnově životních cyklů parazitů. V rámci této práce byl sledován výskyt endoparazitů u vybraných druhů sudokopytníků a lichokopytníků v prostředí zoo.

Celková prevalence endoparazitů

Problematice výskytu endoparazitů u zvířat v zoologických zahradách byla věnována řada studií. Celková prevalence endoparazitů u zvířat v zoologických zahradách je dle dostupných studií z EU i ze třetích zemí v orientačním rozmezí od 19,80 do 95,00 % (Kvapil et al., 2017; Maesano et al., 2014; Atanaskova Petrov et al., 2011; Fagiolini et al., 2010; Pérez Cordón et al., 2008; Goossens et al., 2005; Geraghty et al., 1982).

Rozdíly v prevalenci lze očekávat v závislosti na potravní specializaci zvířat. Kvapil et al. (2017) uvádějí, že nejvyšší prevalence endoparazitů byla u kopytníků (61,00 %) a nejnižší naopak u masožravců (7,00 %).

V zoologických zahradách ze třetích zemí jsou detekovány často vyšší prevalence endoparazitů: Malajsie: 45,00 % (Lim et al., 2008); Nigérie: 62,90 % (Kolapo and Jegede, 2017). Velmi vysoká míra prevalence endoparazitů (95,00 %) však byla zaznamenána i ve studii z Irska (Geraghty et al., 1982). Různorodé podmínky napříč zoologickými zahradami (charakter prostředí, management chovu a prevence) vedou k rozdílu v samotné prevalenci endoparazitů mnohem více než geografická poloha zoo (Fagiolini et al., 2010; Lim et al., 2008).

Výsledky této práce ukázaly, že celková prevalence endoparazitů u všech kopytníků vybraných pro monitoring byla 30,00 %. Z celkového počtu 180 vyšetřených směsných a individuálních vzorků bylo 54 pozitivních na přítomnost jednoho či více sledovaných endoparazitů.

K obdobnému závěru dospěli i Goossens et al. (2005) ve studii prováděné u vybraných kopytníků v zoologické zahradě v Belgii (36,50 %). Kvapil et al. (2017) zaznamenali v rámci osmileté studie ve slovinské zoo naopak vyšší míru pozitivních vzorků (45,00 %).

Dále byla zhodnocena celková prevalence v závislosti na daném řádu kopytníků. Z výsledků je patrné, že celková míra vzorků pozitivních na výskyt endoparazitů byla vyšší u lichokopytníků (44,44 %) ve srovnání se sudokopytníky (26,39 %). Statisticky významné rozdíly v celkovém počtu pozitivních vzorků však mezi lichokopytníky a sudokopytníky potvrzeny nebyly ($p > 0,05$).

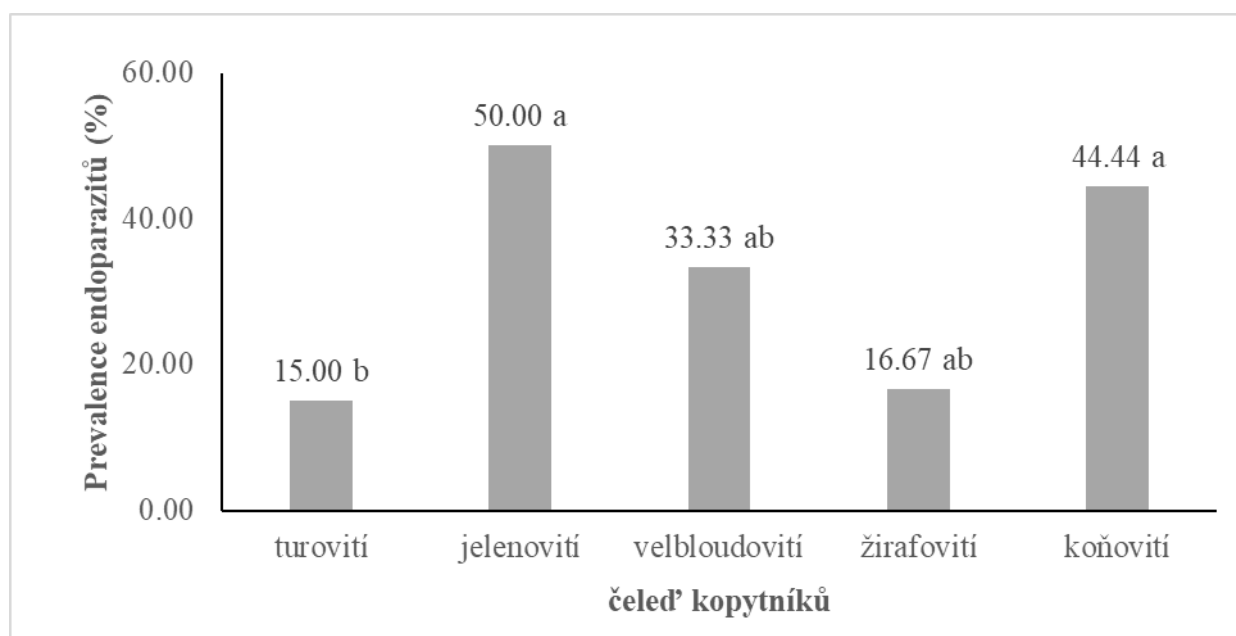
Sledována byla také celková prevalence endoparazitů v závislosti na příslušnosti k dané čeledi kopytníků (graf č. 1). Z výsledků této práce je patrné, že nejvyšší celková prevalence endoparazitů byla potvrzena u jelenovitých (50,00 %) a koňovitých (44,44 %). Nižší míra pozitivních vzorků byla zjištěna u velbloudovitých (33,33 %) a žirafovitých (16,67 %). V případě turovitých byla celková prevalence endoparazitů naopak nejnižší (15,00 %). Statisticky významné rozdíly byly potvrzeny pouze mezi mírou pozitivních vzorků turovitých a mírou pozitivních vzorků u jelenovitých a koňovitých ($p < 0,05$). Možné příčiny vysoké nebo naopak nízké prevalence endoparazitů jsou posouzeny v rámci práce dále, a to u jednotlivých zástupců těchto čeledí kopytníků.

Spektrum endoparazitů u kopytníků v zoologické zahradě

Podmínky chovu v zoologických zahradách ovlivňují i možné spektrum endoparazitů, které se u zvířat může vyskytnout. Tuto skutečnost vyzdvihují Goossens et al. (2005) nad vlivem druhové a individuální vnímavosti. V prostředí zoo je vyšší pravděpodobnost výskytu geohelminů ve

srovnání s biohelminty, jejichž mezihostitelé nemívají v chovných prostorách zvířat v zoo často optimální podmínky (Atanaskova Petrov et al., 2011). To potvrzují i Thawait et al. (2014), kteří uvádějí, že kvůli nutnosti hostitele je přítomnost tasemnic či motolic v podmínkách zoologických zahrad méně pravděpodobná. Přítomnost motolic a tasemnic vyloučili v mini zoo u kopytníků i Mir et al. (2016). Nejčastěji se tak vyskytují právě hlístice, pro které je typický přímý vývojový cyklus, kdy z vajíček se v půdě vyvíjejí infekční larvy (Fagiolini et al., 2010). Zdrojem infekce je pak kontaminovaná voda, krmivo nebo samotná půda. Faktorem přispívajícím k vyšší pravděpodobnosti výskytu geohelmintů je i způsob krmení zvířat, kdy pro kopytníky je typická zejména pastva, nechráněné krmivo přímo na zemi, krmení ve žlabech či jeslích, a to ve výběžích nebo vnitřních ubikacích (Borgsteede, 1996).

Graf č. 1. Celková prevalence endoparazitů u vybraných čeledí kopytníků



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

Prevalence hlístic se pohybuje dle dostupných studií od 65 do 100 %, a je vyšší než prevalence prvoků (Goossens et al., 2005; Geraghty et al., 1982).

Výsledky této práce ukázaly, že u vybraných druhů kopytníků byla prevalence hlístic mnohem vyšší (27,78 %) ve srovnání s prvoky (5,56 %). Rozdíl mezi četností výskytu těchto skupin parazitů byl statisticky vysoce významný ($p < 0,01$). Obdobného závěru (27,00 %) v prevalenci hlístic dosáhli ve své studii Kvapil et al. (2017). Na rozdíl od této práce však zaznamenali vyšší prevalenci prvoků u kopytníků (22,00 %). Rozdíly v prevalenci mohou být dány druhovým složením, managementem chovu, ale také klimatickými podmínkami v dané oblasti zoologické zahrady (Pérez Cordón et al., 2008).

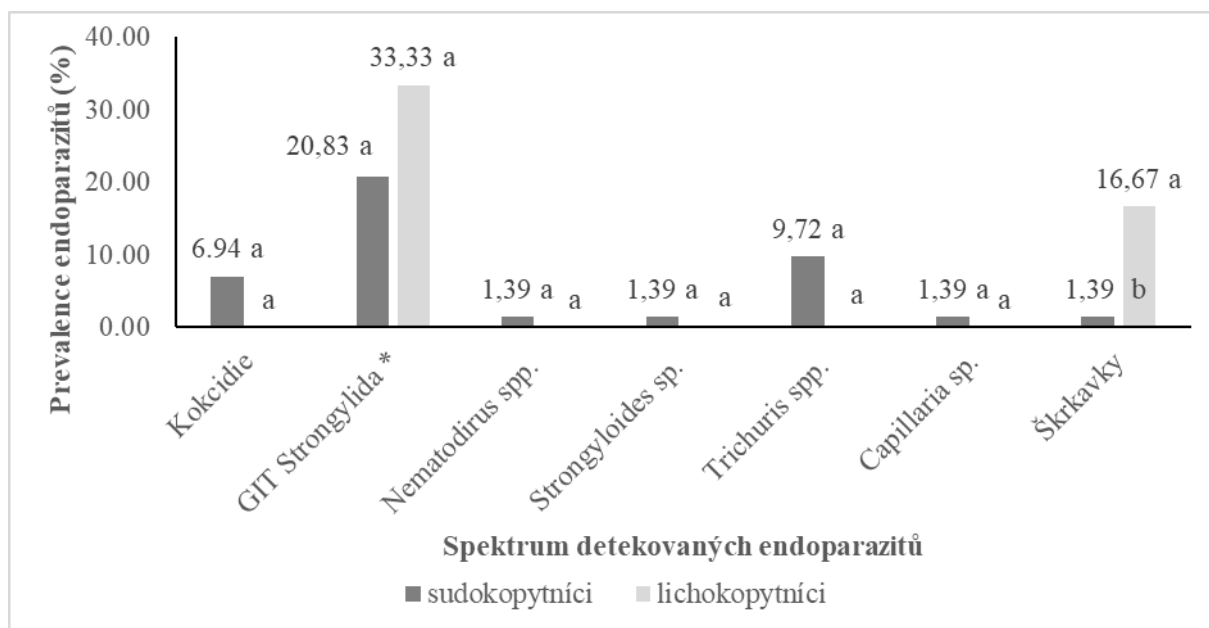
Dále bylo posouzeno, zda rozdíly v prevalenci hlístic a prvoků lze pozorovat také v závislosti na řádu kopytníků. Fagiolini et al. (2010), kteří se zabývali monitoringem endoparazitů v Itálii, uvádějí, že u sudokopytníků byla prevalence prvoků u zvířat nižší (25,00 %) než prevalence helmintů (57,10 %).

V případě této práce se ukázalo, že u lichokopytníků byla rovněž potvrzena vyšší prevalence hlístic (30,00 %), ale nulová prevalence prvoků. U sudokopytníků byla prevalence hlístic 23,61 % a prevalence prvoků 6,94 %. Rozdíly mezi četností výskytu těchto skupin parazitů byly u lichokopytníků i sudokopytníků statisticky vysoce významné ($p < 0,01$).

Rozdíly mezi výskytem hlístic a prvoků mezi lichokopytníky a sudokopytníky nebyly statisticky potvrzeny ($p > 0,05$). Zda existují rozdíly mezi jednotlivými druhy endoparazitů, je posouzeno dále. Při posouzení spektra jednotlivých druhů endoparazitů bylo zjištěno, že nejčastěji byly z hlístic detekovány GIT strongylidé (23,33 %), a to statisticky vysoce významně oproti ostatním druhům endoparazitů ($p < 0,01$). V menší míře byly detekovány hlístice rodu *Trichuris* (7,78 %), kokcidie (5,56 %) a škrkavky (4,44 %), mezi kterými statisticky významné rozdíly nebyly potvrzeny ($p > 0,05$). V malé míře byly bez statisticky významných rozdílů ($p > 0,05$) zjištěny hlístice rodu *Nematodirus*, *Strongyloides* a *Capillaria*, které byly detekovány ve stejné prevalenci (1,11 %). Obdobných výsledků dosáhli i Atanaskova Petrov et al. (2011) v zoologické zahradě ve Skopji. Na rozdíl od závěru této práce však autoři zaznamenali kromě kokcií a hlístic také tasemnice rodu *Moniezia*.

Dále byly posouzeny rozdíly v prevalenci jednotlivých druhů endoparazitů, a to v závislosti na příslušnosti vybraných kopytníků k taxonomickému řádu. Rozdíly ve výskytu a spektru endoparazitů mezi sudokopytníky a lichokopytníky se zabývali i Pérez Cordon et al. (2008). Dle jejich studie byli ve vyšší četnosti zaznamenáni prvoci, konkrétně *Entamoeba* spp. (L: 16,60 %; S: 24,20 %) a kokcidie (L: 33,30 %; S: 21,20 %). Prevalence hlístic byla nižší a vyskytovaly se nejčastěji *Parascaris equorum* (L: 8,30 %; S: 0 %), *Trichuris* spp. (L: 8,30 %; S: 6,00 %), *Nematodirus* spp. (L: 0 %; S: 7,50 %), *Strongyloides* spp. (L: 0 %; S: 6,00 %). Pouze u sudokopytníků, a to v prevalenci do 5,00 % byly zjištěny kryptosporidie, plicnivky a motolice. Rozdíly ve výskytu a spektru endoparazitů u sudokopytníků a lichokopytníků lze pozorovat i u druhů chovaných v Zoo Brno (graf č. 2).

Graf č. 2. Rozdíly ve výskytu endoparazitů mezi sudokopytníky a lichokopytníky



* kromě rodu *Nematodirus*

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

Z výsledků této práce je patrné, že nejvyšší prevalence endoparazitů (33,33 %) byla způsobena u lichokopytníků GIT strongylidy ve srovnání se sudokopytníky, u kterých byla prevalence 20,83 %. Statisticky významné rozdíly však potvrzeny nebyly ($p > 0,05$). Vysoce významný statistický rozdíl ($p < 0,01$) byl potvrzen při porovnání četnosti výskytu škrkavek ve vzorcích mezi sudokopytníky (1,39 %) a lichokopytníky (16,67 %). U ostatních druhů endoparazitů nebyly zjištěny mezi sudokopytníky a lichokopytníky statisticky významné rozdíly ($p > 0,05$).

Obdobné spektrum endoparazitů, a to u sudokopytníků popisují Fagiolini et al. (2010) v rámci studie realizované v Itálii. Na rozdíl od závěrů této studie, autoři zaznamenali rovněž přítomnost kryptosporidií a motolic. Pro motolice však v rámci této práce nebyla indikace, a proto nebyly sedimentační metodou stanovovány.

V případě lichokopytníků pak velmi podobných výsledků dosáhli Maesano et al. (2014) v Polsku, kteří potvrdili u lichokopytníků rovněž pouze výskyt GIT strongylidů (34,00 %) a škrkavek *Parascaris equorum* (17,00 %). Lim et al. (2008) upozorňují, že u lichokopytníků a sudokopytníků chovaných v zajetí mohou být GIT strongylidé zodpovědní za vysokou míru morbidity i mortality. Spektrum endoparazitů u konkrétních sledovaných druhů kopytníků v souvislosti s jejich prostředím chovu je posouzeno dále.

Endoparazité a prostředí chovu u sledovaných druhů kopytníků

V zoologické zahradě v Brně jsou vybrané druhy kopytníků chovány zejména ve venkovních výbězích (11 druhů). Některé z těchto druhů mají pak k dispozici otevřenou nevytápěnou stáj. Výjimku z čistě outdoor ustájených zvířat představují africké druhy kopytníků (buvolec běločelý, zebra Chapmanova a žirafa síťovaná), které se celoročně zavírají na noc. Výběhy jsou tvořeny většinou zeminou bez souvislého travního porostu. Výjimku představuje travnatý výběh losa evropského. Zvířatům specializujícím se na spásání, je v sezoně podávána zelená píce. Okusovačům jsou pravidelně podávány větve a listy. Ve výbězích se také nachází stromy, které poskytují přirozený zdroj potravy. V zimním období je zvířatům podáváno seno, granulované či jaderné krmivo. Součástí krmení bývá také přídavek ovoce a zeleniny. V rámci této práce byla detekována různá míra výskytu endoparazitů u sledovaných lichokopytníků a sudokopytníků. Parazitární infekce během období monitoringu byla potvrzena u 57,14 % sledovaných druhů (8 druhů kopytníků). Dále je uveden přehled kopytníků, kteří jsou seřazeni sestupně dle zjištěné positivity vzorků během období monitoringu v zoologické zahradě.

Los evropský (*Alces alces*)

U losa evropského byla ze všech sledovaných druhů nejvyšší míra pozitivních vzorků během sledovaného období. Zjištěna byla 100% prevalence. Ze spektra endoparazitů byli nejčastěji detekováni GIT strongylidé (83,33 %) a hlístice rodu *Trichuris* (66,67 %). Pouze v nízké četnosti byly zjištěny kokcidie, hlístice rodu *Nematodirus* a *Strongyloides* (všechny ve stejné prevalenci 16,67 %). Přítomnost GIT hlístic potvrzují i Davidson et al. (2015) v prevalenci 64,4 %. Dále byla dle autorů nejčastěji zjištěna prevalence kokcidií (20,00 %) a hlístic *Strongyloides* (20,00 %). Příčinou vysoké prevalence v Zoo Brno je pravděpodobně stabilní přístup k pastvě. Ačkoliv tak dochází k pravidelnému úklidu výkalů, je zde neustálá reinfekce z prostředí. Vliv přístupu k pastvě na výskyt endoparazitů popisují Goossens et al. (2005), kteří uvádějí, že omezení přístupu na pastvu výskyt endoparazitů může snížit. Atanaskova Petrov et al. (2011) dále uvádějí, že eliminace geohelmintů je obtížná kvůli nemožnosti účinné dezinfekce otevřených výběhů. Jejich přežití je však silně závislé na klimatických podmínkách. Stejně jako v případě této práce, Atanaskova Petrov et al. (2011) zaznamenali u zvířat přítomnost infekce navzdory prováděnému odčervování. V případě losa evropského se tak v zoologické zahradě v Brně potýkají se stabilní reinfekcí z prostředí, kdy se jedná o autoinfekci, protože je aktuálně ve výběhu sám.

Kůň Převalského (*Equus przewalskii*)

Stádo koní Převalských je tvořeno 3 dospělými samicemi. Výsledky ukázaly, že celková prevalence endoparazitů ve vzorcích byla rovněž vysoká (83,00 %). Zhodnocením spektra endoparazitů se potvrdilo, že tato prevalence byla dána výskytem jediné skupiny endoparazitů, a to GIT strongylidů. Vysokou prevalenci GIT strongylidů popisují i Maesano et al. (2014) v zoologické zahradě ve Varšavě (100,00 %). Na rozdíl od výsledků této práce prokázali i výskyt škrkavek (100,00 %).

Kozorožec sibiřský (*Capra sibirica*)

Stádo kozorožce sibiřského tvoří 6 samic bez samce, u kterých byla zjištěna rovněž vysoká míra pozitivních vzorků (67,00 %). Ze spektra endoparazitů byli detekováni nejčastěji GIT strongylidé (66,67 %). To odpovídá i závěrům studie Matevskyho, který prováděl monitoring endoparazitů u kozorožců v Bulharsku (1988). Z ostatních endoparazitů byly zjištěny v této práci v nízké četnosti kokcidie (16,67 %) a hlístice rodu *Trichuris* (16,67 %).

Sob polární (*Rangifer tarandus*)

Stádo soba polárního tvořili během období monitoringu 4 dospělí jedinci a 3 mláďata. Polovina vzorků byla pozitivní na přítomnost endoparazitů (50,00 %). V případě sobů byly odebírány vzorky směsné za celé stádo a vzorky individuální v případě indikace, kterou byl průjem sobího mláďete. Ze spektra endoparazitů byli detekováni GIT strongylidé (50,00 %), hlístice rodu *Capillaria* (12,50 %) a kokcidie (12,50 %). U mláďete byla zjištěna přítomnost infekce způsobená GIT strongylidy a hlísticemi rodu *Capillaria*, které nebyly detekovány u zbytku stáda. Opakovaný odběr u mláďete po provedeném odčervení celého stáda byl na výskyt endoparazitů negativní, jak u mláďete, tak u směsného vzorků stáda. V přirozeném prostředí jsou sobi hostiteli kokcidií, GIT hlístic, ale i tasemnic, jak uvádějí Jokelainen et al. (2019). K obdobným závěrům jako v této studii dospěli i Luginbühl et al. (2023) ve Švýcarsku. Stejně jako v této studii nepotvrdili výskyt motolic a tasemnic. Autoři zjistili výrazně nižší prevalenci GIT strongylidů v zoologických zahradách (36,00 %) než na farmách (88,00 %). Dalšími nálezy byly také hlístice *Capillaria* sp., *Strongyloides* sp. a *Trichuris* sp. v prevalencích do 24,00 %. Pouze hlístice *Capillaria* sp. byla vedle GIT strongylidů potvrzena v zoo (8,00 %). Kokcidie na rozdíl od této studie nebyly zjištěny. Dle Jokelainen et al. (2019) je míra vylučování oocyst kokcidií u dospělých zvířat nízká. Za zmínku stojí skutečnost, že navzdory velmi podobným podmínkám chovu v Zoo Brno, v případě wapiti sibiřských nebyla po dobu monitoringu zjištěna žádná parazitární infekce. Faktory ovlivňující výskyt endoparazitů mohou být různorodé. Možnou příčinou v tomto případě může být dlouhodobá přítomnost chronického onemocnění jednoho z dospělých sobů (samice), která nakonec vedla k jeho úhynů v průběhu období monitoringu.

Zebra Chapmanova (*Equus quagga chapmani*)

Stádo zeber tvořily 4 samice, kdy u jedné z nich se vyskytla v průběhu monitoringu kolika a průjem, které byly vyléčeny. Také v případě zeber byla zjištěna 50% prevalence endoparazitů ve vzorcích. U zeber byl hlavním problémem výskyt škrkavek *Parascaris equorum*, kdy prevalence těchto endoparazitů byla 50,00 %. Z ostatních endoparazitů byli detekováni GIT strongylidé (16,67 %). Dlouhodobý výskyt škrkavek u zeber potvrzuje sama Zoo Brno ve svých výročních zprávách. K reinfekcím zde dochází navzdory pravidelné aplikaci endoparazitik. Přítomnost škrkavek je problematická v souvislosti s exportem zvířat, jak uvádí Matevsky (1988). Infekci *Parascaris equorum* (17,00 %) potvrdili ve své studii realizované v Polsku i Maesano et al. (2014) nebo Geraghty et al. (1982) v Irsku (16,49 %).

Velbloud dvouhrbý (*Camelus bactrianus*)

V zoologické zahradě jsou 2 samice s 1 samcem. Velbloudi jsou známi pro svou odolnost vůči parazitózám. V této práci byla u velbloudů dvouhrbých zachycena nižší prevalence endoparazitů (33,00 %). Ze spektra endoparazitů byli detekováni GIT strongylidé (33,33 %) a hlístice *Trichuris* sp. (16,67 %). Přítomnost GIT strongylidů potvrzují i Geraghty et al. (1982) v prevalenci 26,09 %. S výskytem hlístic *Trichuris* sp. se setkali u velbloudů v Zoo Varšava (100,00 %) Maesano et al. (2014). Nosal et al. (2016) uvádějí, že omezený kontakt s jinými druhy může u velbloudů parazitární infekci omezit. To potvrzují výsledky jejich studie, kdy velbloudi v Zoo Chorzów, kteří byli ve společném výběhu s alpakami a shetlandskými poníky měli vyšší míru infekce než velbloudi v samostatném výběhu v Zoo Krakov.

Bizon (*Bison*)

Stádo bizonů tvoří 3 samice, 1 samec a 2 mláďata. U bizonů byla zjištěna nízká prevalence endoparazitů (20,00 %). Odebírány byly vzorky směsné za celé stádo a v indikovaných případech vzorky individuální. Jedním z případů byl intenzivní průjem bizoního mláděte, kdy diagnostika odhalila výskyt kokciidií a škrkavek *Toxocara* sp., pro které je přítomnost průjmu typická. Fagiolini et al. (2010) upozorňují na riziko silných průjmů a úhynů u mláďat v důsledku kokciidií. Druhou indikací k individuálnímu odběru bylo zařazení nového mladého samce do stáda, který po příjezdu měl rovněž GIT problémy. Problém parazitární infekce nově příchozích zvířat zmiňují i další autoři. Nosal et al. (2016) upozorňují na často nedostatečnou důkladnost provedené karantény před exportem. V případě samce byla odhalena infekce kokciidiemi. V obou případech byla zvířatům podána antiparazitika a v následujících odběrech vzorků u těchto zvířat již infekce nebyla potvrzena. Klinický stav zvířat se zlepšil. Nutno dodat, že ze vzorků směsných nebyli po celou dobu potvrzení žádní endoparazité. Nulovou infekci u bizonů potvrzují i další autoři ve svých studiích (Geraghty et al., 1982). K jiným závěrům dospěli Maesano et al. (2014) v Polsku, kteří potvrdili u bizonů GIT strongylidy (50,00 %).

Žirafa síťovaná (*Giraffa reticulata*)

Stádo žiraf je tvořeno 4 samicemi, kdy jedna ze samic trpěla chronickým onemocněním končetin a respiračními problémy. V případě žiraf byla detekována nejnižší míra ještě pozitivních vzorků (17,00 %). Tato prevalence byla podmíněna výskytem jediného druhu endoparazita, který byl detekován v průběhu monitoringu, a to hlístice rodu *Trichuris*.

Výskyt hlístic rodu *Trichuris* potvrzují ve své studii u žiraf síťovaných a Rothschildových také Nosal et al. (2016). Na rozdíl od této práce však zjistili i přítomnost kokciidií, hlístic rodu *Capillaria* a GIT strongylidů. Obdobně i Goossens et al. (2005) poukazují na širší spektrum endoparazitů u žiraf. Nosal et al. (2016) dále upozorňují na vyšší míru parazitární infekce u velbloudů ve srovnání s žirafami. Pro žirafy je charakteristická infekce hlísticemi, které sdílí s jinými kopytníky, případně mohou být rezervoárem kokciidií typických pro skot (*Eimeria bovis* nebo *Eimeria zuernii*). Tato skutečnost nebyla v této práci potvrzena. Fagiolini et al. (2010) uvádějí, že žirafy často ve smíšených výbězích mohou mít nízkou nebo nulovou prevalenci ve srovnání s ostatními kopytníky. Tuto skutečnost potvrdily i výsledky této práce, kdy žirafy jsou ve společném výběhu se zebrami, u kterých bylo zcela jiné spektrum endoparazitů a buvolci běločelými, kde nebyla potvrzena během sledovaného období žádná parazitární infekce. Je tak patrná druhá citlivost vůči endoparazitům, jak je uváděna v dostupných studiích (Goossens et al., 2005). Příčinu můžeme hledat ve způsobu krmení, kdy s infekčními stádii ze země přijdou do kontaktu na rozdíl od ostatních kopytníků minimálně.

Buvolec běločelý (*Damaliscus pygargus phillipsi*)

V Zoo Brno je tato antilopa ve společném ustájení se zebrami a žirafami. V době monitoringu byli ve skupině 3 samice a 1 samec. U jednoho z jedinců se vyskytlo respirační onemocnění. V průběhu monitoringu nebyla potvrzena parazitární infekce, což je zajímavým závěrem v souvislosti s chovem těchto antilop ve smíšeném výběhu se zebrami a žirafami. Walker and Morgan totiž upozorňují na vliv kontaktu s jinými druhy na snadný přenos endoparazitů (2014).

Jak domácí (*Bos mutus* f. *grunniens*)

Stádo tvoří 4 samice, u kterých nebyla potvrzena přítomnost parazitární infekce. Ke stejnému závěru došli u tohoto druhu i v Zoo Varšava (Maesano et al., 2014). Fagiolini et al. (2010) v Zoo v Itálii naopak uvádějí přítomnost GIT strongylidů (50,00 %) a škrkavek (50,00 %).

Kiang východní (*Equus kiang holdereri*)

Stádo tohoto největšího zástupce divokých asijských oslů tvoří v Zoo Brno 3 samice a 1 samec. V rámci monitoringu nebyla potvrzena parazitární infekce. K jinému závěru dospěli Maesano et al. (2014) u příbuzného druhu, a to osla domácího (*Equus africanus* f. *asinus*), kde popisují výskyt GIT hlístic v 50% prevalenci.

Tahr himalájský (*Hemitragus jemlahicus*) a **Takin indický** (*Budorcas taxicolor*)

Stádo těchto druhů zvířat tvoří do 10 dospělých jedinců s pravidelnými porody mláďat v rámci jednotlivých let. U tahrů se v období monitoringu narodilo 6 mláďat. V případě takinů to byla 3 mláďata. Parazitární infekce nebyla potvrzena. U mláďat tahrů se provádí odčervení vždy po narození, u celého stáda pak 2krát ročně, což je dle výsledků diagnostiky účinné.

Wapiti sibiřský (*Cervus canadensis sibiricus*)

Stádo tvoří 5 samic a 1 samec. V období monitoringu se narodila 3 mláďata. Na rozdíl od sobů polárních, u kterých byla parazitární infekce zaznamenána, u wapiti sibiřského endoparazitů potvrzení nebyli. V Kanadě byla přítomnost hlístic rodu *Trichuris* u wapiti sibiřských potvrzena ve 20,00 % vzorků. Jednalo se však o volně žijící zvířata (Jones, 2021).

Dynamika výskytu parazitární infekce v průběhu roku

Dynamika výskytu endoparazitů je dána klimatickými podmínkami a charakterem ročního období. Kolapo and Jegede (2017) uvádějí, že v období sucha byl výskyt endoparazitů v zoologické zahradě v Nigérii nulový. Turner and Getz (2010), kteří se zabývali výskytem endoparazitů u afrických kopytníků v Namíbi, potvrzují naopak vysokou míru infekce v období dešťů. González et al. (2021) uvádějí, že k optimálnímu vývoji biologických cyklů endoparazitů dochází při teplotách 20–30 °C a vlhkosti 80–90 %. Výjimku představují kokcidie, pro které je optimální sušší prostředí.

Vedle podmínek makroklimatu je však nutné v umělém prostředí zoologických zahrad brát pro rozvoj parazitární infekce v úvahu i mikroklima daných expozic (Goossens et al., 2005).

Problematikou sezónnosti výskytu endoparazitů se zabývali Gurler et al. (2010) v zoologické zahradě v Turecku. Z výsledků jejich studie je patrné, že k poklesu výskytu parazitární infekce došlo pouze v létě (46,20 %). V období od zimy do jara byla prevalence endoparazitů v rozmezí 53,80–57,70 %. Jaký je vliv ročního období na celkovou prevalenci endoparazitů v podmínkách středoevropského klimatu, byl tak posouzen dále (graf č. 3). Vzorky byly v rámci této práce odebírány v každém ročním období se zaměřením zejména na období jara a zimy. Dvojí odběr během jara a zimy byl podmíněn zvýšeným předpokladem výskytu infekčních stádií (jarní pastva ve výbězích a zvýšený pobyt ve vnitřním ustájení během zimy).

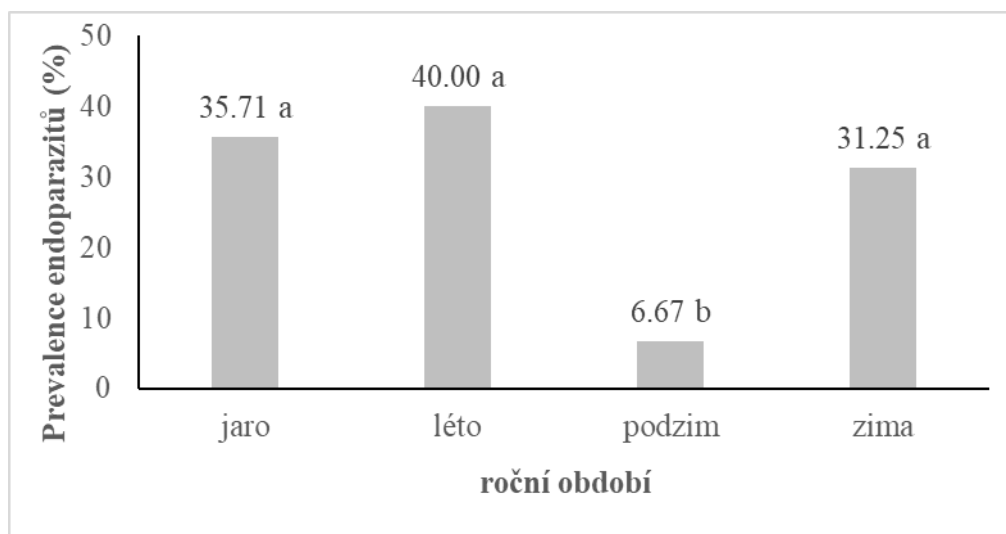
Výsledky této práce ukázaly, že nejvyšší výskyt endoparazitů byl v období léta (40,00 %). Nižší prevalence endoparazitů byla zjištěna na jaře (35,71 %) a v zimě (31,25 %). Mezi těmito ročními obdobími statistické rozdíly v prevalenci endoparazitů nebyly potvrzeny ($p > 0,05$). Odběr vzorků v průběhu podzimu byl spojen s nejnižším zachytem endoparazitů ve vzorcích (6,67 %), který byl statisticky vysoce významný oproti prevalenci endoparazitů detekovaných v ostatních ročních obdobích ($p < 0,01$).

K obdobnému závěru dospěli v České republice Vadlejš et al. (2015), kteří sledovali výskyt endoparazitů u antilopy losí na farmě. Autoři dospěli k závěru, že vylučování strongylidních vajíček a vajíček hlístic *Nematodirus* spp. bylo podmíněno sezónou. Stejně jako v této studii i Vadlejš et al. (2015) zjistili, že největší produkce byla v období jara a léta.

Podobné závěry lze hledat i mimo tuzemské podmínky, a to ve studii prováděné v Belgii (Goossens et al., 2005). Autoři uvádějí, že míra infekce se zvýšila v období července, ale maximální infekce dosáhla na konci období pastvy v říjnu. V této studii byla v období podzimu infekce nejnižší, což může být podmíněno klimatickými podmínkami, které u nás neprospívaly přenosu infekce nebo

i provedeným ošetřením (provedeno na konci léta). Další příčinou může být absence plnohodnotné pastvy ve většině výběhů v Zoo Brno.

Graf č. 3. Rozdíly v prevalenci endoparazitů v závislosti na ročním období



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

Rozdíly v závěrech studií týkající se vlivu ročního období jsou podmíněny mnoha faktory. Jedním z nich může být samotné ustájení zvířat, kdy Gracenea et al. (2002) uvádějí, že výskyt kryptosporidií byl zejména v podzimním a zimním období, kdy jsou zvířata ve vnitřním ustájení. Oocysty jsou tak chráněny před slunečním zářením a v omezeném prostoru se pravděpodobnost infekce zvyšuje. Pérez Cordón et al. (2008) dospěli k opačnému závěru, kdy výskyt kryptosporidií byl u sudokopytníků sezónní (od jara do podzimu). Zvířata však neměla možnost vnitřního ustájení během zimy, a tak nejlepší podmínky pro kryptosporidie byly právě v období sezóny.

I výsledky této práce potvrdily vyšší prevalenci endoparazitů v zimním období. Příčinou mohl být pobyt vybraných druhů zvířat ve vnitřním ustájení, kdy vytápěné prostředí stáji a přítomnost podestýlky vytváří optimální podmínky pro rozvoj endoparazitů, jak potvrzují González et al. (2021). Většina monitorovaných kopytníků však je i v zimním období stabilně outdoor. Zde lze tak zvažovat koncentraci zvířat u přístřešků s podestýlkou či krmišť během nepříznivého počasí. Umělé mikroklima stáji či outdoor frekventovaná místa pobytu kopytníků se pak stávají ohnisky GIT endoparazitů, která jsou ideálním zdrojem pro rozvoj parazitární infekce ve stádě.

Dále byl sledován trend vývoje výskytu sledovaných druhů endoparazitů. Vzestupný trend byl zjištěn u *Trichuris spp.* ($rSp = 0,0290$) a *Capillaria sp.* ($rSp = 0,3928$). Naopak sestupný trend byl pozorován u kokcií ($rSp = -0,3947$), GIT strongylidů ($rSp = -0,5429$), *Strongyloides sp.* ($rSp = -0,1309$) a škrkavek ($rSp = -0,8827$). Sestupný trend byl statisticky potvrzen pouze u škrkavek ($p < 0,05$). Absence potvrzeného poklesu či vzestupu infekce během období monitoringu poukazují na vlastní dynamiku výskytu endoparazitů během jednotlivých ročních období. Ta je dána podmínkami prostředí, ale také preventivními úkony proti endoparazitům v zoo, které jsou diskutovány dále.

Uplatňovaná preventivní opatření a jejich význam

Během ročního monitoringu v Zoo Brno byla u sledovaných kopytníků zjištěna nízká prevalence endoparazitů (30,00 %). V případě 6 druhů sledovaných kopytníků nebyla během monitoringu potvrzena žádná parazitární infekce. Příčinou omezeného výskytu endoparazitů lze hledat i v uplatňovaných preventivních opatřeních v zoologické zahradě v Brně.

Zásadním problémem prevence parazitóz v zoo je charakter volně žijících kopytníků, který zpravidla vylučuje přímý kontakt s ošetřovatelem. Tradiční přístup diagnostiky uplatňovaný u domestikovaných přežvýkavců volit u volně žijících nelze. Individuální diagnostika bez provedené sedace je velmi omezená. Výsledkem bývá detekce endoparazitóz až při silném zamoření, při kterém je klinický průběh na zvířatech již patrný (Goossens et al., 2005). Z těchto důvodů je význam následujících preventivních opatření nezpochybnitelný.

Každodenní kontrola zvířat je v zoologické zahradě nezbytná. Prováděna je ošetřovateli i v Zoo Brno. Umožňuje odhalit případné klinické příznaky onemocnění nebo přítomnost zranění, což dopomáhá k předcházení vážnějších následků chorobných stavů. Problémem parazitóz je často dlouhodobá absence charakteristických projevů (González et al., 2021; Maesano et al., 2014). Znalosti etologie daného druhu, zkušenosti ošetřovatelů a pravidelný monitoring projevů chování, kondice a celkové vitality zvířat ze strany ošetřovatelů však může dopomoci k odhalení možných zdravotních problémů a jejich časnému řešení.

Důležitým nástrojem prevence je pravidelný monitoring endoparazitů, který je v zoologické zahradě prováděn. Kvapil et al. (2017) uvádějí, že koprologické vyšetření 4krát ročně je dostačující. Nutné je ale vždy myslet i na individuální vyšetření zvířat u druhů či kategorií, které jsou vůči infekcím citlivější (mláďata, staří jedinci, zvířata vystavena výraznému stresu apod.). Důležité je zaměřit se i na kvantitativní zhodnocení parazitární infekce, při kterém je zjištěna síla infekce, na základě které je pak možné posoudit i riziko daného parazita pro stádo či jednotlivce. Většina zoologických zahrad provádí monitoring endoparazitů flotací a sedimentací. Zvýšit citlivost lze zapojením dalších metod, jako jsou metody serologické nebo molekulární (Vadlejch et al., 2015; Roepstorff et al., 1998).

Z pohledu prostředí chovu má vliv na výskyt endoparazitů i samotná údržba venkovních výběhů a vnitřních ubikací (Fagiolini et al., 2010). Klíčovým nástrojem v rámci prevence v ZOO Brno je tak každodenní odklíz trusu, který je prováděn pracovníky v ranních hodinách. Odklíz trusu probíhá ve venkovních výběžích, a dále pak ve vnitřních ustájeních kopytníků v případě, že jsou v nočních hodinách do nich zvířata zavírána (z monitorovaných buvolci, žirafy a zebry). Význam pravidelného odklíz trusu je z prostředí zoologických zahrad často zmiňován. Goossens et al. (2005) uvádějí, že každodenní úklid výběhů společně s absencí pastvy, infekci parazity může snížit, jak se potvrdilo v zoologické zahradě v Antverpách.

Každodenní odstraňování trusu a omezení pastvy jsou účinnými metodami v boji proti kontaminaci a akumulaci infekčních stádií endoparazitů. Trendem zoologických zahrad v současnosti je přechod k přirozenějším podmínkám, kdy se zvětšují pastviny zvířat. Koncentrace zvířat se tak snižuje a uplatňuje se koncept safari, kdy kopytníci jsou ve smíšených výběžích. Přirozenější podmínky s sebou však mohou přinášet i omezenou činnost člověka (nižší ekonomické náklady) a tedy i méně častý odklíz výkalů (Goossens et al., 2005). Problémem může být i smíšené ustájení alochtonních volně žijících kopytníků s autochtonními přežvýkavci. Vadlejch et al. (2015) uvádějí, že ačkoliv se druhy volně žijících sudokopytníků mohou infikovat spektrem endoparazitů pro ně přirozeným, v podmínkách zoologických zahrad nebo na farmách se často nakazí druhy typickými pro domácí přežvýkavce ve střední Evropě. To může představovat riziko v souvislosti s možností vyšší citlivosti vůči běžnému spektru vyskytujícímu se u přežvýkavců. Kontakt těchto zvířat by tak měl být omezen.

V rámci hygieny výběhů je důležitá dále i hygiena napájecích zdrojů, krmítek, prvků enrichmentu a míst k odpočinku v prevenci vůči endoparazitům (Fagiolini et al., 2010; Pérez Cordon et al., 2008), která je ve sledované zoologické zahradě pravidelně prováděna.

Brooker (2010) uvádí že, riziko výskytu endoparazitů je vyšší v prostředí se sdílením vodních zdrojů a pastvin. V Zoo Brno lze tento poznatek posoudit u afrických kopytníků, kteří spolu sdílí outdoor výběh s vodní plochou. Navzdory této skutečnosti se však parazitární infekce u buvolů nevyskytla vůbec, v případě zeber a žiraf ale byly infekce přítomny.

Důležitá je také hygiena vnitřních prostor, které jsou využívány k ustájení na přechodnou dobu (noc nebo během zimy při delším období nepříznivého počasí). Ve vnitřním ustájení afrických kopytníků se provádí 1krát ročně mechanické čištění celého prostoru vapkováním. Navzdory dobře udržované hygieně však může být riziko endoparazitů u zvířat držných v uzavřených prostorech vyšší, jak uvádějí Thawait et al. (2014). To potvrdily i výsledky této práce, kdy u zeber byla infekce škrkavkami potvrzena v zimním období a na jaře navzdory odčervení. V letním období, kdy jsou zvířata zavírána jen na noc, infekce přítomna nebyla.

Důležitá je i hygiena personálu, kdy pohyb ošetřovatelů mezi různými druhy riziko přenosu mezi výběhy může zvýšit (Borghare et al., 2009). Ve sledované zoologické zahradě je výhodou působení ošetřovatelů vždy u vybraných druhů zvířat, což je z pohledu rizika šíření infekcí napříč prostorami zoologické zahrady příznivé.

V rámci prevence a kontroly parazitárních infekcí je důležité také vhodné použití antiparazitik. Pravidelné intenzivní používání stejných preparátů bez předchozího koprologického vyšetření a zjištěné indikace je zdrojem pro rozvoj rezistencí (Fagiolini et al., 2010; Borgsteede, 1996). Je nutné brát i v úvahu, že vedle rezistencí může neodpovídající aplikace antiparazitik vést ke stresu a zhoršení přítomných parazitóz. Použití antiparazitik by mělo být spojeno i s aplikací minerálních a vitaminových doplňků, které jsou dalším preventivním nástrojem proti parazitárním infekcím (Borghare et al., 2009).

Vhodný výběr antiparazitika a jeho formy pro aplikaci je zásadním tématem pro veterinární lékaře i ošetřovatele v zoologických zahradách. Navzdory odpovídající účinnosti vůči zjištěnému spektru endoparazitů dle SPC (souhrn údajů o přípravku), může nevhodná forma v terénních podmínkách účinnost antiparazitárního ošetření eliminovat.

Použití endoparazitik není v Zoo Brno pravidelné a plošné u všech kopytníků. Pravidelná aplikace antiparazitik je prováděna u zeber, žiraf a buvolců, kdy tyto druhy mají společný výběh a navíc také přístup k otevřené vodní ploše. Tato zvířata jsou také jedinými, která mají i vnitřní ustájení, do kterého jsou na noc zavírána. Pravidelná aplikace antiparazitik je dále uplatňována u tahrů himalájských a jejich mláďat (min 2x ročně). Znalost kopytníků, kteří jsou snadno a často silně infikováni během sezóny je důležitá pro stanovení individuálního programu antiparazitární léčby, jak uvádějí i Goossens et al. (2005).

U výše zmíněných a u všech ostatních kopytníků, kteří byli v rámci monitoringu sledováni pak v souvislosti s antiparazitiky platí, že jsou přípravky aplikovány i nárazově, a to vždy v případě vážnější parazitární infekce spojené s klinickými příznaky nebo na základě pozitivních výsledků koprologického vyšetření. Např. u losa evropského je aplikace prováděna 3krát ročně po každém ze tří běžně prováděných koprologických vyšetření.

Způsob aplikace endoparazitik je volen minimálně invazivně, a to prostřednictvím medikovaných premixů do krmné dávky, případně formou perorální suspenze nebo pasty zejména u mláďat. Premixy se přidávají zpravidla ke granulím nebo zelenině. Pro zajímavost, losu evropskému jsou přidávány do banánu, sobům se přidávají do mrkve nebo u kozorožce sibiřského se aplikují do jádra. Z běžných antiparazitik, které jsou aktuálně dostupné dle ÚSKVBL (2023) se aplikuje fenbendazol účinný proti hlísticím. Přípravky s fenbendazolem jsou k dispozici ve formě granulí, perorální pasty nebo perorální suspenze. Velmi často využívaným antiparazitikem je ivermectin (González et al., 2021). Ivermectin je účinný proti strongylidům rezistentním na fenbendazol, proti škrkavkám, roupům, vlasovcům a střečkům. K dispozici je v přípravcích jako perorální pasta, perorální prášek nebo premix. Navzdory četnému využívání je nutné zmínit jeho rizika, která zahrnují neurotoxicitu. Dále jsou k dispozici přípravky s obsahem moxidectinu, pyrantelu nebo kombinované přípravky ivermectinu nebo moxidectinu s praziquantelem účinné i proti tasemnicím. Z přípravků proti hlísticím, ale i motolichnatosti a střečkovitosti lze využít rafoxanid v kombinaci s mebendazolem v přípravcích ve formě perorálního prášku nebo premixu. Proti kokcidiím lze pak využít přípravky s obsahem toltrazurilu, které jsou ve formě perorální suspenze.

Četnost aplikace antiparazitik je v zoologických zahradách v Evropě zpravidla 2krát ročně medikovaným krmivem (González et al., 2021). V rámci této zoologické zahrady lze shrnout, že aplikace antiparazitik je prováděna zejména medikovaným krmivem. U sledovaných kopytníků je aplikace endoparazitik prováděna pravidelně nebo nárazově, vždy ale na základě závěrů koprologického vyšetření. U druhů zvířat s minimální infekcí bez klinického projevu endoparazitóz, kde lze míru infekce držet na minimum pomocí pravidelného odkluzu trusu není rutinní aplikace endoparazitik opodstatněná.

V souvislosti s léčbou a monitoringem je nutné zmínit i význam karantén zvířat nově zařazovaných, připravovaných k exportu nebo podezřelých z nákazy (izolace). Riziko představuje dovoz zvířat s parazitární infekcí z přirozeného prostředí (González et al., 2021; Borgsteede, 1996). V rámci monitoringu rovněž došlo k příjmu nových zvířat, ale z jiných zoologických zahrad. V případě bizoního samce byla potvrzena parazitární infekce, která však byla antiparazitiky vyřešena. V podmínkách zoologické zahrady může dojít také k samovyléčení díky absenci vhodných podmínek pro mezihostitele nebo v důsledku charakteru potravy v novém prostředí. Hrozbou je však adaptace parazita na nové podmínky a riziko přenosu na jiná již chovaná zvířata v zoo (Malan et al., 1997). Význam účinné karantény nově přichozích zvířat je tak v souvislosti s těmito riziky nezpochybnitelný.

Uplatňování výše uvedených preventivních opatření je v zoologické zahradě klíčovým nástrojem pro zajištění zdraví i welfare chovaných kopytníků.

Závěr

Kopytníci v zoologických zahradách jsou dlouhodobě vystavováni riziku parazitární infekce. Výskyt parazitóz nepříznivě ovlivňuje zdraví zvířat a také jejich reprodukci, což může ohrozit i chovné cíle ohrožených druhů v zoo. Společným úsilím veterinárních lékařů a ošetřovatelů v zoologických zahradách by tak měla být neustálá snaha o regulaci parazitů u chovaných zvířat. Výsledkem může být úplná eliminace infekce nebo snížení parazitární infestace na možné minimum. Monitoring endoparazitů realizovaný v zoologické zahradě v Brně potvrzuje význam uplatňovaných preventivních opatření ze strany personálu. Sběr vzorků u vybraných druhů lichokopytníků a sudokopytníků odhalil nízkou celkovou prevalenci endoparazitů během sledovaného období (30,00 %). Za příznivou lze považovat skutečnost, že u 6 druhů kopytníků (buvolec běločelý, jak domácí, kiang východní, tahr himalájský, takin indický a wapiti sibiřský) nebyla za celou dobu monitoringu potvrzena žádná parazitární infekce. Nejvyšší míra pozitivních vzorků byla naopak zachycena u losa evropského, koní Převalských a kozorožců sibiřských. Prostředí zoologické zahrady se dále ukázalo jako optimální pro přítomnost geohelmintů, což reflektuje závěry jiných studií. Tato práce prokázala zásadní význam hlístic (27,78 %) ve srovnání s prvoky (5,56 %) ve spektru detekovaných endoparazitů u kopytníků. Rozdíl v prevalenci byl statisticky vysoce významný ($p < 0,01$). Detekované spektrum endoparazitů poukazuje na souvislost s prostředím chovu vybraných kopytníků (outdoor a vnitřní ustájení). Sledována byla i dynamika výskytu parazitární infekce v průběhu ročních období. Potvrdil se vliv umělého prostředí zoologických zahrad, které může být ohniskem parazitární infekce bez ohledu na roční období. Z výsledků je patrné, že od zimy do léta byla celková prevalence endoparazitů bez statisticky významných rozdílů. Statisticky významný pokles byl pozorován pouze v období podzimu. Zjištěné trendy vývoje parazitární infekce dále poukazují na vlastní dynamiku výskytu jednotlivých druhů endoparazitů, která je podmíněna nejen prostředím a jeho podmínkami, ale také úrovní preventivních opatření. Shrnutím získaných poznatků lze konstatovat účinnost preventivních opatření vůči endoparazitům v zoologické zahradě v Brně. Základním nástrojem v boji proti výskytu endoparazitů v zoologické zahradě je řádný a každodenní úklid venkovních výběhů a také vnitřních ubikací chovaných zvířat. Pečlivost provedení ze strany personálu v kombinaci s pravidelnou diagnostikou endoparazitů a cíleně využívanou antiparazitární léčbou omezuje riziko výskytu endoparazitóz u chovaných lichokopytníků a sudokopytníků v Zoo Brno.

Literatura

- Atanaskova Petrov, E., Kochevski, Z., Stefanovska, J., Nikolovski, G. 2011. Endoparasites in wild animals at the zoological garden in Skopje, Macedonia. *Journal of Threatened Taxa* 3: 1955-1958.
- Borghare, A.T., Bagde, V.P., Jaulkar, A.D., Katre, D.D., Jumde, P.D., Maske, D.K., Bhangale, G. 2009. Incidence of gastrointestinal helminthiasis in captive deers at Nagpur. *Veterinary World* 2: 337-338.
- Borgsteede, F.H. 1996. The effect of parasites on wildlife. *Veterinary Quarterly* 18 Suppl 3: S138-140.
- Davidson, R.K., Ličina, T., Gorini, L., Milner, J.M. 2015. Endoparasites in a Norwegian moose (*Alces alces*) population – Faunal diversity, abundance and body condition. *International Journal for Parasitology* 4: 29-36.
- Fagiolini, M., Lia, R.P., Laricchiuta, P., Cavicchio, P., Mannella, R., Cafarchia, C., Otranto, D., Finotello, R., Perrucci, S. 2010. Gastrointestinal parasites in mammals of two Italian zoological gardens. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 41: 662-670.
- Foreyt, W.J. 2002. *Veterinary Parasitology Reference Manual*, 5th ed. Wiley-Blackwell, State Avenue, Ames, Iowa.
- Geraghty, V., Mooney, J., Pike, K. 1982. A study of parasitic infections in mammals and birds at the Dublin Zoological Gardens. *Veterinary Research Communications* 5: 343-348.
- González, M., Moreno, E., Pérez-Cutillas, P., Gilbert, T., Ortiz, J., Valera, F., Espeso, G., Benzal, J., Ibáñez, B., de Ybáñez, M. del R.R. 2021. Zoological institutions as hotspots of gastrointestinal parasites that may affect the success of ungulate reintroduction programmes. *Veterinary Record* 189: 1-6.
- Goossens, E., Dorny, P., Boomker, J., Vercammen, F., Vercruyse, J. 2005. A 12-month survey of the gastro-intestinal helminths of antelopes, gazelles and giraffids kept at two zoos in Belgium. *Veterinary Parasitology* 127: 303-312.
- Gracenea, M., Gómez, M.S., Torres, J., Carné, E., Fernández-Morán, J. 2002. Transmission dynamics of *Cryptosporidium* in primates and herbivores at the Barcelona zoo: a long-term study. *Veterinary Parasitology* 104: 19-26.
- Gurler, A.T., Beyhan, Y.E., Acici, M., Bolukbas, C.S., Umut, S. 2010. Helminths of mammals and birds at the Samsun Zoological Garden, Turkey. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 41: 218-223.
- Jokelainen, P., Moroni, B., Hoberg, E., Oksanen, A., Laaksonen, S. 2019. Gastrointestinal parasites in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*): A review focusing on Fennoscandia. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 17: 1-6.
- Jones, K.R. 2021. Trichuriasis in Selected Deer (*Cervidae*) Species: A Geographical Perspective. *Ruminants* 1: 178-190.
- Kamel, A.A., Abdel-Latef, G.K. 2021. Prevalence of intestinal parasites with molecular detection and identification of *Giardia duodenalis* in fecal samples of mammals, birds and zookeepers at Beni-Suef Zoo, Egypt. *Journal of Parasitic Diseases* 45: 695-705.
- Kolapo, T., Jegede, H. 2017. A survey of gastrointestinal parasites of captive animals at the University of Ilorin zoological garden. *Veterinary Journal of Veterinary Sciences* 12: 17-27.
- Kvapil, P., Kastelic, M., Dovc, A., Bartova, E., Cizek, P., Lima, N., Strus, S. 2017. An eight-year survey of the intestinal parasites of carnivores, hoofed mammals, primates, ratites and reptiles in the Ljubljana zoo in Slovenia. *Folia Parasitologica* 64: 1-6.
- Lim, Y. a. L., Ngui, R., Shukri, J., Rohela, M., Mat Naim, H.R. 2008. Intestinal parasites in various animals at a zoo in Malaysia. *Veterinary Parasitology* 157: 154-159.
- Luginbühl, C., Gross, J., Wenker, C., Hoby, S., Basso, W., Zanolari, P. 2023. Reindeer husbandry in Switzerland—Management, feeding, and endoparasite infections. *Animals* 13: 1444.
- Maesano, G., Capasso, M., Ianniello, D., Cringoli, G., Rinaldi, L. 2014. Parasitic infections detected by FLOTAC in zoo mammals from Warsaw, Poland. *Acta parasitologica* 59: 343-353.
- Malan, F.S., Horak, I.G., de Vos, V., van Wyk, J.A. 1997. Wildlife parasites: lessons for parasite control in livestock. *Veterinary Parasitology* 71: 137-153.
- Matevsky, S. 1988. Helminths and helminthoses in zoo animals in Sofia. *Verh.ber. Erkr. Zootiere* 30: 173-176.
- Mir, A.Q., Dua, K., Singla, L.D., Sharma, S., Singh, M.P. 2016. Prevalence of parasitic infection in captive wild animals in Bir Moti Bagh mini zoo (Deer Park), Patiala, Punjab. *Veterinary World* 9: 540-543.
- Nosal, P., Kowal, J., Kornaś, S., Wyrobisz, A., Skotnicki, J., Basiaga, M., Plucińska, N.E. 2016. Endoparasites of exotic ungulates from the Giraffidae and Camelidae families kept ex situ. *Annals of Parasitology* 62: 67-70.

- Panayotova-Pencheva, M.S. 2013. Parasites in captive animals: A review of studies in some European zoos. *Der Zoologische Garten* 82: 60-71.
- Pérez Córdón, G., Hitos Prados, A., Romero, D., Sánchez Moreno, M., Pontes, A., Osuna, A., Rosales, M.J. 2008. Intestinal parasitism in the animals of the zoological garden “Peña Escrita” (Almuñecar, Spain). *Veterinary Parasitology* 156: 302-309.
- Roepstorff, A., Nilsson, O., Oksanen, A., Gjerde, B., Richter, S.H., Örtenberg, E., Christensson, D., Martinsson, K.B., Bartlett, P.C., Nansen, P., Eriksen, L., Helle, O., Nikander, S., Larsen, K. 1998. Intestinal parasites in swine in the Nordic countries: prevalence and geographical distribution. *Veterinary Parasitology* 76: 305-319.
- Thawait, V., Maiti, S., Dixit, A. 2014. Prevalence of gastro-intestinal parasites in captive wild animals of Nandan Van Zoo, Raipur, Chhattisgarh. *Veterinary World* 7: 448-451.
- Turner, W.C., Getz, W.M. 2010. Seasonal and demographic factors influencing gastrointestinal parasitism in ungulates of Etosha National Park. *Journal of Wildlife Diseases* 46: 1108-1119.
- ÚSKVBL. 2023. Seznam veterinárních léčivých přípravků. [online]. [vid. 14. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.uskvbl.cz/cs/registrace-a-schvalovani/registrace-ulp/seznam-ulp/aktualne-registrovane-ulp>
- Vadlejch, J., Kotrba, R., Čadková, Z., Růžičková, A., Langrová, I. 2015. Effects of age, sex, lactation and social dominance on faecal egg count patterns of gastrointestinal nematodes in farmed eland (*Taurotragus oryx*). *Preventive Veterinary Medicine* 121: 265-272.
- Walker, J.G., Morgan, E.R. 2014. Generalists at the interface: Nematode transmission between wild and domestic ungulates. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 3: 242-250.

**ANTROPOGENNÍ ČINNOST JAKO PŘÍČINA PŘÍJMU JEŽKŮ ZÁPADNÍCH
(*ERINACEUS EUROPAEUS*) DO ZÁCHRANNÝCH STANIC V ČESKÉ REPUBLICE
V LETECH 2016-2020**

**ANTHROPOGENIC ACTIVITY AS A CAUSE OF ADMISSION OF EUROPEAN
HEDGEHOGS (*ERINACEUS EUROPAEUS*) INTO REHABILITATION CENTRES IN THE
CZECH REPUBLIC IN 2016-2020**

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

The European hedgehog is a species that lives close to cities and villages and is therefore increasingly exposed to risks associated with anthropogenic activities, such as collisions with vehicles, injuries caused by domestic animals or in connection with gardening. There was no increasing trend in the number of European hedgehogs admitted to 35 rehabilitation centres in the Czech Republic between 2016 and 2020 ($r_{Sp} = 0.600$, $p > 0.05$), but the category of hedgehogs admitted after being bitten by a domestic animal (29.60%), those captured unnecessarily (23.16%) or after a collision with vehicles (22.74%) was the most represented. Mortality rates and the proportion of releases varied between categories. The highest mortality rate was found for hedgehogs injured by a vehicle (57.84%), which also had the fewest animals released back into the wild (11%). High mortality rates were also found for hedgehogs injured by gardening equipment (46.48%) and after being bitten by pets (42.10%), while most hedgehogs returned to the wild after being found in pits in the ground (66.94%) or those brought to the rehabilitation centres unnecessarily (68.80%). Anthropogenic activities threaten these small mammals and are in many cases the direct cause of their admission to rehabilitation centres. Educating the public and reducing these risks can help to increase the survival rate of hedgehogs living near humans and thus support the work of rehabilitation centres in reducing the number of handicapped animals in the wild.

Key words: mortality, release, predation, vehicle, gardening equipment

Souhrn

Ježek západní je druhem žijícím v blízkosti měst a vesnic, a proto je ve zvýšené míře vystaven rizikům spojeným s antropogenní činností, například střetům s dopravními prostředky, poraněním způsobených domácími zvířaty či v souvislosti se zahradními pracemi. V počtu ježků západních přijatých do 35 záchranných stanic v České republice v období let 2016 až 2020 nebyl zjištěn vzrůstající trend ($r_{Sp} = 0,600$, $p > 0,05$), nicméně nejvíce zastoupena byla kategorie ježků přijatých po pokousání domácím zvířetem (29,60 %), těch, kteří byli odchyceni zbytečně (23,16 %) nebo po střetu s dopravním prostředkem (22,74 %). Mezi kategoriemi se lišila míra mortality i podíl vypuštěných ježků. Nejvyšší míra mortality byla zjištěna u ježků zraněných dopravním prostředkem (57,84 %), kde se také nejméně zvířat podařilo vypustit zpět do přírody (11 %). Vysoká mortalita byla zjištěna také u ježků zraněných zahradní technikou (46,48 %) a po pokousání domácím zvířetem (42,10 %), naopak nejvíce se ježků vrátilo do přírody po tom, co byli nalezeni v otvorech v zemi (66,94 %) nebo těch, kteří byli do záchranných stanic přineseni zbytečně (68,80 %). Antropogenní činnost ohrožuje tyto malé savce a je v mnoha případech přímou příčinou jejich

* kadlecovag@vfu.cz

přijetí do záchranných stanic. Edukace veřejnosti a snižování těchto rizik může napomoci přežívání ježků žijících v blízkosti lidí a podpořit tak činnost záchranných stanic v oblasti snižování počtu handicapovaných zvířat v přírodě.

Klíčová slova: mortalita, vypuštění, predace, dopravní prostředek, zahradní technika

Úvod

Antropogenní činnost negativně ovlivňuje populace mnoha druhů volně žijících zvířat různými způsoby (Rautio et al., 2016), ať už se jedná o celosvětovou úroveň, například v důsledku klimatické změny (Huey et al., 2009), nebo o úroveň lokální v podobě odlesňování velkých ploch a fragmentace krajiny prostřednictvím výstavby dálnic a vlakových tratí (Orlowski and Nowak, 2004) nebo intenzivního využívání ploch k zemědělství (Tolley et al., 2016). Ušetření těchto vlivů nejsou ani ježci západní (*Erinaceus europaeus*), kteří se hojně vyskytují v České republice. Ačkoli se nejedná o druh bezprostředně ohrožený vyhynutím (IUCN Red List, 2023), jeho populace v některých oblastech světa početně klesají (Mathews et al., 2018) a je možné, že obdobně jako další druhy bude přeřazen do vyššího stupně ohrožení. Nevýhodou u tohoto druhu v tom, jak se vyrovnat s negativními faktory spojenými s antropogenní činností, je především způsob jeho života, kdy se drží v blízkosti měst a vesnic, a tím je tedy těmto faktorům vystavován s vyšší intenzitou než jiné druhy, které žijí mimo urbanizované oblasti (Pettet et al., 2017). Ježci urbanizovaná místa přímo vyhledávají, v parcích, zahradách a dalších travnatých částech hledají potravu a také si zde staví svá denní hnízda. S jejich aktivitou v těchto místech pak souvisí častější překračování silnic a možnost střetu s motorovým či vlakovým vozidlem, setkávání se s domácími zvířaty nebo jsou vystaveni poranění zahradní technikou.

Záchranné stanice v České republice slouží v oblasti ochrany volně žijících živočichů především ke zmírňování negativních faktorů souvisejících s lidskou činností a zasluhují se o šíření povědomí o této problematice mezi veřejností. Jejich provoz i povinnosti spolu s definicemi handicapovaných zvířat i definic pojičích se s jejich péčí upravují zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů a zákon č. 114/1992 Sb., na ochranu přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů spolu s vyhláškami provádějícími tyto právní předpisy, které blíže upravují konkrétní aspekty chovu handicapovaných zvířat spolu s požadavky na vybavení a velikost ustájení využívaných k držení těchto zvířat. Záchranné stanice působí nejen v České republice, ale nachází se po celém světě s cílem chránit volně žijící druhy zvířat prostřednictvím pomoci zraněným a oslabeným jedincům a osiřelým mláďatům.

Cílem této práce bylo zhodnotit počty přijatých ježků západních do záchranných stanic v České republice v letech 2016 až 2020 ve spojitosti s antropogenní činností a zhodnotit nejčastější antropogenní příčiny příjmu do záchranných stanic a mortalitu a míru vypuštění v rámci jednotlivých kategorií.

Materiál a metodika

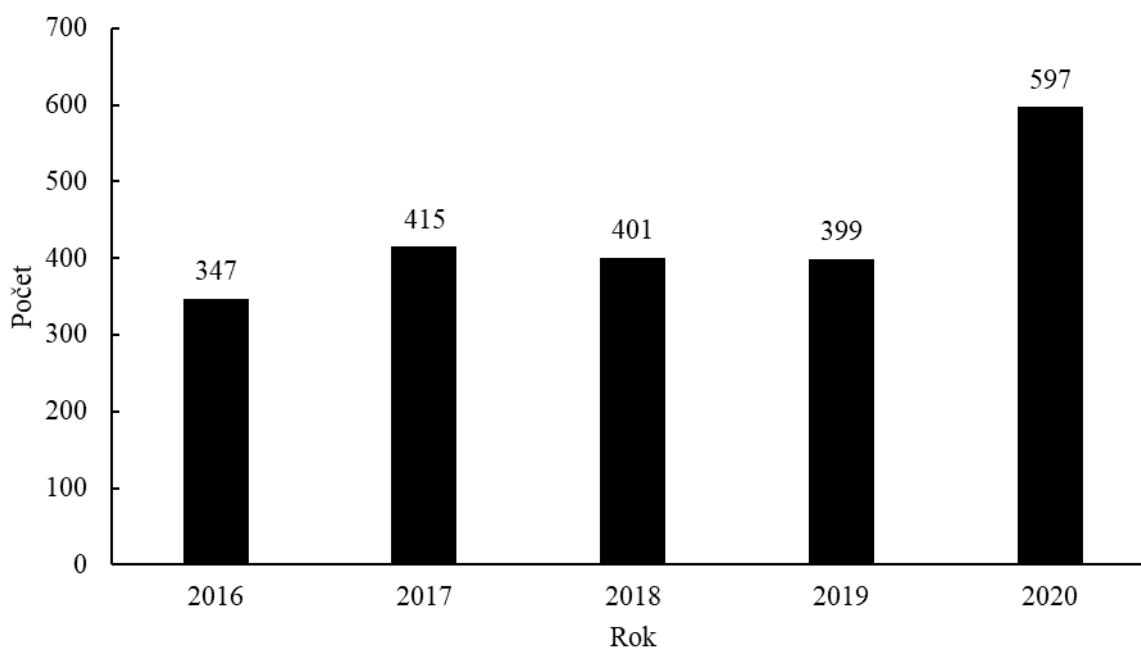
Data obsahující informace o přijatých ježcích západních do 35 záchranných stanic v České republice byla získána z databáze Ministerstva životního prostředí. Databáze obsahovala informace o počtu přijatých jedinců na základě antropogenních příčin, data příjmu a data ukončení pobytu v záchranných stanicích. Pro zhodnocení příčin příjmu souvisejících s antropogenní činností byly vytvořeny následující kategorie: pokousání, zbytečně odchycení, doprava, zahradní technika, pády a zamotání. Analyzovány byly počty přijatých ježků za celé sledované období a počty v rámci jednotlivých kategorií, u kterých byl stanoven také podíl uhynulých či utracených a vypuštěných ježků.

Statisticky byla data zpracována v programu UNISTAT 6.5 for Excel (Unistad Ltd., Londýn, UK). Ke stanovení trendu v počtu přijatých ježků západních za sledované období byl použit Spearmanův korelační koeficient, četnosti jedinců v jednotlivých kategoriích dle příčin příjmu byly porovnány s využitím metody chí-kvadrát testu pomocí kontingenčních tabulek 2x2 s Yatesovou korekcí.

Výsledky a diskuze

Během období let 2016 až 2020 bylo do 35 záchranných stanic v České republice přijato celkem 2 159 ježků západních v souvislosti s antropogenní činností (graf č. 1). Ačkoli v roce 2016 se jednalo o nejnižší příjem v počtu 347 přijatých jedinců a v roce 2020 naopak o maximální počet přijatých ježků západních v počtu 597 zvířat, nebyl za celé sledované období potvrzen stoupající trend v počtu takto přijatých ježků ($r_{Sp} = 0,600$, $p > 0,05$).

Graf č. 1. Počet přijatých ježků západních na základě antropogenních příčin do záchranných stanic v České republice v letech 2016 až 2020



Ačkoli v případě antropogenních příčin příjmu nebyl u ježků západních pozorován stoupající trend jejich příjmu do záchranných stanic v České republice, celkově je v záchranných stanicích v posledních letech pozorován nárůst přijímaných handicapovaných živočichů ze skupin savců, ptáků, plazů i obojživelníků (Molina-López et al., 2017; Brown and Sleeman, 2002; Crespo Martínez et al., 2014; Mazaris et al., 2008). V České republice byl již dříve prokázán vzestupný trend v počtu přijímaných ježků západních, kde byla zahrnuta všechna zvířata včetně mláďat a antropogenní i neantropogenní příčiny příjmu (Lukešová et al., 2021). Zjištění, že na základě antropogenních příčin nestoupal počet přijímaných ježků do záchranných stanic lze vysvětlovat tím, že tyto hrozby nejsou pro ježky natolik zásadní, anebo je s nimi veřejnost seznámena a snaží se je v rámci ochrany volně žijících druhů zvířat zmírňovat. Záchranné stanice, jejichž cílem je mimo pomoci handicapovaným živočichům také edukace informováním veřejnosti o rizikových faktorech týkajících se ježků, mohou informace a osvětu šířit, a ta by se z pohledu těchto výsledků mohla jevit jako nadějná. Lidé mohou sami na svých zahradách využívat živé ploty, které jsou pro ježky ideálním zdrojem úkrytu, propojovat průchody sousedících zahrad tak, aby zvířata mohla volně procházet, a dále mohou chovatelé kontrolovat svá domácí zvířata, která mohou ježkům způsobovat zranění. V neposlední řadě mohou být lidé více obezřetní také při zahradních pracích jako je sekání trávy či pálení listí, kde se ježci mohou nacházet při hledání potravy nebo mít postavená denní hnízda, důležitá je také kontrola různých prohlubní v zemi, kde ježci mohou uvíznout a bez pomoci nejsou schopni se z nich dostat.

Tabulka č. 1. Počet ježků západních přijatých do záchranných stanic v České republice v letech 2016 až 2020 na základě antropogenních příčin s uvedením míry mortality a vypuštění u jednotlivých kategorií

Příčina příjmu	Počet ježků v dané kategorii (n = 2 159)		Počet vypuštěných ježků v rámci dané příčiny příjmu		Počet uhynulých / utracených ježků v rámci dané příčiny příjmu	
	počet	%	počet	%	počet	%
Pokousání	639	29,60 ^a	173	27,07	269	42,10
Zbytečně odchycení	500	23,16 ^b	344	68,80	42	8,40
Doprava	491	22,74 ^b	54	11,00	284	57,84
Zahradní technika	284	13,15 ^c	65	22,89	132	46,48
Pády a zamotání	245	11,35 ^c	164	66,94	24	9,80

^{a-c} Odlišné indexy v rámci sloupce indikují statistickou významnost ($p < 0,05$)

Nejčastější antropogenní příčinou příjmů ježků západních do záchranných stanic v letech 2016 až 2020 bylo pokousání (29,60 % z celkového počtu), přičemž tato kategorie významně ($p < 0,05$) převyšovala kategorie zbytečně odchycených ježků (23,16 %) a těch, kteří byli zraněni dopravou (22,74 %). Z pohledu antropogenních příčin Schenk and Souza (2014), kteří posoudili více než 14 000 jedinců handicapovaných zvířat ze tříd savců, ptáků i obojživelníků v záchranné stanici v Tennessee, uvádějí, že v případě savců se jednalo o největší zastoupení přijatých savců na základě traumat způsobených psy nebo kočkami. Tito autoři uvádějí, že téměř polovina z takto přijatých savců byla utracena nebo uhynula, což je velmi obdobné našim výsledkům v případě ježků západních v České republice, kde bylo utraceno 42,10 % z pokousaných jedinců. Útoky domácích zvířat jsou zjevně často fatální nebo je v jejich případě velmi špatná prognóza a přistupuje se k eutanázii, aby se zamezilo zbytečnému utrpení u jedince v případě léčby s nejistým výsledkem. Predace domácími zvířaty je velký problém u mnoha skupin živočichů, zmíněná byla vysoká mortalita ptáků (Böhm et al., 2013) a obrovské škody v případě savců včetně ohrožených druhů jako jsou netopýři (Vlaschenko et al., 2019). Obdobná míra vypuštění i mortality jako u ježků po pokousání byla zaznamenána i u těch, kteří byli zraněni zahradní technikou, i zde podíl vypuštěných ježků nepřekročil třetinu přijatých zvířat v daných kategoriích, naopak mortalita byla popsána téměř u poloviny takto přijatých ježků. Důležitá je také problematika zbytečně přinesených zvířat, která jsou do záchranných stanic přinášena na základě úsudku osoby, která takové zvíře najde. V případě ježků západních je jejich odchyt snadný i pro náhodného nálezce, který není k tomuto úkonu nijak vyškolen, přes to je problematika zbytečně odnášených jedinců a především mláďat problematická z pohledu odchovu a welfare těchto zvířat v záchranných stanicích, kdy pobyt zde jim není nijak prospěšný a naopak jim může uškodit (Lukešová et al., 2022).

Míra mortality i vypuštění ježků zpět do přírody, tedy úspěšná péče o tato handicapovaná zvířata, se lišila i mezi dalšími kategoriemi. Zatímco u zbytečně odchycených ježků a těch, kteří byli zamotáni do cizích předmětů nebo nalezeni po pádu do jam a jiných prohlubní dosahovala míra propuštění téměř 70 %, a zároveň u těchto kategorií byla nejnižší mortalita (8,40 % a 9,80 %), nejhůře na tom byli ježci zraněni dopravními prostředky, kde mortalita byla popsána u více než poloviny zvířat (57,84 %) a vypuštěno bylo pouze 11,00 % ježků z této kategorie. Ježci jako malí savci při střetu s motorovým, automobilovým či vlakovým dopravním prostředkem prakticky nemají šanci na přežití (Orlowski and Nowak, 2004), a i v případě, že přežijí, jim tato vozidla způsobují velmi závažná poranění (Stocker, 20005). Ježci mohou být predisponováni k mortalitě či střetu s vozidly na silnicích v souvislosti s životem v blízkosti měst a vesnic (Pettett et al., 2017), kde se nachází

hustší síť komunikací. Schenk and Souza (2014) popisují až 80 % mortalitu u savců po střetu s dopravním prostředkem, což ještě více převyšuje výsledky u ježků západních v záchranných stanicích v České republice, a zdůrazňují tak závažnost této problematiky. I když existují určité metody, jak zvířatům zabránit v překračování silnic nebo jim umožnit bezpečný přechod prostřednictvím podchodů či přírodních mostů (Yanes et al., 1995), je stále na silnicích usmrcováno obrovské množství zvířat (Seiler et al., 2004).

Závěr

Ježek západní je druhem ovlivněným antropogenní činností v souvislosti se svým způsobem života vázaným na města a vesnice. Jejich příjem do záchranných stanic je způsoben střety s dopravními vozidly, zbytečným odnášením z přírody nebo predací ze strany domácích zvířat. Ačkoli záchranné stanice pomáhají handicapovaným ježkům dostat se po léčbě či odchovu zpět do volné přírody, ne vždy je péče o ježky úspěšná a mnoho jich v záchranných stanicích uhynie nebo je utraceno. Z tohoto pohledu je důležité zejména zmírňování antropogenních vlivů na tento druh činností pracovníků záchranných stanic přímo v přírodě a v neposlední řadě prostřednictvím osvěty, kdy veřejnost sama může zlepšovat přístupnost svých zahrad pro ježky, být obezřetná při provádění prací na zahradách, kontrolovat jámy a další otvory v zemi, které jsou pro ježky pastí, nebo kontrolovat svá domácí zvířata.

Literatura

- Böhm, M., Collen, B., Baillie, J.E.M., Bowles, P., Chanson, J., Cox, N., Hammerson, G., Hoffmann, M., Livingstone, S.R., Ram, M., Rhodin, A.G.J., Stuart, S.N., van Dijk, P.P., Young, B.E., Afgang, L.E., Aghasyan, A., García, A., Aguilar, C., Ajtic, R., Zug, G. 2013. The conservation status of the world's reptiles. *Biological Conservation* 157: 372-385.
- Brown, J.D., Sleeman, J.M. 2002. Morbidity and mortality of reptiles admitted to the wildlife center of Virginia, 1991 to 2000. *Journal of Wildlife Diseases* 38: 699-705.
- Crespo Martínez, J., Izquierdo Rosique, A., Surroca Royo, M. 2014. Causes of admission and final dispositions of hedgehogs admitted to three Wildlife Rehabilitation Centers in eastern Spain. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 25: 107-110.
- Huey, R.B., Deutsch, C.A., Tewksbury, J.J., Vitt, L.J., Hertz, P.E., Álvarez Pérez, H.J., Garland, T. 2009. Why tropical forest lizards are vulnerable to climate warming. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276: 1939-1948.
- IUCN Red List. 2023. Western European Hedgehog [online]. [vid. 23. 5. 2023]. Dostupné z: <https://www.iucnredlist.org/species/29650/2791303#text-fields>
- Lukešová, G., Voslarova, E., Vecerek, V., Vucinic, M. 2021. Trends in intake and outcomes for European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in the Czech rescue centers. *Plos One* 16: e0248422.
- Lukesova, G., Voslarova, E., Vecerek, V., Nenadovic, K. 2022. Causes of admission and outcomes of brown hare (*Lepus europaeus*) leverets at wildlife rescue centres in the Czech Republic. *BMC Veterinary Research* 18: 38.
- Mathews, F., Kubasiewicz, L.M, Gurnell, J., Harrower, C.A, McDonald, R.A, Shore, R.F. 2018. A review of the population and conservation status of British mammals: Technical summary. Natural England Joint Publication JP025.
- Mazaris, A.D., Mamakis, Y., Kalpakis, S., Pouloupoulos, Y., Matsinos, Y.G. 2008. Evaluating potential threats to birds in Greece: An analysis of a 10-year data set from a rehabilitation centre. *Oryx* 42: 408-414.
- 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.
- Orlowski, G., Nowak, L. 2004. Road mortality of hedgehogs *Erinaceus* spp. in farmland in Lower Silesia (South-Western Poland). *Polish Journal of Ecology* 52: 377-382.
- Pettett, C.E., Moorhouse, T.P., Johnson, P.J., Macdonald, D.W. 2017. Factors affecting hedgehog (*Erinaceus europaeus*) attraction to rural villages in arable landscapes. *European Journal of Wildlife Research* 63: 54.

- Rautio, A., Isomursu, M., Valtonen, A., Hirvelä-Koski, V., Kunnasranta, M. 2016. Mortality, diseases and diet of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in an urban environment in Finland. *Mammal Research* 61: 161-169.
- Schenk, A.N., Souza, M.J. 2014. Major anthropogenic causes for and outcomes of wild animal presentation to a wildlife clinic in East Tennessee, USA, 2000-2011. *Plos One* 9: e93517.
- Seiler, A., Helldin, J., Seiler, C. 2004. Road mortality in Swedish mammals: results of a drivers' questionnaire. *Wildlife Biology* 10: 225-233.
- Stocker, L. 2005. Hedgehogs. In: Stocker, L. *Practical wildlife care* (2nd ed). Blackwell Pub., pp. 200-215.
- Tolley, K.A., Alexander, G.J., Branch, W.R., Bowles, P., Maritz, B. 2016. Conservation status and threats for African reptiles. *Biological Conservation* 204: 63-71.
- Vlaschenko, A., Kovalov, V., Hukov, V., Kravchenko, K., Rodenko, O. 2019. An example of ecological traps for bats in the urban environment. *European Journal of Wildlife Research* 65: 20.
- Yanes, M., Velasco, J.M., Suárez, F. 1995. Permeability of roads and railways to vertebrates: The importance of culverts. *Biological Conservation* 71: 217-222.
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-114). [vid. 8. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-114>
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: [zakonyprolidi.cz](https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-246?text=%C2%A714). [vid. 8. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-246?text=%C2%A714>

NUTRIE ŘÍČNÍ (*MYOCASTOR COYPUS*) JAKO INVAZNÍ DRUH COYPU (*MYOCASTOR COYPUS*) AS AN INVASIVE SPECIES

Lucie Kováčová*

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 introduction of invasive alien species into new ecosystems is included among the greatest threats to biodiversity. The European freshwater ecosystems with high biodiversity are especially vulnerable under biological invasion pressure. With increasing risk of ecosystem degradation by invasive alien species, the Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species was accepted in the European Union. The aim of this work was to raise the issue of invasive alien species. This review is aimed on coypu (*Myocastor coypus*) which was introduced into many countries in Europe as a fur-bearing animal from South America. However, coypu escaped from farms into the environment. Over time, coypu occupied new territories, where a large colony of coypu can negatively affect wetland ecosystems, damage agricultural crops or disrupt the established character of riparian areas. Coypu is also considered as a host of various pathogenic agents. The high natality and flexibility of the coypu contribute to the rapid recovery of the population, making coypu one of the worst invasive mammals. However, the absence of predators and support from the lay public (feeding) also play an important role. This is the reason why regulatory measures should also be accompanied by enlightenment in this area.*

Key words: population growth, invasive alien species, legislation, regulatory measures

Souhrn

*Člověkem zprostředkované zavádění druhů do nových oblastí je považováno za jednu z největších hrozeb pro biologickou rozmanitost. Evropské sladkovodní ekosystémy proslulé svou hodnotnou biodiverzitou jsou zvláště citlivé na biologické invaze. S ohledem na vzrůstající potíže s invazními druhy bylo přijato v Evropské unii 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. Cílem této práce bylo přiblížit problematiku invazních nepůvodních druhů. Konkrétně byl vybrán druh nutrie říční (*Myocastor coypus*), který byl do mnoha zemí Evropy přivezen jako kožešinové zvíře z Jižní Ameriky. Z chovů se však dostal do volné přírody. Postupně zasídlil nová území, kde může početnější populace nutrií mimo jiné negativně ovlivňovat ekosystémy mokřadů, může dojít k poškození zemědělských plodin či k narušení ustáleného charakteru břehových biotopů. Nutrie jsou rovněž považovány za hostitele různých patogenních agens. Vysoká natalita a flexibilita nutrií přispívají k rychlé obnově populace, což z nutrií dělá jednoho z nejhorších invazních druhů. Svou roli ovšem hraje také absence predátorů a veřejnost, která nutrie přikrmuje. I proto by měla regulační opatření doprovázet osvěta v této oblasti.*

Klíčová slova: růst populace, nepůvodní invazní druh, legislativa, regulační opatření

Úvod

Znečišťování životního prostředí, rostoucí využívání přírodních zdrojů a změna klimatu jsou hlavními negativními faktory ohrožující původní druhy i biodiverzitu původních ekosystémů.

* kovacoval@vfu.cz

K tomuto výčtu můžeme v současnosti přidat i problematiku invazních nepůvodních druhů, které nadto mohou negativně působit na zdraví lidí nebo způsobit vysoké ekonomické ztráty (Vilà et al., 2009; Bertolini and Viterbi, 2010; Chobot et al., 2021).

Nutrie říční (*Myocastor coypus*)

Stálou součástí naší fauny je dnes už i hlodavec většího vzrůstu (délka těla 40-80 cm, hmotnost 6-12 kg), nutrie říční (*Myocastor coypus*, Molina, 1782), nazývaná také řekomysí či bahenním bobrem. Pro nutrie je charakteristická robustní postava s krátkým silným krkem, širokou hlavou s drobnými očima, malými boltci a dlouhými vibrisy na čenichu (Anděra and Červený, 2007; Homolka, 2018; Anděra and Gailser, 2019). Život nutrií je bezpodmínečně spjat s vodním prostředím (D'Adamo et al., 2000). Na vodní způsob života jsou přizpůsobené plovacími blánami na zadních končetinách (Mlíkovský and Stýblo, 2006). Dalšími důležitými adaptacemi jsou kvalitní srst s hustou podsadou, chlopňovité uzavíratelné nozdry a pysky, které se mohou sevřít až za řezáky, což umožňuje hlodání potravy i pod vodou. Šedohnědé až tmavohnědé zbarvení na hřbetě střídají světlejší tóny naspodu těla, na špičce čenichu je zřetelná bílá skvrna (Anděra and Červený, 2007; Anděra and Gailser, 2019). Díky umístění mléčných bradavek (4-5 párů) vysoko na bocích v přední části těla dokáže samice kojit mláďata i ve vodě. Ocas je na rozdíl od svrchu zploštělého ocasu bobra a ze stran zúženého ocasu ondatry na průřezu kulatý (Anděra and Červený, 2007).

Nutrie říční je neotropický druh s přirozeným výskytem v oblastech jižní Brazílie, Bolívie, Paraguaye, Uruguaye, Argentiny a Chile (Atwood, 1950; Baroch et al., 2002). Distribuce nutrií mimo jejich přirozený areál výskytu v Jižní Americe vyplynula především z pokusu chovat je pro kožešinu (Carter and Leonard, 2002). Z tohoto důvodu byli v první polovině 20. století tito hlodavci vysazeni na mnoha územích po celém světě (Mach, 2002). V některých oblastech byly nutrie záměrně vypuštěny do volné přírody. Docházelo však i k neplánovanému úniku zvířat z kožešinových farem. Zdali je přesun nepůvodních druhů ze zajetí do volné přírody nějakým způsobem nebezpečný či ohrožující a vede k vytvoření volně žijících populací záleží na druhu zvířete a na okolnostech, především na četnosti takových případů, klimatických podmínkách i nabídce stanovišť a potravy. Populační vývoj nutrií se proto v každé zemi lišil. V oblastech s tuhými zimami nutrie ve většině případů ve volné přírodě nepřežily (Carter et al., 1999; Carter and Leonard, 2002; Baker, 2006; Anděra and Červený, 2007). Chladné počasí bylo např. ve Velké Británii hlavním environmentálním omezením populace volně žijících nutrií (Gosling et al., 2008). Velká Británie je rovněž jediná země v Evropě, kde byl úspěšný eradikační program nutrií (Baker, 2006). V roce 1981 byla zahájena již 2. koordinovaná odchytová kampaň, přičemž roku 1989 byly nutrie vyhubeny (Gosling and Baker, 1987; Gosling and Baker, 1989). Nutrie jsou nyní rozšířeny v mnoha evropských zemích, z nichž nejvíce těchto hlodavců „hostí“ Itálie, Francie, Německo, Nizozemí, Belgie, aj. (Schertler et al., 2020). Pedruzzi et al. (2022) uvádějí, že populacím nutrií se daří i v teplých mírných a středomořských oblastech Afriky a Asie.

Biologie druhu

Původním životním prostředím nutrie říční jsou močály, bažiny a podmáčené břehy vodních toků či nádrží. Svým výskytem není omezena pouze na sladkovodní prostředí, ale žije rovněž na mořském pobřeží a v jižní Evropě se vysazené populace drží u zátok a zálivů s brakickou vodou (Atwood, 1950; D'Adamo et al., 2000; Anděra and Červený, 2007).

Ve volné přírodě jsou nutrie plaché, aktivní převážně za soumraku a v noci (Anděra and Gailser, 2019). Mori et al. (2020) pozorovali denní aktivitu nutrií především v zimě, kdy jsou chladné noci a nutrie si přes den shánějí potravu. Nutrie se drží v těsné blízkosti vod (D'Adamo et al., 2000), přičemž obvykle dávají přednost hlubokým, pomalu tekoucím vodám s pobřežní vegetací než rychle tekoucím vodám či mělčinám (Milholland et al., 2010). Na našem území se zdržují na zarostlých březích přirozených nebo umělých nádrží, podél řek a menších vodotečí s přirozeným i regulovaným korytem, případně také v močálovitých terénech (Anděra and Gailser, 2019). I přes

vcelku skrytý způsob života nutrií, je na hladině rybníka nebo vodního toku nelze přehlédnout. Výskyt těchto hlodavců prozradí i výrazné pobytové znaky. Na náplavech a obnaženém bahnu můžeme najít otisky chodidel nutrie (Homolka, 2018) i rýhu po ocase. Trus nutrií je 2–3 cm dlouhý, má válcovitý tvar s jedním koncem ostře zahroceným a druhým tupě zaobleným, specifickým poznávacím znakem je jeho podélné rýhování. Všimnout si lze i nor o průměru asi 20 cm ústící nad úrovní vodní hladiny (Anděra and Červený, 2007).

Negativní dopad na vodní ekosystémy je způsoben i jejich potravním chováním (Bertolino et al., 2011). Nutrie jsou býložravé. Živí se velkým množstvím rostlinných materiálů a příležitostně korýši (Guichon et al., 2003a; Prigioni et al., 2005a). V závislosti na ročním období nutrie primárně přijímají různé části vodních a vlhkomilných rostlin (Anděra and Gailser, 2019). Abbas (1991) zaznamenal, že nutrie konzumují i suchozemské rostliny, a to v případě, kdy je hygrolfilní vegetace nedostatek. Pozorováním potravního chování nutrií bylo zjištěno, že ke shánění i konzumaci potravy zpravidla dochází ve vodě nebo v její blízkosti (D'Adamo et al., 2000; Guichon et al., 2003a; Prigioni et al., 2005a). Potravní podmínky se pro nutrie v zimě zhoršují. Přijímají proto málo výživné zdřevnatělé části bylin či kořeny (Abbas, 1991; Homolka, 2018). Nutrie si nevytváří žádné zásoby. Pokud však teploty klesnou hluboko pod nulu, omezují svou aktivitu a dokáží snížit svůj metabolismus (Homolka, 2018). Populace nutrií se po zimě může snížit, neboť nedorostlá mláďata zpravidla drsnější zimy ve volné přírodě nepřežijí kvůli nedostatku kvalitní potravy (Reggiani et al., 1995; Homolka, 2018). Nutrie, které jsou lidmi přikrmovány, zvládají přežít i zimní období (Mlíkovský and Stýblo, 2006).

Nutrie jsou polyestrickým druhem, rozmnožují se celoročně, přičemž samice může mít během roku dva až tři vrhy (Laurie, 1946). Velikost vrhu je běžně 3 až 6 jedinců, avšak mláďat může být v jednom vrhu až 12 (Baroch et al., 2002). Nutrie si staví dva různé typy úkrytů: nory a hnízda (Corriale et al., 2006). Hnízda si mohou nutrie stavět v plochem terénu, vytvářejí malé kupky z vodního rostlinstva (Anděra and Červený, 2007). Nory mohou dosahovat až metrové hloubky a mohou sloužit rovněž jako hnízdo (Anděra and Gailser, 2019). Dlouhá doba březosti (přes čtyři měsíce) se projevuje na pokročilém stupni vývoje novorozených mláďat, která jsou prekociální, rodí se vidoucí a osrstěná, během několika hodin se začínají pohybovat a přijímat i zelenou potravu (Baroch et al., 2002; Anděra and Červený, 2007). Pohlavně dospívají v 5 měsících (Laurie, 1946), ale je malá pravděpodobnost, že by se jedinci žijící ve volné přírodě zapojili do reprodukce ještě v roce narození (Homolka, 2018). Tento druh je společenský, polygynní a teritoriální (Guichon, 2003b). Tvoří menší rodinná společenstva čítající 2 až 13 (i více) jedinců. Tyto skupiny se obvykle skládají z příbuzných jedinců, včetně jedné až několika dospělých samic, jejich mláďat a jednoho dospělého samce. Na druhou stranu někteří dospělí samci žijí často samotářsky na území do okruhu zhruba 200 m, které značkují na nápadných místech (trsy rostlin, kmeny stromů, kameny) močí s výměškou řitních žláz (Baroch et al., 2002; Guichon, 2003b; Anděra and Gailser, 2019).

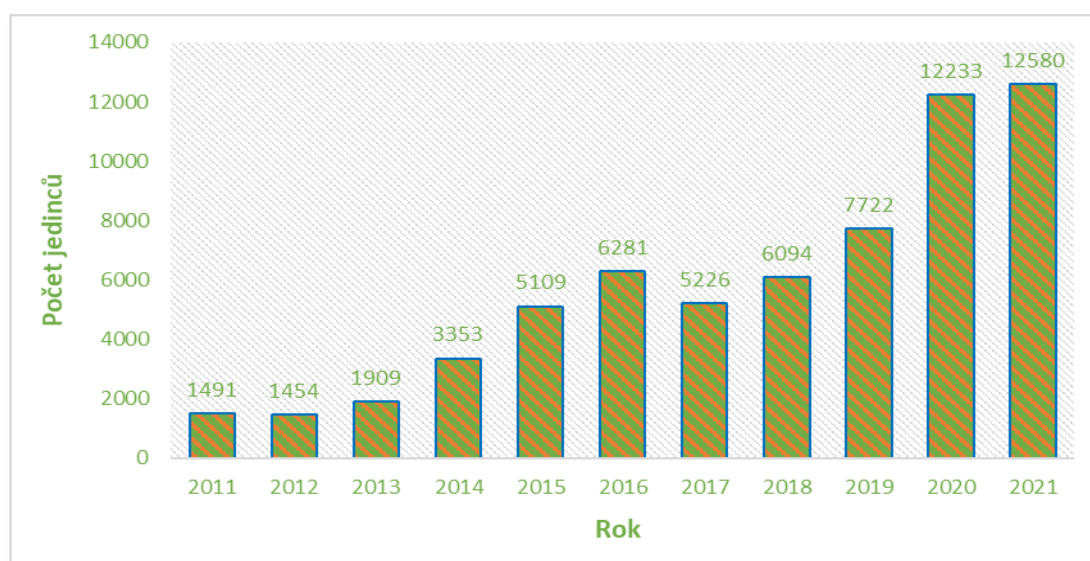
Populační vývoj nutrie říční na našem území

Československá republika byla jednou z prvních zemí Evropy, v které byl chov nutrií zaveden. V roce 1924 byly nutrie převezeny z Argentiny na farmu v Jablonném nad Orlicí (Anděra and Červený, 2003). Během krátké doby získal chov těchto zvířat značnou oblibu a za 10 let bylo na našem území kolem 100 farem (Anděra and Červený, 2007). Maso nutrií, z dietetického hlediska velmi ceněno (Migdal et al., 2013), bylo taktéž vyhledáváno, nicméně stěžejním záměrem chovu nutrií v zajetí byla produkce kožek (Mlíkovský and Stýblo, 2006). K dalšímu rozvoji chovu došlo v 50. a 60. letech 20. století. Postupem času však došlo k úpadku. Nutrie ve volné přírodě se na našem území začaly častěji objevovat v 70. letech (Anděra and Gailser, 2019), nicméně se jednalo o krátkodobá pozorování jedinců uprchlých ze zajetí (Anděra and Červený, 2004). Jelikož jsou nutrie citlivé na chladné počasí (Gosling and Baker, 1987), mrazivé zimy jim bránily v šíření populace, a proto tyto epizodní výskyty obvykle neměly dlouhého trvání (Anděra and Červený, 2007). Na přelomu 80. a 90. let 20. století byly zřetelné první signály o trvalejším výskytu nutrií ve

volné přírodě zejména na severní Moravě a ve Slezsku (Anděra and Červený, 2004). Zhruba od tohoto období je nutrie považována za nový druh savčí fauny ČR (Mlíkovský and Stýblo, 2006). V současnosti je stálý výskyt hlášený zhruba z 15 % území České republiky a nadále se rozšiřuje. Těžiště výskytu leží v teplejších nížinách středních a východních Čech, Moravy a Slezska (Görner, 2022). Vzhledem k teplomilnosti nutrie lze populační vývoj hodnotit jako odezvu na oteplování klimatu (zejména zmírnění podmínek v zimním období) (Anděra and Gailser, 2019). Carter and Leonard (2002) se domnívají, že se tyto populační změny dají vyložit i jako projevy flexibility v chování nutrií, která jim umožňuje přesunout se do oblastí, které byly dříve pro tento druh považovány za nevhodné a přežít zde. Jejich přizpůsobivost jim umožňuje minimalizovat ztráty v zimním období a maximalizovat potenciál k osidlování (Doncaster and Micol, 1990). S ohledem na neustále probíhající klimatické změny může expanze tohoto druhu zesílit (Adhikari et al., 2022; Dziech et al., 2023). Konkrétní údaje o volně žijících populacích v ČR chybějí. Přibývajícím počtem lokalit však signalizuje růst početnosti (Anděra and Gailser, 2019), kterou lze odvodit i z mysliveckých zástřelů. Ve výkazech mysliveckého hospodaření se tento hlodavec objevil poprvé v roce 2003, kdy bylo zastřeleno 300 kusů. Od té doby úlovky exponenciálně narůstá (viz graf – Vývoj počtu odlovených nutrií v ČR v průběhu let 2011-2021), v roce 2019 bylo zastřelených jedinců 7 722 a v roce 2020 hranice překročila 12 000 kusů (Homolka, 2018; Görner, 2022; Výkazy MZE, 2023).

Posouzení abundance populací zvířat vyžaduje sběr velkého množství dat, což je často velice obtížné, časově náročné a drahé (Balestrieri et al., 2016). Dziech et al. (2023) zastávají názor, že lovecké úlovky jsou v současné době nejlepším dostupným ukazatelem populační dynamiky. Nárůst početnosti populace určitého druhu obvykle znamená nárůst jeho loveckých úlovků a naopak. K hodnocení početnosti nutrií se dále kromě přímého pozorování zvířat (Marini et al., 2011) využívají i nepřímé metody založené na průzkumech pobytových znaků (trus, nory, cestičky) tohoto druhu v terénu. Nutrie na březích řek při vstupu a výstupu z vody vyšlapují stezky. Z hustoty těchto průchozích cestiček vyšlapaných nutriemi ve vegetaci podél břehů lze odvodit závěry o jejich přítomnosti a částečně i počtu jedinců. Nepřímé metody jsou efektivní pro monitorování populací za předpokladu, že lze s jistotou pobytové stopy přiřadit k cílovému druhu (Marini et al., 2011; Balestrieri et al., 2016). Roviani et al. (2020) zjistili, že účinnou a rychlou nepřímou metodu pro efektivní detekci přítomnosti nutrií jsou rovněž tzv. tracking plates. Jedná se o překližku pokrytou tenkou vrstvou vazelíny, na níž drží vrstva písku. Otisky stop v písku se posléze dají snadno identifikovat.

Graf č. 1. Vývoj počtu odlovených nutrií v ČR v průběhu let 2011-2021 (zpracováno na základě údajů zveřejněných ve Výkazy MZE, 2023)



Invazní druhy

Biologické invaze mění světová přírodní společenstva a jejich ekologický charakter nebývalou rychlostí (Mack et al., 2000). V některých případech, kdy jsou přírodní podmínky pro nepůvodní druh obzvláště příznivé, např. v důsledku nepřítomnosti predátora, může dojít k biologické invazi, která může mít škodlivý vliv na původní biodiverzitu (Dziech et al., 2023). Evropské sladkovodní ekosystémy proslulé svou hodnotnou biodiverzitou jsou zvláště citlivé na biologické invaze (Bertolino and Genovesi, 2007). Neřešení vzrůstajícího problému invazních druhů by mohlo vést k vážným globálním důsledkům, mimo jiné k narušení ekologických procesů, vzniku ekosystémů s relativně homogenní skladbou, ovlivňování životaschopnosti ohrožených druhů a genetické i druhové rozmanitosti (změnou konkurenčních vztahů, predací, narušením trofických řetězců, změnou stanovišť, zavlečením nepůvodních chorob a parazitů, křížením původních druhů s nepůvodními atd.), v neposlední řadě rovněž k velkým škodám v zemědělství, lesnictví a rybolovu (Vitousek et al., 1996; Mack et al., 2000; Šefrová and Laštůvka, 2005; Clout and Russel, 2008; Vilà et al., 2009). Provádění kroků vedoucích k prevenci a zmírnění dopadů způsobených nepůvodními druhy v těchto ekosystémech je naléhavé a zásadní pro zachování evropské biologické rozmanitosti (Bertolino and Genovesi, 2007). Osamocený přístup jednotlivých regionů či zemí při řešení problematiky invazních druhů není kvůli schopnosti jejich šíření efektivní. V tomto případě je žádoucí cílená strategie přesahující hranice států (Chobot et al., 2021). V Evropské unii bylo z tohoto důvodu přijato 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 (dále jen Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1143/2014).

Toto nařízení je přímo použitelné na území všech členských států a k jeho adaptaci (spolu s Nařízením Rady (ES) č. 708/2007 ze dne 11. června 2007 o používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře) do českého právního řádu, tj. zejména přijetí příslušných procesních a kompetenčních pravidel, došlo, s účinností od 1. 1. 2022, prostřednictvím zákona č. 364/2021 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů. Tento adaptační zákon novelizoval především zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (Görner et al., 2021), kde jsou nově zakotveny podrobnosti k procedurám, kompetencím i monitoringu výskytu invazních nepůvodních druhů, jejich šíření a vlivů na související ekosystémy i postupy jejich praktické regulace. Úpravy se promítly i do souvisejících 6 právních předpisů: zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti (zejména v rozšíření možnosti zasahovat proti invazním druhům), zákona č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon) a zákona č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství). Dílčí změny se pak týkají zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání (zejména doplněním důvodu k usmrcení), zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) a zákona č. 326/2004 Sb. o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů (MŽP, 2023).

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1143/2014 definuje jako nepůvodní druhy jakékoliv živé jedince druhu, poddruhu nebo nižšího taxonu živočichů, rostlin, hub nebo mikroorganismů zavlečených nebo vysazených mimo svůj přirozený areál. Invazním nepůvodním druhem je 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 je dle nařízení invazní nepůvodní druh, jehož nepříznivý dopad je považován za takový, že vyžaduje koordinovanou činnost na úrovni Unie. Na invazní nepůvodní druhy s významným dopadem na celou Unii se pak v rámci výše zmíněného předpisu zaměřuje jak právní regulace (stanovená omezení a zákazy), tak požadavky na zajištění opatření k omezení jejich rozšíření a negativních dopadů. Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1143/2014 zakotvuje kritéria a způsob výběru invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na celou Unii, tvorbu tzv. unijního seznamu (Görner et al., 2021). Seznam invazních

nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii byl přijat Prováděcím nařízením 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 č. 1143/2014 (dále jen Prováděcí nařízení Komise (EU) 2016/1141). Unijní seznam byl v průběhu let 3x aktualizován, a to v roce 2017, 2019 a 2022 (Prováděcí nařízení Komise (EU) 2017/1263 ze dne 12. července 2017, kterým se aktualizuje seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii přijatý prováděcím nařízením (EU) 2016/1141 podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014, Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/1262 ze dne 25. července 2019, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2016/1141 za účelem aktualizace seznamu invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii, Prováděcí nařízení Komise (EU) 2022/1203 ze dne 12. července 2022, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2016/1141 za účelem aktualizace seznamu invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii). Celkem je nyní na unijním seznamu zařazeno 88 druhů, přičemž 41 je rostlinných a 47 živočišných druhů (MŽP, 2023).

Invazní nepůvodní druhy se na unijní seznam zařadí v případě, že jsou nepůvodní na celém území Unie s výjimkou nejbližších regionů; jsou schopné vytvořit životaschopnou populaci a za stávajících podmínek a předvídatelných podmínek v důsledku změny klimatu se rozšířit v jedné biogeografické oblasti společně více než dvěma členskými státy; je pravděpodobné, že budou mít závažný nepříznivý dopad na biologickou rozmanitost nebo související ekosystémové služby a mohou mít rovněž nepříznivý dopad na lidské zdraví nebo hospodářství; posouzení rizik prokázalo, že je nutno podniknout společné kroky na úrovni Unie, aby se zabránilo jejich zavlečení nebo vysazení, usídlení nebo rozšíření a pokud je pravděpodobné, že zařazení na unijní seznam zajistí účinnou prevenci, minimalizaci nebo zmírnění jejich nepříznivých dopadů (Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014). Nutrie říční (*Myocastor coypus*) splnila všechna výše zmíněná kritéria a na Seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii byla zařazena v roce 2016 Prováděcím nařízením Komise (EU) 2016/1141. Pro druhy zařazené na unijní seznam jsou Nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 1143/2014 stanoveny zákazy jejich uvolňování do životního prostředí, dovozu nebo převážení na území EU, držení, chovu nebo pěstování a uvádění na trh. Z těchto zákazů mohou členské státy povolit výjimku pouze ve velmi omezeném okruhu případů, konkrétně pro účely výzkumu, ex-situ ochrany či využití invazního nepůvodního druhu k léčebným účelům (MŽP, 2023).

V souvislosti s invazními druhy je vhodné zmínit i obdobu červených seznamů (Red lists) ohrožených druhů, a to seznamy pro nepůvodní druhy, které se rozdělují na černý (Black), šedý (Grey), varovný (Watch nebo Alert) a bílý (White) seznam. Černé seznamy obsahují nejvýznamnější invazní druhy, jejichž likvidace a management je prioritní a na vhodné metody likvidace by se měl důsledněji zaměřit výzkum. Šedé seznamy zahrnují druhy, jejichž vliv je malý, ale nikoliv zanedbatelný a jejichž omezování má v určitých podmínkách smysl. Varovný seznam nejčastěji obsahuje druhy, které se ve volné krajině daného území dosud nevyskytují, ale může hrozit jejich zavlečení. Na tzv. bílém seznamu pak jsou nepůvodní druhy, které lze pokládat za bezpečné (Pergl et al., 2016a; Pergl et al., 2016b). Nutrie se nachází na černém listu (Pergl et al., 2016a).

Hrozící škody

Vysoká porodnost, možnost zabřeznutí samic po celý rok s tím související rychlost šíření populace, přizpůsobivost dostupné potravní nabídce a flexibilita v chování nutrií umožňuje obnovu jejich ztrát způsobených chladnými zimami či odchty (Bertolino and Genovesi, 2007; Cocchi and Riga, 2008). Nutrie je druh adaptovaný na teplo a je citlivý na nižší teploty. V důsledku toho se rychle šíří v oblastech s teplými zimami (Vaissi and Rezaei, 2023). Ačkoli se předpokládalo, že mírné podnebí Evropy udrží populace nutrie v nízkých hustotách, v mnoha částech tohoto kontinentu jejich počty v posledních desetiletích výrazně vzrostly (Schertler et al., 2020). Z posledních zjištění je zřejmé, že nutrie může tolerovat širokou škálu bioklimatických podmínek, což má za následek rozsáhlé oblasti,

kteří jsou vhodné pro tento druh v celosvětovém měřítku (Vaissi and Rezaei, 2023). I s ohledem na výše uvedené je nutrie považována za jednoho z nejhorších invazních savců na světě, který má, v případě, že se vyskytuje ve vysokých počtech, velké ekologické a ekonomické následky (Schertler et al., 2020; Pedruzzi et al., 2022; Vaissi and Rezaei, 2023) s možnými epidemiologickými i hospodářskými riziky (Homolka, 2018).

Ve volné přírodě ČR se nutrie vyskytuje zhruba 50 let. V minulých letech jí nebyla věnována pozornost, z důvodu málo početné populace. Nyní však se vzrůstající početností narůstají i problémy, které jsou s tímto druhem spojené (Homolka, 2018). Nutrie poškozují přirozenou vegetaci jimi osídlených míst, ohrožují strukturu ekosystémů a původní druhy (Bertolino et al., 2005; Bertolino and Genovesi, 2007). V naší krajině mohou populace nutrií ovlivňovat z důvodu případné prostorové konkurence původní druh – bobra evropského (*Castor fiber*) (Anděra and Červený, 2003). Avšak konkrétní informace o dopadech pro tento druh nejsou k dispozici. Při větší hustotě osazení oblasti nutriemi může dojít také k poškozování zemědělských plodin (např. obilovin, cukrové řepy, kukuřice), z čehož následně plynou škody soukromým pěstitelům i ekonomické ztráty v zemědělství (Baker, 2006; Bertolino and Genovesi, 2007; Panzacchi et al., 2007; Bertolino and Viterbi, 2010). Nutrie způsobují značné škody na protipovodňových hrázích (Baker, 2006; Bertolino and Genovesi, 2007), odvodňovacích systémech (Panzacchi et al. 2007), vodohospodářských stavbách. Dále ničí ekosystémy mokřadů, které jsou důležitým stanovištěm mnoha druhů savců, ptáků, plazů a obojživelníků a také flóry, na něž mají rovněž negativní dopad (Mach, 2002; Galende et al., 2013). Nadměrné využívání mokřadů a pobřežní vegetace mohou například představovat nepřímou hrozbu pro vodní ptáky snížením dostupnosti vhodných míst pro hnízdění. Bylo také prokázáno přímé rušení vodních ptáků při hnízdění (Bertolino et al., 2011; Angelici et al., 2012). V studii, která byla provedena v oblastech s vysokou hustotou nutrií v Itálii, byla sledována úspěšnost hnízdění 4 ptáků – kachny divoké (*Anas platyrhynchos*), lysky černé (*Fulica atra*), slípky zelenonohé (*Gallinula chloropus*), potápky roháč (*Podiceps cristatus*). Závěry poukazují na to, že v důsledku přítomnosti nutrií, které byly opakovaně pozorovány při plavání v blízkosti hnízd, hnízdění v několika případech selhalo. Rovněž bylo zdokumentováno, že nutrie často používaly hnízda ptáků jako místo k odpočinku, a to jak ve dne, tak v noci. Dále bylo zjištěno, že nutrie nepožíraly vejce. Nicméně v důsledku využívání hnízd, došlo ke zničení vajec nebo k jejich potopení (Bertolini et al., 2011).

Přítomnost početnější populace nutrií může narušovat ustálený charakter břehových biotopů (Mlíkovský and Stýblo, 2006). Budování nor přispívá k nestabilitě břehů, což společně s vypásáním pobřežní vegetace může vést ke zvýšené erozi břehů řek (Panzacchi et al. 2007; Sofia et al., 2017). Nutrie jsou považovány za hostitele různých patogenních agens (Carter and Leonard, 2002). Vědecké studie provedené v průběhu let poukazují na fakt, že jsou nutrie rezervoárem řady parazitů a bakterií (Martino et al., 2014; Zanzani et al., 2016). Předpokládá se, že tento druh hraje roli v epidemiologii giardiózy (Cui et al., 2021), toxoplazmózy (Bollo et al., 2003; Nardoni et al., 2011; Martino et al., 2014), fasciolózy (El-Kouba et al., 2009; Gayo et al., 2011) či leptospirózy (Michel et al., 2001; Aviat et al., 2009; Martino et al., 2014; Ayrál et al., 2020), ačkoli pro šíření bakterie *Leptospira interrogans* jsou nutrie méně důležité v porovnání s jinými druhy např. potkany (Bertolino and Genovesi, 2007). Je však zapotřebí více vědeckých studií ke zjištění, zda je nutrie skutečným rizikem pro zdraví zvířat a lidí (Zanzani et al., 2016).

Živočich vyžadující regulaci

Z hlediska myslivecké legislativy není nutrie zvěří, ale živočichem, který vyžaduje regulaci. Druhy živočichů vyžadujících regulaci stanovuje vyhláška č. 454/2021 Sb., o stanovení druhů živočichů vyžadujících regulaci, kde je nutrie říční (*Myocastor coypus*) zařazena spolu s husicí nilskou (*Alopochen aegyptiacus*), mývalem severním (*Procyon lotor*), norkem americkým (*Neovison vison*), psíkem mývalovitým (*Nyctereutes procyonoides*) a ondatrou pižmovou (*Ondatra zibethicus*). Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti opravňuje mysliveckou stráž, uživatele honitby a mysliveckého

hospodáře k usmrcování živočichů vyžadující regulaci. Navíc může uživatel honitby vydat povolenku k lovu také k usmrcování živočichů vyžadujících regulaci a umožnit celoroční usmrcování těchto živočichů i jiným osobám oprávněným podle zákona o myslivosti než myslivecké strážní a mysliveckému hospodáři.

Zákon č. 364/2021 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů neuvádí konkrétní způsoby regulace invazních nepůvodních druhů z unijního seznamu. Z Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1143/2014 vyplývají základní principy. Podrobnosti upravují tzv. zásady regulace, jež jsou připravovány pro široce rozšířené invazní nepůvodní druhy, stanoví cíl aktivit v celorepublikovém měřítku a specifikují vhodné metody regulace či eradikace druhů (MŽP, 2023).

Kromě mírných zim se za hlavní příčiny populačního růstu nutrií považují rovněž dobrá dostupnost potravních zdrojů a absence predátorů (příležitostně je mohou lovit lišky či psi) (Görner, 2022; Schertler and Essl, 2022). Navíc se tento jihoamerický hlodavec stal vítaným zpestřením fauny a miláčkem veřejnosti. V některých městech je chráněn a často i celoročně přikrmován. V důsledku toho se nutrie úspěšně množí a přírůstek odchází do volné krajiny (Homolka, 2018). Stav tohoto druhu je proto nutné regulovat. Užívanými metodami regulace nutrií jsou odchyt do pastí či odstřel (Prigioni et al., 2005b; Bonnet et al., 2021; Görner et al., 2021). Střelbu nelze použít v mnoha městských a předměstských oblastech z hlediska bezpečnosti lidí a dalších zvířat (Witmer et al., 2008). Překážkou při regulaci početnosti nutrie může být nekritická veřejnost, která zvířata chrání bez ohledu na jejich negativní roli v ekosystémech, zdravotní rizika, škody na vodních dílech nebo na zemědělské produkci. O vysoké popularitě nutrie mezi obyvatelstvem svědčí i petice proti snahám o regulaci její populace (Homolka, 2018). Laická veřejnost vnímá hlavně impakty nepůvodních druhů, které se jí přímo dotýkají, jako jsou invaze patogenů, alergenních rostlin, hospodářských škůdců a ostatní vlivy, např. na druhovou diverzitu, má tendenci spíše přehlížet (Pergl et al., 2016b).

Závěr

Nutrie říční se jako nepůvodní invazní druh dokázala ze sporadického výskytu stát trvalou součástí mokřadních ekosystémů na území mnoha států Evropy včetně České republiky. S ohledem především na vysokou natalitu nutrií, typickou pro většinu hlodavců, a na jejich přizpůsobivost jsou nutrie schopné rychle obnovit početní ztráty vzniklé odchytem či odstřelem. I proto se řadí k jednomu z nejhorších invazních druhů. Environmentální dopady výskytu nutrií nejsou v České republice dostatečně prozkoumané a měla by se jim věnovat pozornost. Chybí konkrétní údaje o rozsahu škod a ekonomických ztrátách vzniklých v důsledku přítomnosti tohoto nepůvodního druhu. Pokračující expanze výskytu nutrií vyžaduje uváženou regulaci populace v naší přírodě. Z důvodu vznikajících konfrontací mezi myslivci a laickou veřejností, která brání nutrie jako roztomilá zvířátka neuvědomujíc si, jaké postavení mají tyto hlodavci v širším měřítku a jaké dopady mohou mít na celý ekosystém, jsou kromě regulace populace nutná další opatření. Je nezbytné šířit o problematice invazních druhů osvětu i případnými zákazy krmení nutrií zejména v městských oblastech.

Literatura

- Abbas, A. 1991. Feeding strategy of coypu (*Myocastor coypus*) in central western France. *Journal of Zoology* 224: 385-401.
- Adhikari, P., Kim, B. J., Hong, S.H., Lee, D.H. 2022. Climate change induced habitat expansion of nutria (*Myocastor coypus*) in South Korea. *Scientific Reports* 12: 1-12.
- Anděra, M., Červený, J. 2003. Výskyt nutrie (*Myocastor coypus*) v České republice. *Lynx (Praha)* 34: 5-12.
- Anděra, M., Červený, J. 2004. Atlas rozšíření savců v České republice. Předběžná verze IV. Hlodavci (*Rodentia*) – část 3. Veverkovití (*Sciuridae*), bobrovití (*Castoridae*), nutriovití (*Myocastoridae*) Národní muzeum Praha.
- Anděra, M., Červený, J. 2007. Nutrie — z farem do přírody. *Živa* 55: 182-184.

- Anděra, M., Gaisler, J. 2019. Savci České republiky Popis, rozšíření, ekologie, ochrana. 2. vydání. Nakladatelství Academia. Praha.
- Angelici, C., Marini, F., Battisti, C., Bertolino, S., Capizzi, D., Monaco, A. 2012. Cumulative impact of rats and coypu on nesting waterbirds: first evidences from a small Mediterranean wetland (Central Italy). *Vie et milieu – Life and environment* 62: 137-141.
- Atwood, E. L. 1950. Life History Studies of Nutria, or Coypu, in Coastal Louisiana. *The Journal of Wildlife Management* 14: 249-265.
- Aviat, F., Blanchard, B., Michel, V., Blanchet, B., Branger, C., Hars, J., Mansotte, F., Brasme, L., De Champs, C., Bolut, P., Mondot, P., Faliu, J., Rochereau, S., Kodjo, A., Andre-Fontaine, G. 2009. *Leptospira* exposure in the human environment in France: A survey in feral rodents and in fresh water. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* 32: 463-476.
- Ayral, F., Kodjo, A., Guédon, G., Boué, F., Richomme, C. 2020. Muskrats are greater carriers of pathogenic *Leptospira* than coypus in ecosystems with temperate climates. *PLoS ONE* 15: e0228577.
- Baker, S. 2006. The eradication of coypus (*Myocastor coypus*) from Britain: the elements required for a successful campaign. In: Koike, F., Clout, M.N., Kawamichi, M., De Poorter, M., Iwatsuki, K. (Eds): *Assessment and Control of Biological Invasion Risks*. Shoukadoh Book Sellers, Kyoto, Japan and IUCN, Gland, Switzerland, pp. 142-147.
- Balestrieri, A., Zenato, M., Fontana, E., Vezza, P., Remonti, L., Caronni, F. E., Saino, N. Prigioni, C. 2016. An indirect method for assessing the abundance of introduced pest *Myocastor coypus* (*Rodentia*) in agricultural landscapes. *Journal of Zoology* 298: 37-45.
- Baroch, J., Hafner, M., Brown, T.L., Mach, J.L., Poché, R.M. 2002. Nutria (*Myocaster coypus*) in Louisiana. Louisiana Department of Wildlife and Fisheries by Genesis Laboratories, Inc., Wellington, Colorado.
- Bertolino, S., Angelici, C., Monaco, E., Monaco, A., Capizzi, D. 2011. Interactions between Coypu (*Myocastor coypus*) and bird nests in three Mediterranean wetlands of central Italy. *Hystrix-Italian Journal of Mammalogy* 22: 333-339.
- Bertolino, S., Genovesi, P. 2007. Semiaquatic mammals introduced into Italy: case studies in biological invasion. In: Gherardi, F. *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats*. Springer, pp. 175-191.
- Bertolino, S., Perrone, A., Gola, L. 2005. Effectiveness of coypu control in small Italian wetland areas. *Wildlife Society Bulletin* 33: 714-720.
- Bertolino, S., Viterbi, R. 2010. Long-term cost-effectiveness of coypu (*Myocastor coypus*) control in Piedmont (Italy). *Biological Invasions* 12: 2549-2558.
- Bollo, E., Pregel, P., Gennero, S., Pizzoni, E., Rosati, S., Nebbia, P., Biolatti, B. 2003. Health status of a population of nutria (*Myocastor coypus*) living in a protected area in Italy. *Research in Veterinary Science* 75: 21-25.
- Bonnet, M., Guédon, G., Pondaven, M., Bertolino, S., Padiolleau, D., Pénisson, V., Gastinel, F., Angot, F., Renaud, P. C., Frémy, A., Pays, O. 2021. Aquatic invasive alien rodents in Western France: Where do we stand today after decades of control? *PLoS ONE* 16: e0249904.
- Carter, J., Foote, A.L., Johnson-Randall, L.A. 1999. Modelling the effects of nutria (*Myocastor coypus*) on wetland loss. *Wetlands* 19: 209-219.
- Carter, J., Leonard, B.P. 2002. A review of the literature on the worldwide distribution, spread of, and efforts to eradicate the coypu (*Myocastor coypus*). *Wildlife Society Bulletin* 30:162-175.
- Clout, M.N., Russell, J.C. 2008. The invasion ecology of mammals: a global perspective. *Wildlife Research* 35:180-184.
- Cocchi, R., Riga, F. 2008. Control of a coypu *Myocastor coypus* population in northern Italy and management implications. *Italian Journal of Zoology* 75: 37-42.
- Corriale, M.J., Arias, S.M., Bó R.F., Porini, G. 2006. Habitat-use patterns of the coypu *Myocastor coypus* in an urban wetland of its original distribution. *Acta Theriologica* 51: 295-302.
- Cui, Z., Wang, D., Wang, W., Zhang, Y., Jing, B., Xu, C., Chen, Y., Qi, M., Zhang, L. 2021. Occurrence and Multi-Locus Analysis of *Giardia duodenalis* in Coypus (*Myocastor coypus*) in China. *Pathogens* 10: 179-187.
- D'Adamo, P., Guichón, M.L. Bó, R.F., Cassini, M.H. 2000. Habitat use by coypu *Myocastor coypus* in agro-systems of the Argentinean Pampas, *Acta Theriologica* 45: 25-33.
- Doncaster, C. P., Micol, T. 1990. Response by coypus to catastrophic events of cold and flooding. *Ecography* 13: 98-104.

- Dziech, A, Wierzbicki, H., Moska, M., Zatoń-Dobrowolska, M. 2023. Invasive and Alien Mammal Species in Poland-A Review. *Diversity* 15: 138.
- El-Kouba, M.M. Marques, S.M.T., Pilati, C., Hamann, W. 2009. Presence of *Fasciola Hepatica* in Feral Nutria (*Myocastor Coypus*) Living in a Public Park in Brazil. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 40: 103-106.
- Galende, G.I., Troncoso, A., Lambertucci, S.A. 2013. Effects of coypu (*Myocastor coypus*) abundances and diet selection on a wetland of the Patagonian steppe. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 48: 32-39.
- Gayo, V., Cuervo, P., Rosadilla, D., Birriel, S., Dell'Oca, L., Trelles, A., Cuore, U., Mera, R., Sierra, R. 2011. Natural *Fasciola Hepatica* Infection in Nutria (*Myocastor Coypus*) in Uruguay. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 42: 354-356.
- Görner, T. 2022. *Myocastor coypus*. [online]. AOPK ČR Poslední aktualizace 24. 5. 2022. [vid. 2023-05-26]. Dostupné z: <https://www.nature.cz/documents/735810/1196019/Myocastor+coypus.pdf/8733a54d-9fae-c9dc-2136-e4028e8d9c65?t=1653381574916>
- Görner, T., Šíma, J., Pergl, J. 2021. Invazní nepůvodní druhy s významným dopadem na Evropskou Unii – jejich charakteristiky, výskyt a možnosti regulace. *Metodika Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky*. Praha.
- Gosling, L.M., Baker, S.J. 1987. Planning and monitoring an attempt to eradicate coypus from Britain. *Symposia of the Zoological Society of London* 58: 99-113.
- Gosling, L.M., Baker, S.J. 1989. The eradication of muskrats and coypus from Britain. *Biological Journal of the Linnean Society* 38: 39-51.
- Gosling, L.M., Baker, S.J., Skinner, J.R. 2008. A Simulation Approach to Investigating the Response of a Coypu Population to Climatic Variation I. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 13: 183-192.
- Guichón, M.L., Benítez, V.B., Abba, A., Borgnia, M., Cassini, M.H. 2003a. Foraging behaviour of coypus *Myocastor coypus*: why do coypus consume aquatic plants? *Acta Oecologica* 24: 241-246.
- Guichón, M.L., Borgnia, M., Righi, C.F., Cassini, G.H., Cassini, M.H. 2003b. Social behavior and group formation in the coypu (*Myocastor coypus*) in the Argentinean pampas. *Journal of Mammalogy* 84: 254-262.
- Homolka, M. 2018. Nutrie říční invazivní druh – neřešený problém. *Myslivost* 66: 36-39.
- Chobot, K., Pergl, J., Görner, T. 2021. Sledování nepůvodních a invazních druhů. *Ochrana přírody* 76: 30-33.
- Laurie, E.M.O. 1946. The Coypu (*Myocastor coypus*) in Great Britain. *Journal of Animal Ecology* 15: 22-34.
- Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H. Clout, M., Bazzaz, F.A. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689-710.
- Mach, J.J. 2002. Nutria control in Louisiana. In: Timm, R. M., Schmidt, R. H. (Eds.): *Proceedings 20th of the Vertebrate Pest Conference*. University of California Agriculture & Natural Resources, pp. 32-39.
- Marini, F., Ceccobelli, S., Battist, C. 2011. Coypu (*Myocastor coypus*) in a Mediterranean remnant wetland: a pilot study of a yearly cycle with management implications. *Wetlands Ecology and Management* 19: 159-164.
- Martino, P.E., Stanchi, N.O., Silvestrini, M., Brihuega, B., Samartino, L., Parrado, E. 2014. Seroprevalence for selected pathogens of zoonotic importance in wild nutria (*Myocastor coypus*). *European Journal of Wildlife Research* 60: 551-554.
- Migdal, L., Barabasz, B., Niedbala, P., Lapiński, S., Pustkowiak, H., Živković, B., Migdal, W. 2013. A comparison of selected biochemical characteristics of meat from nutrias (*Myocastor coypus* Mol.) and rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Annals of Animal Science* 13: 387-400.
- Michel, V., Ruvoen-Clouet, N., Menard, A., Sonrier, C., Fillonneau, C., Rakotovo, F., Ganière, J.P., André-Fontaine, G. 2001. Role of the coypu (*Myocastor coypus*) in the epidemiology of leptospirosis in domestic animals and humans in France. *European Journal of Epidemiology* 17: 111-121.
- Milholland, M. T., Shumate, J. P., Simpson, T. R., Manning, R. W. 2010. Nutria (*Myocastor coypus*) in big bend national park; a non-native species in desert wetlands. *The Texas Journal of Science* 62: 205-222.
- Mlíkovský, J., Stýblo P. 2006. *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*, ČSOP Praha.
- Mori, E., Andreoni, A., Cecere, F., Magi, M., Lazzeri, L. 2020. Patterns of activity rhythms of invasive coypus *Myocastor coypus* inferred through camera-trapping. *Mammalian Biology* 100: 591-599.
- MŽP, 2023. *Nepůvodní invazní druhy – Legislativa*. [online]. Ministerstvo životního prostředí. [vid. 18. 7. 2023]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/nepuvodni_invazivni_druhy_legislativa

- Nardoni, S., Angelici, M.C., Mugnaini, L., Mancianti, F. 2011. Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in *Myocastor coypus* in a protected Italian wetland. *Parasites & Vectors* 4: 240.
- 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. 13. 6. 2023]. Dostupné z: <http://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. 25. 6. 2023]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Panzacchi, M., Cocchi, R., Genovesi, P., Bertolino S. 2007. Population control of coypu *Myocastor coypus* in Italy compared to eradication in UK: a cost-benefit analysis. *Wildlife Biology* 13: 159-171.
- Pedruzzi, L., Schertler, A., Giuntini, S., Leggiero, I., Mori, E. 2022. An update on the distribution of the coypu, *Myocastor coypus*, in Asia and Africa through published literature, citizen science and online platforms. *Mammalian Biology* 102: 109-118.
- Pergl, J., Sádlo, J., Petrušek, A., Pyšek, P. 2016b. Seznam prioritních invazních druhů pro ČR. *Ochrana přírody* 71: 29-33.
- Pergl, J., Sádlo, J., Petrušek, A., Laštůvka, Z., Musil, J., Perglová, I., Šanda, R., Šefrová, H., Šíma, J., Vohralík, V., Pyšek, P. 2016a. Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota* 28: 1-37.
- Prigioni, C., Balestrieri, A., Remonti, L. 2005a. Food habits of the coypu, *Myocastor coypus*, and its impact on aquatic vegetation in a freshwater habitat of NW Italy. *Folia Zoologica* 54: 269-277.
- Prigioni, C., Remonti, L., Balestrieri, A. 2005b. Control of the coypu (*Myocastor coypus*) by cage-trapping in the cultivated plain of northern Italy. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 16: 159-167.
- 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. 22. 6. 2023]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2017/1263 ze dne 12. července 2017, kterým se aktualizuje seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii přijatý prováděcím nařízením (EU) 2016/1141 podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1143/2014. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 22. 6. 2023]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2019/1262 ze dne 25. července 2019, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2016/1141 za účelem aktualizace seznamu invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 22. 6. 2023]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2022/1203 ze dne 12. července 2022, kterým se mění prováděcí nařízení (EU) 2016/1141 za účelem aktualizace seznamu invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 22. 6. 2023]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Reggiani, G., Boitani, L., De Stefano, R. 1995. Population dynamics and regulation in the coypu *Myocastor coypus* in central Italy. *Ecography* 18: 138-146.
- Roviani, D., Artioli, P., Bertolino, S. 2020. Evaluating the effectiveness of footprint platforms to detect invasive mammals: coypu (*Myocastor coypus*) as a case study. *Mammalian Biology* 100: 213-218.
- Schertler, A., Essl, F., 2022. An update on the known distribution and status of the coypu (*Myocastor coypus*) in Austria. *BioInvasions Records* 11: 578-592.
- Schertler, A., Rabitsch, W., Moser, D., Wessely, J., Essl, F. 2020. The potential current distribution of the coypu (*Myocastor coypus*) in Europe and climate change induced shifts in the near future. *NeoBiota* 58: 129-160.
- Sofia, G., Masin, R., Tarolli, P. 2017. Prospects for crowdsourced information on the geomorphic 'engineering' by the invasive Coypu (*Myocastor coypus*). *Earth Surface Processes and Landforms* 42: 365-377.
- Šefrová, H., Laštůvka, Z. 2005. Catalogue of alien animal species in the Czech republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 53: 151-170.

- Vaissi, S., Rezaei, S. 2023. Climatic niche dynamics in the invasive nutria, *Myocastor coypus*: global assessment under climate change. *Biological Invasions* [online]. [vid 14. 7. 2023]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10530-023-03070-y>.
- Vilà, M., Başnou, C., Gollasch, S., Josefsson, M., Pergl, J., Scalera, R. 2009. One Hundred of the Most Invasive Alien Species in Europe In: *Handbook of Alien Species in Europe, Invading Nature – Springer Series in Invasion Ecology*. 3. vyd. Springer. Dordrecht, pp. 265-268.
- Vitousek, P.M., D'Antonio, C.M., Loope, L.L., Westbrooks, R. 1996. Biological invasions as global environmental change. *American Scientist* 84: 468-478.
- Vyhláška č. 454/2021 Sb., o stanovení druhů živočichů vyžadujících regulaci. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 14. 7. 2023].
- Výkazy MZE, 2023. Roční výkazy o honitbách, stavu a lovu zvěře v ČR za rok 2011-2021 [online]. Ministerstvo zemědělství. [vid. 10. 7. 2023]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/statistika/lesy/myslivost/>
- Witmer, G.W., Burke, P.W., Jojola, S., Nolte, D.L. 2008. A live trap model and field trial of a nutria (*Rodentia*) multiple capture trap. *Mammalia* 72: 352-354.
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 14. 7. 2023].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 14. 7. 2023].
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 14. 7. 2023].
- Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 14. 7. 2023].
- Zákon č. 326/2004 Sb. o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 14. 7. 2023].
- Zákon č. 364/2021 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 14. 7. 2023].
- Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 14. 7. 2023].
- Zákon č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 14. 7. 2023].
- Zanzani, S.A., Di Cerbo, A., Gazzonis, A.L., Epis, S., Invernizzi, A., Tagliabue, S., Manfredi, M.T. 2016. Parasitic and Bacterial Infections of *Myocastor coypus* in a Metropolitan Area of Northwestern Italy. *Journal of Wildlife Diseases* 52: 126-130.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
PŘI PŘEPRAVĚ A PORÁŽENÍ**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER**

**VÝSKYT TECHNOLOGICKÝCH VAD U SKOTU PORÁŽENÝCH NA JATKÁCH
V ČESKÉ REPUBLICE Z POHLEDU WELFARE**
**THE INCIDENCE OF TECHNOLOGICAL DEFECTS IN CATTLE SLAUGHTERED IN
SLAUGHTERHOUSES IN THE CZECH REPUBLIC FROM THE PERSPECTIVE OF
WELFARE**

Petra Mačáková*, 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

When slaughtering animals in slaughterhouses, technological defects caused by the slaughtering technology may occur, which affect the welfare of the animals. During inspections at slaughterhouses carried out by official veterinarians between 2010 and 2019, technological defects affecting animal welfare were observed in cattle, namely: slaughtered in agony, insufficient bleeding, lung congestion, other sensory deviations and other technological damage to the body and organs. It was found that the most common technological defect in cattle in the observed period was congestion of the lungs. Other defects were insufficient bleeding, other sensory deviations and other technological damage to bodies and organs, which occurred more only at the beginning of the monitored period and gradually decreased to negligible occurrence in 2019. Overall, we found that slaughtering technology in the Czech Republic is at a good level and technological defects occur very little in cattle. Nevertheless, in slaughterhouses, great emphasis should still be placed on improving the technology of slaughtering animals, which also leads to a higher level of welfare of animals when they are slaughtered in slaughterhouses.

Key words: lung congestion, control, official veterinarian, insufficient bleeding

Souhrn

Při porážce zvířat na jatkách může docházet k technologickým vadám způsobených technologií porážení, které mají vliv na welfare zvířat. Při kontrolách na jatkách prováděných úředními veterinárními lékaři byly v letech 2010 až 2019 sledovány u skotu technologické vady, které mají vliv na welfare zvířat a to: poráženo v agonii, nedostatečné vykrvení, zahlcení plic, jiné smyslové odchylky a jiná technologická poškození těla a orgánů. Bylo zjištěno, že nejčastější technologickou vadou u skotu bylo ve sledovaném období zahlcení plic. Dalšími vadami bylo nedostatečné vykrvení, jiné smyslové odchylky a jiná technologická poškození těl a orgánů, které se vyskytovaly více pouze na začátku sledovaného období a postupně docházelo ke snížení až na zanedbatelný výskyt v roce 2019. Celkově jsme zjistili, že technologie porážení je v České republice na dobré úrovni a technologické vady se u skotu vyskytují velmi málo. Přesto by měl být na jatkách stále kladen velký důraz na zlepšení technologie porážení zvířat, což také vede k vyšší úrovni welfare zvířat při jejich porážení na jatkách.

Klíčová slova: zahlcení plic, kontrola, úřední veterinární lékař, nedostatečné vykrvení

Úvod

V průběhu porážení zvířat na jatkách může docházet k některým technologickým chybám (špatné vykrvení, zahlcení plic apod.), které mohou vést k bolesti a utrpení zvířat během jejich porážení, hlavně v průběhu omračování a vykrvování. Nejvýznamnějšími technologickými vadami při

* macakovap@vfu.cz

porážení skotu na jatkách v České republice, které mohou mít vliv na welfare zvířat jsou nedostatečné vykvrvení, zahlcení plic, pozdní vykolení, znečištění při jatečném opracování, nedostatečné technologické opracování, zapaření svaloviny a orgánů a jiné smyslové odchylky (Doleželová et al., 2021). Četnost výskytu technologických poškození na jatkách poukazuje na úroveň welfare zvířat, na zvládnutí technologie porážení zvířat a následného zpracování těl a orgánů jatečných zvířat.

Poraženo v agonii

Jsou-li zvířata porážena v agonii setkáváme s nedostatečným vykvrácením (Koudela, 1965). Pokud u porážených zvířat dochází k selhávání srdeční činnosti v agonii, může to zapříčinit plicní edém (VFU, 2011).

Nedostatečné vykvrvení

Jako nedostatečné vykvrvení se označuje stav, kdy u poráženého zvířete nedošlo k úplnému vykvrvení. Může být způsobeno technologickou chybou, a to špatně nebo pozdě provedeným vykvrvacím řezem nebo vpichem, ale také zástavou srdeční činnosti po omrácení nebo rupturou aorty po omrácení (Svobodová, 2014). K nedokonalému vykvrvení může také dojít prodloužením intervalu mezi omrácením a vykvrčováním, překrmením porážených zvířat, vlivem pohlaví zvířat (u samců bývá dokonalejší vykvrvení), špatným zacházením se zvířaty před porážkou, špatným omrácením a také nesprávným způsobem vykvrčováním ze stran pracovníků, např. podplecení, propíchnutí pohrudnice, proříznutí trávící trubice a další. (Ingr, 2011). Při tzv. podplecení se nůž smekne po žeburu a vnikne pod lopatku, z vpichu odchází jen malé množství krve, část jí vnikne do řídkého pojiva pod lopatku a vytvoří hematom. Propíchnutí pohrudnice vede k průniku krve do dutiny hrudní. Proříznutí trávící trubice vede k znečištění krve obsahem jícnu nebo i žaludku. Častou závadou je i aspirace krve do plic vdechnutím krve stékající po rypáku nebo proříznutím průdušnice (Pipek a Kužniar, 1995). Častější výskyt nedostatečného vykvrvení je u zvířat nemocných, kdy je oslabeno napětí srdce a krevních cest a krev se zadržuje i ve větších cévách, či zakrslých (Svobodová, 2014).

Zahlcení plic

Zahlcení plic je velmi častá závada u jatečného skotu. Podle druhu znečištění rozeznáváme zahlcení plic krví, pařící tekutinou nebo obsahem trávícího ústrojí (Koudela, 1965). Uvnitř průdušnice může být při veterinární prohlídce nalezena natrávená zažitina, která je vdechnuta před omrácením (Svobodová, 2014). K aspiraci krve může dojít u skotu při vykvrčování v případě, že zvířata nebyla dostatečně omrácená (Gregory et al., 2009). Podobně popisuje Agbeniga a Webb (2012) skotu, který nebyl omrácená, že dochází ke zvýšení krve v průdušnici a k zahlcení plic krví. Marino et al. (2016) zjišťovali výskyt změn na plicích u skotu na jatkách. Zjistili, že 7,68 procent ze všech porážených zvířat mělo změny na plicích, nejvíce a to 34,6 procent bylo způsobeno aspirací krve, dále ve 21,5 procentech došlo k aspiraci zažitiny. Podle nich příčinou bylo selhání při provádění omračování a vykvrvení zvířat.

Jiné smyslové odchylky

Mezi další smyslové odchylky patří poruchy v barvě, vůni (pachu) nebo konzistenci masa.

Jiná technologická poškození těla a orgánů

Omrácení a porážka mohou mít různé účinky na jatečně upravená těla a kvalitu masa. Jedná se o vady jatečně upraveného těla, jako jsou krvácení, pohmožděnin a zlomené kosti (Anil and Holleben, 2014).

Ke krváceninám a hematomům dochází při úniku krve z cévního systému. Krváceniny jsou viditelné na různých orgánech, serózních membránách, kůži, podkoží i ve svalovině. Podle velikosti se krváceniny specificky nazývají, např. drobné tečkovité krváceniny jsou petechie (1-2 mm), větší krváceniny jsou ekchymózy (2-3 mm) apod. (Svobodová, 2014). Podle Grandin (2001) výskyt petechiálního krvácení a krvácenin (buď jako malé červené skvrny, nebo pokud pokryjí větší plochu mohou vypadat jako modřina) v mase jsou výsledkem špatně provedeného omračování. Podle Svobodová (2014) petechiální krváceniny ve svalovině zvířat, která jsou omračována elektricky,

mohou být způsobeny časovou prodlevou mezi omráčením a vykrváním a patří mezi závažné technologické chyby. Podobně i Pipek (2000) popisuje, že po elektrickém omráčení zejména při opožděném vykrování (až v klonické křeči) dochází ke krváceninám, a to díky zvýšenému krevnímu tlaku při podráždění mozku a následnými silnými kontrakcemi svaloviny praskají krevní kapiláry a malá množství krve se vylévají do svaloviny, hlavně v oblasti plece a kýty. Proto je důležité, aby zvířata po omráčení elektrickým proudem byla rychle vykřvena, nejlépe do 15 sekund (Grandin, 2001), (Santé-Lhoutellier and Monin (2014) doporučují ještě kratší interval, a to do deseti sekund. Podle Grandin (2001) se tím sníží množství krvácenin, protože vykřvením snižuje krevní tlak a zabrání tak prasknutí malých kapilár a následnému výskytu krvácenin.

Hematom je krevní výron, který se projeví ohraničenou změnou barvy, která je způsobena sraženou krví. Krevní barvivo se postupně odbourává, podle toho se také mění barva hematomu z původní tmavě červené/fialové přes zelenou do žluté. Hematomy jsou způsobeny tupým nárazem, tlakem, nebo doprovází jiné zranění (Svobodová, 2014).

Zranění a zhmoždění částí těla může být způsobeno již v samotném chovu nebo v průběhu předporážkové manipulace s jatečnými zvířaty. Příčinou jsou nevhodné způsoby zacházení s jatečnými kusy, vzájemné soupeření zvířat či zranění během přepravy (Svobodová, 2014).

Materiál a metodika

Výskyt technologických vad u skotu byl sledován a zaznamenáván úředními veterinárními lékaři v rámci prohlídky zvířat prováděných po porážení na schválených jatkách v České republice. Při jejich kontrolách byly sledovány následující technologické vady: poráženo v agonii, nedostatečné vykřvením, zahlcení plic, jiné smyslové odchylky a jiná technologická poškození těla a orgánů. Byl zjišťován výskyt technologických vad v období let 2010 až 2019 u zvířat chovaných v České republice a porážených na jatkách v České republice. Celkem bylo ve sledovaném období poráženo 2 514 666 skotu.

Získané údaje byly roztříděny a zaznamenány počty jednotlivých technologických poškození u skotu v jednotlivých letech období 2010 až 2019. Pro zhodnocení výskytu technologických vad u skotu porážených na jatkách jsme posuzovali absolutní počty nálezů technologických vad pro jednotlivé sledované technologické vady, relativní počty nálezů technologických vad pro jednotlivé sledované technologické vady přepočtené na počet porážených zvířat, průběh změny v relativním počtu nálezů technologických poškození po jednotlivých letech sledovaného období pro jednotlivé sledované technologické vady jsme vyjádřili graficky.

Výsledky a diskuze

Zabývali jsme se výskytem technologických vad u skotu porážených na jatkách s cílem zjistit, zdali výskyt jednotlivých poškození stoupá, klesá nebo se nemění a do jaké míry tato změna nastává.

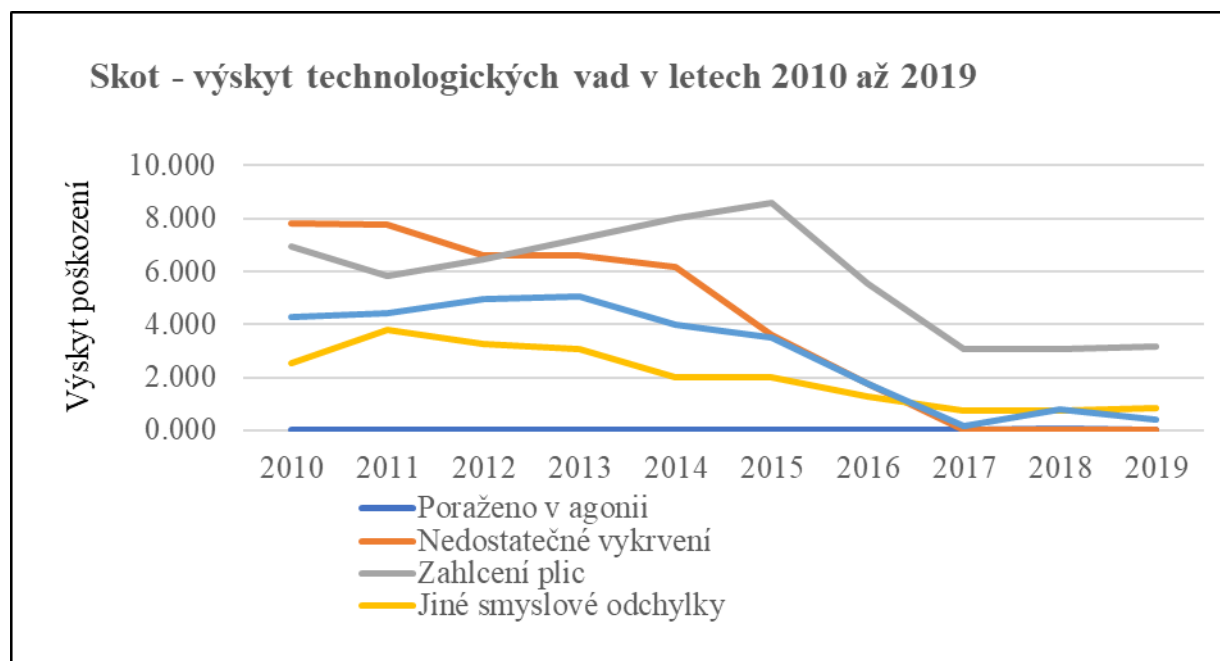
Počty poráženého skotu v jednotlivých letech za období 2010 až 2019 a absolutní počty nálezů technologických poškození u skotu pro jednotlivé sledované technologické vady jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Trendy ve výskytu jednotlivých technologických poškození u skotu porážených na jatkách ve sledovaném v období 2010 až 2019 vyjádřeny jako průběh křivky relativních četností výskytu jednotlivých technologických poškození v jednotlivých letech sledovaného období jsou uvedeny v grafu č. 1.

Z našich výsledků uvedených v tabulce č. 1 a grafu č. 1 vyplývá, že u skotu ve sledovaném období 2010 až 2019 patřilo zahlcení plic mezi nejčastější technologické poškození. Zahlcení plic je častá a ekonomicky závažná vada i podle jiných autorů (Marino, 2016; Koudela, 1965). Koudela (1965) uvádí zahlcení plic dokonce v průměru u 35 až 45 procent porážených zvířat.

Tabulka č. 1. Výskyt technologických vad u skotu poražených na jatkách v České republice v letech 2010 až 2019

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet
Poraženo	275767	265150	245713	238949	240612	247426	257306	241154	253850	248739
	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet
Poraženo v agonii	10	3	34	17	38	37	60	79	104	28
Nedostatečné vykrvení	21540	20561	16234	15731	14819	8889	4471	51	14	22
Zahlčení plic	19172	15431	15847	17262	19284	21247	14303	7357	7729	7864
Jiné smyslové odchylky	6927	10011	8073	7311	4818	4897	3328	1758	1875	2044
Jiná technologická poškození těla a orgánů	11807	11758	12178	12076	9642	8714	4553	390	1963	1058

Graf č. 1. Trend výskytu sledovaných technologických poškození u skotu v období 2010 až 2019

Marino et al. (2016) v jejich práci popsali výskyt změn na plicích u skotu poražených na jatkách v březnu a dubnu v letech 2001 až 2006 ve spolkovém státě Brazílské federativní republiky v Paraná. Zjistili, že změny na plicích mělo 7,68 procent zvířat ze všech poražených. Nejvíce změn podle nich bylo způsobeno aspirací krve (2,66 procent ze všech poražených) méně změn bylo způsobeno aspirací zažutiny (1,65 procent ze všech poražených).

Příčinou zahlčení plic je selhání při provádění omračování a vykrvení zvířat (Marino, 2016). Podobně i jiní autoři (Agbeniga a Webb, 2012; Gregory et al., 2009) uvádí, že pokud zvíře není

omráčeno nebo je nedostatečně omráčeno dojde ke zvýšení krve v průdušnici a k zahlcení plic krví. K zahlcení plic zažítinou dojde při regurgitaci před omráčením a následnému vdechnutí zažítiny z dutiny ústní v průběhu agónie (VFU, 2011).

Z našich výsledků je vidět, že při porovnání začátku sledovaného období (rok 2010) a konce sledovaného období (rok 2019) u skotu došlo k poklesu zahlcení plic, což je podstatná pozitivní změna pro výkon veterinárního dozoru.

Na začátku našeho sledovacího období v roce 2010 u skotu bylo častým technologickým poškozením nedostatečné vykrvení (7,811 procent), ovšem v roce 2019 jen 0,009 procent. K nedostatečnému vykrvení může dojít technologickými chybami, kterými může být špatně nebo pozdě provedený vykrvovací vpich nebo řez, na který může mít vliv kvalita nástrojů nebo kvalifikace pracovníků a dojde k podplecení a vytvoření hematomu, propíchnutí nebo proříznutí pohrudnice nebo proříznutí trávicí trubice. Jinou závadou může být nesprávně provedené omráčení, kdy dojde k zástavě srdeční činnosti nebo ruptuře aorty, nebo je prodloužen interval mezi omráčením a vykrvením (Svobodová, 2014; Ingr, 2011; Pipek, 2000). Podle Ingra (2011) má vliv na nedostatečné vykrvení také špatné zacházení se zvířaty před porážkou, pohlaví zvířete, kdy u samců bývá vykrvení dokonalejší, nebo překrmení zvířat. Pravděpodobně tedy došlo ke zlepšení kvalifikace pracovníků nebo technologie omračování a vykrvování a nedostatečné vykrvení na jatkách v České republice v roce 2019 bylo zanedbatelné.

Častou závadou nedostatečného vykrvení je podle Pipka a Kužniara (1995) i aspirace krve do plic. To odpovídá i našim výsledkům, kdy došlo ve sledovaném období při porovnání roku 2010 a 2019 ke statisticky významnému poklesu jak u zahlcení plic, tak u nedostatečného vykrvení.

Výskyt technologických vad jiné smyslové odchylky a jiná technologická poškození těla a orgánů byl na začátku sledovaného období vyšší než na konci. Došlo k významnému poklesu nálezů jak jiných smyslových odchylek, tak i počtu nálezů jiných technologických poškození těla a orgánů. Podle mě tento pokles souvisí s tím, že došlo k poklesu nejčastěji vyskytovaných technologických vad zahlcení plic a nedostatečné vykrvení, ke kterému jak jsem zmiňovala výše došlo buď díky zlepšení technologie porážení nebo k vyšší odborné kvalifikaci pracovníků, kteří provádějí omračování a vykrvování skotu.

Poraženo v agonii se u skotu vyskytovalo velmi zřídka.

Závěr

Nejčastějším technologickým poškozením u skotu poráženého na jatkách v České republice je podle našich výsledků zahlcení plic, na začátku sledovacího období v roce 2010 bylo častou závadou také nedostatečné vykrvení, jiné smyslové odchylky a jiná technologická poškození těla a orgánů. Ve sledovaném období 2010 až 2019 došlo ke snížení všech těchto sledovaných vad. Naše výsledky ukazují, že technologie porážení je v České republice na dobré úrovni a technologické vady se vyskytují zřídka.

Literatura

- Agbeniga, B., Webb, E.C. 2012. Effect of slaughter technique on bleed-out, blood in trachea and blood splash in the lungs of cattle. *South African Journal of Animal Science* 42: 524-529.
- Anil, M.H., von Holleben, A.K. 2014. Exsanguination. In: Dikeman, M., Devine, C. (Eds.): *Encyclopedia of Meat Science*. Second Edition. Academic Press. London.
- Doleželová, P., Mačáková, P., Chloupek, P., Válková, L., Semerád, Z., Takáčová, D. 2021. The occurrence of technological damage in slaughtered cattle, pigs, sheep and goats in the Czech Republic. *Acta Veterinaria Brno* 90: 439-451.
- Grandin, T. 2001. *Antemortem Handling and Welfare*. In: Hui, Y.H. (Ed.): *Meat Science and Applications*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Gregory, N.G., von Wenzlawowicz, M., von Holleben, K. 2009. Blood in the respiratory tract during slaughter with and without stunning in cattle. *Meat Science* 82: 13-16.
- Ingr, I. 2011. *Produkce a zpracování masa*. 2. nezměněné vydání. Medlova univerzita v Brně. Brno.

- Koudela, K., 1965. Veterinární rozhodnutí o mase a ostatních částech jatečných zvířat In: Matyáš, Z. (Ed.): Hygiena potravin I. Maso a masné výrobky. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.
- Marino, P.C., Bonesi, G.L., Negri Filho, L.C., Furlan, D., Nayara Augusto, D., Gomel Bogado, A.L., Marcarasso, R.A., da Silva, L.C, Diniz Dos Santos, M., Okano, W. 2008. Lesões pulmonares de bovinos encontradas na inspeção postmortem em matadouros frigoríficos no estado do Paraná (Bovine pulmonary lesions found in post-mortem inspection in slaughterhouse in state Paraná). *Brazilian Journal of Hygiene and Animal Sanity* 10: 669-676.
- Pípek, P., Kužniar, J. 1995. Porážení jatečných zvířat. In Steinhauser, L. (Ed.): Hygiena a technologie masa. Last. Brno.
- Pípek, P., 2000. Technologie porážení. In: Steinhauser, L. Ed.): Hygiena a technologie masa. Last. Brno.
- Santé-Lhoutellier, V. Monin, G. 2014. Slaughter-Line Operation and Pig Meat Quality. In: Dikeman, M., Carrick, D. (Eds.): *Encyclopedia of Meat Science*. Second Edition. Academic Press. London.
- Svobodová, I. 2014. Vybrané kapitoly z veterinární prohlídky jatečných zvířat a masa. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Brno,
- Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 2011. Nálezy při veterinární prohlídce přežvýkavců [online]. [vid. 13-07-2022]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/ivbp/prohlidka-jatecnich-zvirat-a-masa1/nalezyprezvykavcu>

VÝSKYT TECHNOLOGICKÝCH VAD U PRASAT PORÁŽENÝCH NA JATKÁCH V ČESKÉ REPUBLICE Z POHLEDU WELFARE

THE INCIDENCE OF TECHNOLOGICAL DEFECTS IN PIGS SLAUGHTERED IN SLAUGHTERHOUSES IN THE CZECH REPUBLIC FROM THE PERSPECTIVE OF WELFARE

Petra Mačáková*, 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

When animals are slaughtered in slaughterhouses, there may be technological defects caused by the slaughtering technology, which may affect the welfare of the animals. During slaughterhouse inspections carried out by official veterinarians, the following technological damages were observed in pigs between 2010 and 2019: slaughtered in agony, insufficient bleeding, lung congestion, other sensory deviations and other technological damages to the body and organs. It was found that the most common technological defect in pigs in the monitored period was congestion of the lungs, which most often occurs if pigs are scalded in a horizontal position. Other monitored defects occurred rarely. Overall, according to our results, it can be seen that the technology of slaughtering pigs in the Czech Republic is at a good level and there are very few technological defects. Nevertheless, in slaughterhouses, great emphasis should still be placed on improving the technology of slaughtering animals, which also leads to a higher level of welfare of animals when they are slaughtered in slaughterhouses.

Key words: lung congestion, scalding, control, official veterinarian

Souhrn

Při porážce zvířat na jatkách může docházet k technologickým vadám způsobených technologií porážení, které mohou mít vliv na welfare zvířat. Při kontrolách na jatkách prováděných úředními veterinárními lékaři byly v letech 2010 až 2019 sledovány u prasat tato technologická poškození: poráženo v agonii, nedostatečné vykrvení, zahlcení plic, jiné smyslové odchylky a jiná technologická poškození těla a orgánů. Bylo zjištěno, že nejčastější technologickou vadou u prasat bylo ve sledovaném období zahlcení plic, ke kterému nejčastěji dochází, pokud jsou prasata pařeny v horizontální poloze. Další sledované vady se vyskytovaly ojediněle. Celkově podle našich výsledků je vidět, že technologie porážení prasat je v České republice na dobré úrovni a technologické vady se u nich vyskytují velmi málo. Přesto by měl být na jatkách stále kladen velký důraz na zlepšení technologie porážení zvířat, což také vede k vyšší úrovni welfare zvířat při jejich porážení na jatkách.

Klíčová slova: zahlcení plic, paření, kontrola, úřední veterinární lékař

Úvod

V průběhu porážení zvířat na jatkách může docházet k některým technologickým chybám (špatné vykrvení, zahlcení plic apod.), které mohou vést k bolesti a utrpení zvířat během jejich porážení, hlavně v průběhu omračování a vykrvování. Nejvýznamnějšími technologickými vadami při porážení prasat na jatkách v České republice, které mohou mít vliv na welfare zvířat jsou nedostatečné vykrvení, zahlcení plic, pozdní vykolení, znečištění při jatečném opracování,

* macakovap@vfu.cz

nedostatečné technologické opracování, zapaření svaloviny a orgánů a jiné smyslové odchylky (Doleželová et al., 2021). Četnost výskytu technologických poškození na jatkách poukazuje na úroveň welfare zvířat, na zvládnutí technologie porážení zvířat a následného zpracování těl a orgánů jatečných zvířat.

Poraženo v agonii

Pokud jsou zvířata poražena v agonii, setkáváme se s nedostatečným vykrvácením (Koudela, 1965). Na plicích se mohou někdy vyskytovat drobné, tečkovité, neostře ohraničené krváceniny, které vznikají u porážených prasat v průběhu agónie (VFU, 2011).

Nedostatečné vykrvení

Jako nedostatečné vykrvení se označuje stav, kdy u poráženého zvířete nedošlo k úplnému vykrvení (Svobodová, 2014). Nedostatečné vykrvení je závadou, která vede ke snížení údržnosti a trvanlivosti masa (Pipek a Kužniar, 1995; Koudela, 1965). Může být způsobeno technologickou chybou, a to špatně nebo pozdě provedeným vykrvovacím řezem nebo vpichem, ale také zástavou srdeční činnosti po omráčení nebo rupturou aorty po omráčení (Svobodová, 2014). K nedokonalému vykrvení může také dojít prodloužením intervalu mezi omráčením a vykrvováním, překrmením porážených zvířat, vlivem pohlaví zvířat (u samců bývá dokonalejší vykrvení), špatným zacházením se zvířaty před porážkou, špatným omráčením a také nesprávným způsobem vykrvování ze stran pracovníků, např. podplecení, propíchnutí pohrudnice, proříznutí trávicí trubice a další. (Ingr, 2011). Při tzv. podplecení se nůž smekne po žeburu a vnikne pod lopatku, z vpichu odchází jen malé množství krve, část jí vnikne do řídkého pojiva pod lopatkou a vytvoří hematom. Propíchnutí pohrudnice vede k průniku krve do dutiny hrudní. Proříznutí trávicí trubice vede k znečištění krve obsahem jícnu nebo i žaludku. Častou závadou je i aspirace krve do plic vdechnutím krve stékající po rypáku nebo proříznutím průdušnice (Pipek a Kužniar, 1995; Pipek, 2000). Častější výskyt nedostatečného vykrvení je u zvířat nemocných či zakrslých, kdy je oslabeno napětí srdce a krevních cest a krev se zadržuje i ve větších cévách (Svobodová, 2014).

Zahlčení plic

Zahlčení plic je velmi častá závada u jatečných prasat. Podle druhu znečištění rozeznáváme zahlčení plic krví, pařící tekutinou nebo obsahem trávicího ústrojí (Koudela, 1965). Uvnitř průdušnice může být při veterinární prohlídce nalezena natrávená zažitina, která je vdechnuta před omráčením. V závislosti na použité technologii napařování dochází u prasat pařených v horizontální poloze k zahlčení plic pařící vodou (Svobodová, 2014). Voda se dostává do plic přes otevřené dýchací cesty, trachea je naplněna pěnou, ve které ulpívají nečistoty z povrchu těla, štětiny a jiné (VFU, 2011). Pokud jsou prasata pařena ve visu, k zahlčení plic pařící vodou nedochází (Pipek a Pour, 1998). K zahlčení plic krví dochází, pokud jsou těla prasat vykrvena ve visu (VFU, 2011). Podle Nathues et al. (2008) lze odlišit u prasat léze způsobené chorobami od změn způsobených technologickými vadami. Vdechnutím krve vznikají v lalocích plic změny podobné petechiálnímu krvácení, zatímco u prasat, která aspirovala vodu při paření byly zjištěny šedé nebo šedohnědé změny na povrchu plic.

Jiné smyslové odchylky

Mezi další smyslové odchylky patří poruchy v barvě, vůni (pachu) nebo konzistenci masa.

Jiná technologická poškození těla a orgánů

Omráčení a porážka mohou mít různé účinky na jatečně upravená těla a kvalitu masa. Jedná se o vady jatečně upraveného těla, jako jsou krvácení, pohmožděniny a zlomené kosti (Anil and Holleben, 2014).

Ke krváceninám a hematomům dochází při úniku krve z cévního systému. Krváceniny jsou viditelné na různých orgánech, serózních membránách, kůži, podkoží i ve svalovině. Podle velikosti se krváceniny specificky nazývají, např. drobné tečkovité krváceniny jsou petechie (1-2 mm), větší krváceniny jsou ekchymózy (2-3 mm) apod. (Svobodová, 2014). Podle Grandin (2001) výskyt petechiálního krvácení a krvácenin (buď jako malé červené skvrny, nebo pokud pokryjí větší plochu mohou vypadat jako modřina) v mase jsou výsledkem špatně provedeného omračování. Podle

Svobodová (2014) petechiální krváceniny ve svalovině zvířat, která jsou omračována elektricky, mohou být způsobeny časovou prodlevou mezi omráčením a vykrváním a patří mezi závažné technologické chyby. Podobně i Pipek (2000) popisuje, že po elektrickém omráčení zejména při opožděném vykrování (až v klonické křeči) dochází ke krváceninám, a to díky zvýšenému krevnímu tlaku při podráždění mozku a následnými silnými kontrakcemi svaloviny praskají krevní kapiláry a malá množství krve se vylévají do svaloviny, hlavně v oblasti plece a kýty. Proto je důležité, aby zvířata po omráčení elektrickým proudem byla rychle vykřvena, nejlépe do 15 sekund (Grandin, 2001), (Santé-Lhoutellier and Monin (2014) doporučují ještě kratší interval, a to do deseti sekund. Podle Grandin (2001) se tím sníží množství krvácenin, protože vykřvení snižuje krevní tlak a zabrání tak prasknutí malých kapilár a následnému výskytu krvácenin.

Hematom je krevní výron, který se projeví ohraničenou změnou barvy, která je způsobena sraženou krví. Krevní barvivo se postupně odbourává, podle toho se také mění barva hematomu z původní tmavě červené/fialové přes zelenou do žluté. Hematomy jsou způsobeny tupým nárazem, tlakem, nebo doprovází jiné zranění (Svobodová, 2014).

Zranění a zhmoždění částí těla může být způsobeno již v samotném chovu nebo v průběhu předporážkové manipulace s jatečnými zvířaty. Příčinou jsou nevhodné způsoby zacházení s jatečnými kusy, vzájemné soupeření zvířat či zranění během přepravy (Svobodová, 2014).

Materiál a metodika

Výskyt technologických vad u prasat byl sledován a zaznamenáván úředními veterinárními lékaři v rámci prohlídky zvířat prováděných po porážení na schválených jatkách v České republice. Při jejich kontrolách byly sledovány následující technologické vady: poráženo v agonii, nedostatečné vykřvení, zahlcení plic, jiné smyslové odchylky a jiná technologická poškození těla a orgánů. Byl zjišťován výskyt technologických vad v období let 2010 až 2019 u zvířat chovaných v České republice a porážených na jatkách v České republice. Celkem bylo ve sledovaném období poráženo 25 736 739 prasat.

Získané údaje byly rozříděny a zaznamenány počty jednotlivých technologických poškození u prasat v jednotlivých letech období 2010 až 2019. Pro zhodnocení výskytu technologických vad u prasat porážených na jatkách jsme posuzovali absolutní počty nálezů technologických vad pro jednotlivé sledované technologické vady, relativní počty nálezů technologických vad pro jednotlivé sledované technologické vady přepočtené na počet porážených zvířat, průběh změny v relativním počtu nálezů technologických poškození po jednotlivých letech sledovaného období pro jednotlivé sledované technologické vady jsme vyjádřili graficky.

Výsledky a diskuze

Zabývali jsme se výskytem technologických vad u prasat porážených na jatkách s cílem zjistit, zdali výskyt jednotlivých poškození stoupá, klesá nebo se nemění a do jaké míry tato změna nastává.

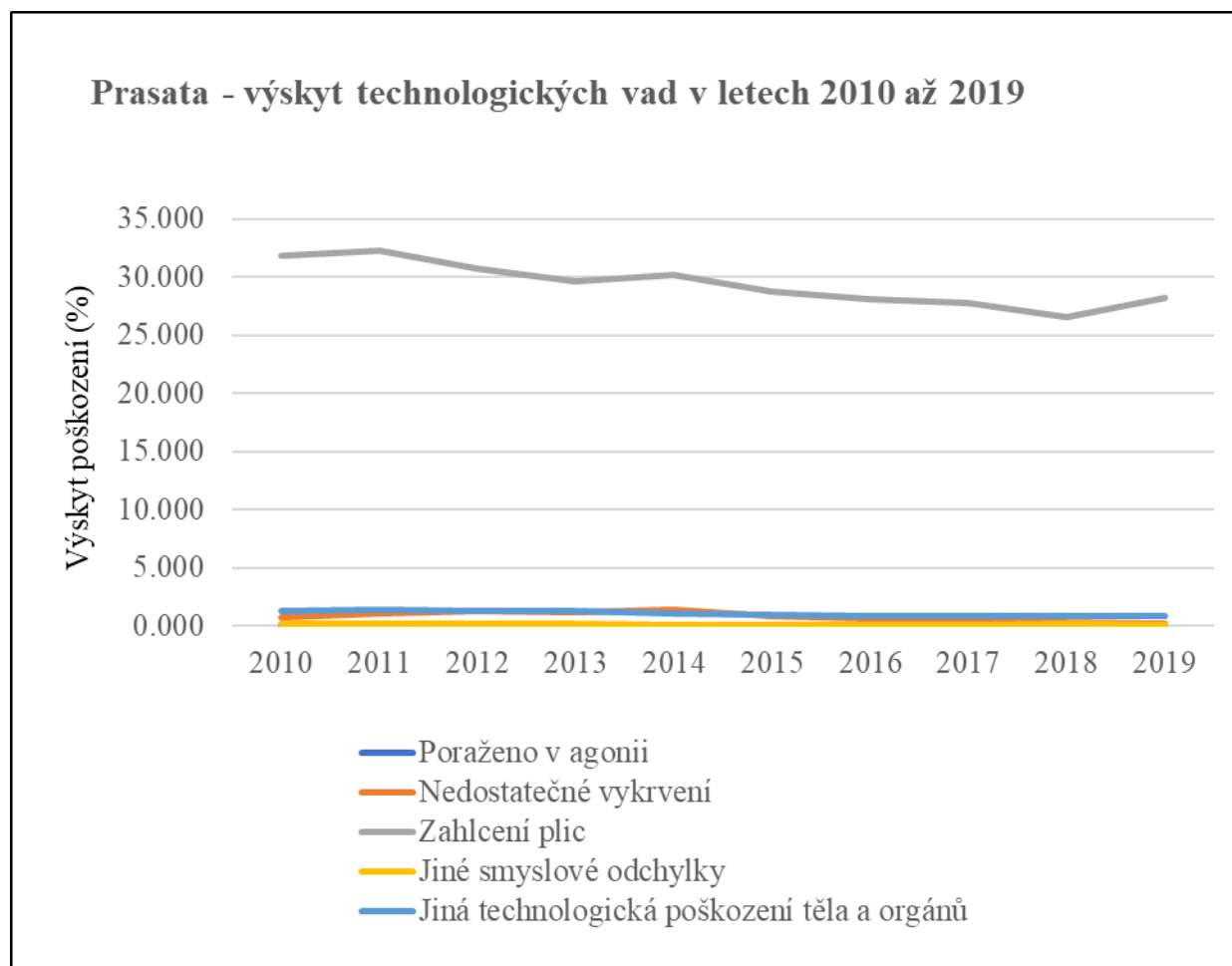
Počty poráženého prasat v jednotlivých letech za období 2010 až 2019 a absolutní počty nálezů technologických poškození u prasat pro jednotlivé sledované technologické vady jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Trendy ve výskytu jednotlivých technologických poškození u prasat porážených na jatkách ve sledovaném v období 2010 až 2019 vyjádřeny jako průběh křivky relativních četností výskytu jednotlivých technologických poškození v jednotlivých letech sledovaného období jsou uvedeny v grafu č. 1.

Z našich výsledků uvedených v tabulce č. 1 a grafu č. 1 vyplývá, že u prasat ve sledovaném období 2010 až 2019 patřilo zahlcení plic mezi nejčastější technologické poškození. I Koudela (1965) uvádí, že zahlcení plic je častá a ekonomicky závažná vada u prasat. V roce 2019 dosahoval výskyt zahlcení plic u prasat 28,185 procent. Podobně v roce 1961 podle Koudely (1965) na vepřové porážce zahlcení plic dosahovalo 33 procent z celkového počtu porážených zvířat.

Tabulka č. 1. Výskyt technologických vad u prasat poražených na jatkách v České republice v letech 2010 až 2019

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet
Poraženo	3069884	2905521	2590977	2585707	2551980	2501366	2450680	2372508	2355941	2352175
	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet
Poraženo v agonii	54	36	31	41	30	19	18	15	21	24
Nedostatečné vykrvení	23663	30527	33329	29469	35134	21745	14784	7822	6745	5090
Zahlčení plic	976506	936055	797228	765355	770586	720314	689057	657799	625000	662952
Jiné smyslové odchylky	5634	5627	4939	4737	3078	3266	2963	2659	5415	2809
Jiná technologická poškození těla a orgánů	39762	41360	33801	32539	26893	23195	21683	20168	19302	19096

Graf č. 1. Trend výskytu sledovaných technologických poškození u prasat v období 2010 až 2019

Příčinou zahlcení plic u prasat je nejčastěji používaná technologie, kdy se k ošetření povrchu jatečně upraveného těla používá opaření, protože pokud jsou prasata pařena v horizontální poloze, dochází k zahlcení plic pařicí vodou (Svobodová, 2014), kdy je pařicí voda velmi často nasávána do plic (Doleželová et al., 2021). Podobně je tato vada zjišťována i v Rakousku, jak ve svém článku uvádějí Klinger et al. (2021), kde jsou stále používány horizontální napařovací tanky. Ovšem Schleicher et al. (2013) upozorňuje, že problém může představovat systém monitoringu této vady, která může být zaměňována s jinými lézemi na plicích. K zahlcení plic krví dochází, pokud jsou prasata vykrvována ve visu. Krev stékající z vykrývacího vpichu se dostává do dutiny nosní nebo ústní, odkud je při zachování dýchacích reflexů po omračení vdechnuta do plic (VFU, 2011).

Další sledované technologické vady se vyskytovaly velmi málo.

Mezi jiná technologická poškození u prasat, která jsou omračována elektrickým proudem, mohou patřit krevní skvrny, krváceniny, popřípadě zlomeniny. To je spojeno se zvýšeným ořezáváním v rámci konečné úpravy jatečně upravených těl, a tím dochází k finančním ztrátám (Santé-Lhoutellier and Monin, 2014). Aby se minimalizovalo krvácení, měl by být časový interval mezi omračením a vykrvácením co nejkratší, Grandin (2001) uvádí do 15 sekund, Santé-Lhoutellier and Monin (2014) nejlépe do 10 sekund, což je podle nich možné díky horizontálnímu vykrvování. Také orientace jatečně upravených těl během vykrvení podle Gregory (2005) ovlivňuje rychlost a účinnost vykrvení a vznik krvácenin ve svalech. Pipek (2000) popisuje, že vznik extravasátů zejména v kýtě může být způsoben zavěšením zvířete za nohu při vykrvování ve visu. Z našich výsledků vyplývá, že ve sledovaném období došlo ke zlepšení technologie porážení, a tedy ke snížení výskytu této vady.

Závěr

Nejčastějším technologickým poškozením u prasat porážených na jatkách v České republice je podle našich výsledků zahlcení plic. Ostatní sledované vady se vyskytovaly velmi málo. Naše výsledky ukazují, že technologie porážení je v České republice na dobré úrovni a technologické vady se vyskytují zřídka.

Literatura

- Anil, M.H., von Holleben, A.K. 2014. Exsanguination. In: Dikeman, M., Devine, C. (Eds.): Encyclopedia of Meat Science. Second Edition. Academic Press. London.
- Doleželová, P., Mačáková, P., Chloupek, P., Válková, L., Semerád, Z., Takáčová, D. 2021. The occurrence of technological damage in slaughtered cattle, pigs, sheep and goats in the Czech Republic. *Acta Veterinaria Brno* 90: 439-451.
- Grandin, T. 2001. Antemortem Handling and Welfare. In: Hui, Y.H. (Ed.): Meat Science and Applications. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Gregory, N.G., von Wenzlawowicz, M., von Holleben, K. 2009. Blood in the respiratory tract during slaughter with and without stunning in cattle. *Meat Science* 82: 13-16.
- Ingr, I. 2011. Produkce a zpracování masa. 2. nezměněné vydání. Medlova univerzita v Brně. Brno.
- Klinger, J., Conrady, B., Mikula, M., Käsbohrer, A. 2021. Agricultural holdings and slaughterhouses' impact on patterns of pathological findings observed during post-mortem meat inspection. *Animals* 11: 1442.
- Koudela, K., 1965. Veterinární rozhodnutí o mase a ostatních částech jatečných zvířat In: Matyáš, Z. (Ed.): Hygiena potravin I. Maso a masné výrobky. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.
- Nathues, H., Hewicker-Trautwein, M., Grosse Beilage, E. 2008. Differenzierung schlachtungsbedingter Artefakte von pneumonischen Veränderungen beim Lungencheck an Schlachtschweinen (Differentiation between pneumonic lung lesions and technical artefacts during scoring of lungs from pigs at the abattoir). *Tierärztliche Praxis Grosstiere* 36: 258-262.
- Pipek, P., Kužniar, J. 1995. Porážení jatečných zvířat. In Steinhauser, L. (Ed.): Hygiena a technologie masa. Last. Brno.
- Pipek, P., 2000. Technologie porážení. In: Steinhauser, L. Ed.): Hygiena a technologie masa. Last. Brno.
- Santé-Lhoutellier, V. Monin, G. 2014. Slaughter-Line Operation and Pig Meat Quality. In: Dikeman, M., Carrick, D. (Eds.): Encyclopedia of Meat Science. Second Edition. Academic Press. London.

- Schleicher, C., Scheriau, S., Kopacka, I., Wanda, S., Hofrichter, J., Köfer, J. 2013. Analysis of the variation in meat inspection of pigs using variance partitioning. *Preventive Veterinary Medicine* 111: 278-285.
- Svobodová, I. 2014. Vybrané kapitoly z veterinární prohlídky jatečných zvířat a masa. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Brno,
- Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 2011. Nálezy při veterinární prohlídce přežvýkavců [online]. [vid. 13-07-2022]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/ivbp/prohlidka-jatecnich-zvirat-a-masa1/nalezyprezvykavcu>

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
PŘÍPADY Z PRAXE**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
CASE REPORTS**

**VETERINÁRNÍ FORENZNÍ PATOLOGIE A WELFARE ZVÍŘAT: PŘÍPAD
HYPOVOLEMICKÉHO ŠOKU U PSA Z MEDICÍNSKO-PRÁVNÍHO HLEDISKA**

**VETERINARY FORENSIC PATHOLOGY AND ANIMAL WELFARE: A CASE OF
HYPOVOLEMIC SHOCK IN A DOG FROM A MEDICO-LEGAL VIEWPOINT**

Annalisa Previti^{1*}, Vito Biondi¹, Michela Pugliese¹, Eva Voslářová², Annamaria Passantino¹

¹ Department of Veterinary Sciences, University of Messina, Polo Universitario Annunziata, Italy,

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

¹ Department of Veterinary Sciences, University of Messina, Polo Universitario Annunziata, Italy,

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

Animal welfare awareness and significant changes of human-animal bond have stimulated the European legislator to pay attention to the welfare need of animals as sentient beings. As a result, society's expectations for veterinarian services have risen to new levels. When it comes to cases involving veterinary malpractice and liability, society now approaches them with a heightened level of caution and meticulousness, carefully considering damages incurred. Moreover, given that medical malpractice lawsuits are increasing in veterinary medicine, the veterinarian as a forensic pathologist is frequently asked to investigate post-mortem cases to determine the cause of death and to identify any related negligence and/or medical error. The aforementioned factors have consequently prompted the legal system to adopt a more meticulous approach in evaluating damages in veterinary malpractice and liability cases. In doing so, particular attention is given to the potential utilization of clinical practice guidelines (CPGs) as evidence to determine whether the defendant veterinarian deviated from the accepted standard of care or not. In this report, we describe a case of a 1-year-old bitch who developed a fatal cardio-circulatory arrest following to hypovolemic shock during the surgical neutering via ovariohysterectomy. The pathophysiology of death is meticulously reported, and this comprehensive analysis delves into the crucial aspects to be considered during forensic autopsy. Finally, particular attention will be given to the forensic aspects concerning the reconstruction of optimal medical practices and the assessment of the causal relationship and significance of any potential medical errors. The goal of this case report is to underline the legal implications of CPGs and consider how they may be treated by the law in the future. Given their potential impact on professional standards and liability, redefining CPGs should be prioritized within the veterinary profession. By doing so, veterinarians can navigate the complexities of professional standards while providing the best possible care for the well-being of their animal patients.

Key words: dog, forensic autopsy, malpractice, clinical practice guidelines, animal welfare

Souhrn

Povědomí o dobrých životních podmínkách zvířat a významné změny ve vztahu mezi člověkem a zvířetem podnítily evropské zákonodárce, aby věnovali pozornost potřebě dobrých životních podmínek zvířat jako vnímajících bytostí. V důsledku toho vzrostla očekávání společnosti ohledně služeb veterinárních profesí na novou úroveň. Pokud jde o případy týkající se zanedbání veterinární péče a odpovědnosti, společnost k nim nyní přistupuje se zvýšenou mírou opatrnosti a pečlivosti a podrobně posuzuje vzniklé škody. Navíc vzhledem k tomu, že ve veterinární medicíně přibývá soudních sporů za zanedbání lékařské péče, je veterinář jako soudní patolog často žádán

* annalisa.previti1@unime.it

o vyšetření post-mortem, aby určil příčinu smrti a identifikoval jakoukoli související nedbalost a/nebo lékařskou chybu. Výše uvedené faktory následně přiměly právní systém k pečlivějšímu přístupu při posuzování škod v případech veterinárních pochybení a odpovědnosti. Přitom je zvláštní pozornost věnována možnému využití požadavků pro správnou klinickou praxi (Clinical Practice Guidelines, CPG) jako důkazu k určení, zda se žalovaný veterinář odchýlil od přijatého standardu péče či nikoli. V příspěvku popisujeme případ roční feny, u které došlo k fatální zástavě srdečního oběhu po hypovolemickém šoku při chirurgické kastraci ovariohysterektomií. Tato komplexní analýza se zabývá klíčovými aspekty, které je třeba vzít v úvahu při soudní pitvě. Zvláštní pozornost je věnována forenzním aspektům týkajícím se rekonstrukce optimálních lékařských postupů a posouzení kauzálního vztahu a významu jakýchkoli potenciálních lékařských chyb. Cílem této kazuistiky je podtrhnout právní důsledky CPG a zvážit, jak s nimi může zákon v budoucnu nakládat. Vzhledem k jejich potenciálnímu dopadu na profesní standardy a odpovědnost by měla být v rámci veterinární profese věnována prioritní pozornost předefinování CPG, aby se veterináři mohli orientovat ve složitosti profesionálních standardů a zároveň poskytovat nejlepší možnou péči o blaho svých zvířecích pacientů.

Klíčová slova: pes, soudní pitva, zanedbání povinné péče, správná klinická praxe, welfare zvířat

Introduction

Companion animal medicine, among the various branches of veterinary medicine, is particularly affected by a high number of claims and/or legal actions (Souza et al., 2020). There has recently been an increase in lawsuits, with a corresponding growth in the amount of damages awarded after trial, such as due to the pet owners dissatisfaction with their pet's medical care (de Souza et al., 2020; Labriola et al., 2021). This trend reflects a higher expectation for veterinary care and a stronger emotional bond between owners and their animals (Souza et al., 2020). In fact, today dogs and cats are considered family members (Wanser et al., 2021) thus giving more and more important to the emotional bond that is established between an animal and its owner (Smolkovic et al., 2012) and, consequently, recognizing ever more frequently a right to compensation for the existential damage resulting from their loss. The loss of a companion animal is often a cause for deep grief comparable to that of a loved person (Chur-Hansen, 2010). As a result, pet owners are increasingly willing to invest in the health and well-being of their beloved companions. This shift in attitude has led to a substantial increase in the demand for veterinary medical services, mirroring the growth observed in the field of human medicine. Pet owners now recognize the significance of seeking veterinary care and are willing to incur the costs associated with treatments aimed at improving their animals' quality of life (Pugliese et al., 2019).

Consequently, there has been an increase in the importance of forensic medicine, that is steadily growing within civil and criminal court proceedings, primarily due to its role in gathering evidence related to animal cruelty, including neglect, unlawful killing and medical malpractice (De Souza et al., 2020; Takenaka et al., 2023). Among the key techniques employed in veterinary forensics, necropsy stands out as a primary method for obtaining crucial information regarding actions leading to the illegal killing of companion animals (Salvagni et al., 2012).

In Italy, numerous judgments that have recognized the above-mentioned right have become, based on the assumption that the emotional bond that is created with his/her animal falls within the activities of the person, provided for and protected by Article 2 of the Constitution (Judgments of the Court of Reggio Calabria 6 June 2013, Florence 14 June 2013 and Arezzo 8 August 2017).

As regards the burden of proof, the loss of a companion animal does not produce damage *in re ipsa*, but it is necessary that the bias be concretely attached and demonstrated, such as a clear deterioration in the quality of life (Court of Roma, 17 April 2002).

Additionally, there exists unpredictable liability for the defendant based on peculiar claims of value to the owner. Often legal actions that require the assistance of a technical consultant can be referred to the animal's death due to the negligence and/or medical error of the veterinarian.

In this context, a veterinary forensic case report relating to forensic autopsy is reported aiming to demonstrate how the identification of the correct cause of a dog's death (cardio-circulatory arrest following hypovolemic shock during the surgical neutering via ovariohysterectomy) can allow assessing the presence or absence of medical liability. The medical conduct of the veterinarian performing surgery on the animal is also analyzed. Special emphasis is placed on the possible application of clinical practice guidelines (CPGs) as evidence in assessing whether the defendant veterinarian has deviated from the accepted standard of care. The aim was to highlight the legal implications associated with CPGs and explore their potential treatments under future legislation to improve animal welfare. Considering their significant influence on professional standards and liability, it is crucial to prioritize the redefinition of CPGs within the veterinary field.

Case report

A 1-year-old crossbred-owned female dog who developed a cardio-circulatory arrest during surgical neutering via ovariohysterectomy was submitted to the Istituto Zooprofilattico della Sicilia (IZS) "A. Mirri", Palermo (Italy) to perform a forensic autopsy in order to determine the cause of death and to investigate potential medical malpractice.

All necropsy procedures were performed following international standards procedures and protocols in accordance with Brownlie and Munro (2016).

The method used, as in all cases of sudden death, consisted of a rigorous and multidisciplinary methodological approach:

- anamnestic collection and clinical findings: the clinical symptomatology presented by the bitch before her death or in close chronological concurrence, clinical history of the case, and previous medical records.
- anatomical evidence: a macroscopic examination of all organs, their weight, consistency, and color at the autopsy, such as the appearance of fluids (blood, urine, vitreous humor).
- histomorphological examination of the organ samples to study any alteration due to pathological condition.

The observance to this diagnostic method not only permits to check and assess a larger amount of data but permits a complete estimation on all fronts, from the study of which can verify the suspicion and/or an unpredicted result but is essential for investigations.

Postmortem procedure - The carcass, whose reference data are shown in Table 1, is at refrigeration temperature after being thawed.

Table 1. Identification of the carcass

Size	Large-breed
Weight	29.9 kg / 65,9 lbs.
Gender	Female
Estimated age	1 year old
Breed	Mongrel
Coat	Tawny
Thanatological phenomena	Rigor mortis in resolution Absent postmortem eye changes Hypostatic spots in the abdominal region No signs of putrefaction

The macroscopic diagnosis was therefore of a widespread congestion caused by an organic process. Following the autopsy examination, tissue/organ sampling was carried out for toxicological and microbiological evaluations to perform laboratory tests to ascertain the *causa mortis*. The remains

of the carcass were kept at the IZS until the conclusion of laboratory tests. Macroscopic examination was carried out as reported in Table 2.

Table 2. Macroscopic examination of the carcass

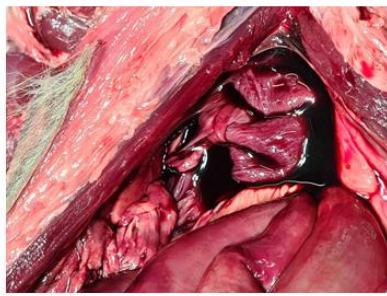
Parameters considered during post mortem examination	Macroscopic findings
Nutritional status	Good
Apparent oral, conjunctival, genital, and anal mucosa	Pale; discharge of uncoagulated blood from mouth, nostrils, vulva and anus;
External examination of cadaver	Optimal skeletal and muscular development. Presence of surgical dieresis apposed with continuous interlocking suture (access point for ovariohysterectomy)
Examination of the subcutis	In the standard
Oral cavity	Non-coagulated blood discharge from the oral cavity
Abdominal cavity:	Abdominal hemorrhagic effusion present, accentuated in the caudal abdominal quadrant (Fig. 1a)
Stomach	Full of food material (kibble) and plastic material of 1-2 cm in length with irregular pink margins. Mucosa strongly congested (Fig. 1e)
Intestine	diffuse congestion and presence of very dark fecal material (melena)
Pancreas and lymphnodes	Diffuse congestion
Spleen	Congested with thinned margins (Fig. 1f)
Liver	congested with appearance of reddish spots on diaphragmatic face after few minutes (Fig. 1f)
Kidneys and urinary tract	Congested (Fig. 1f)
Adrenal gland and lymphnodes	Congested
Great vessels	Diffuse congestion
Pelvic Cavity	Abundant hemorrhagic effusion present. Firm surgical stumps. Ovaries and uterus absent (removed during surgery) genital tract in place congested; leakage of blood material from the vulva (Fig. 1d)
Chest cavity	Abundant hemorrhagic effusion is present. Lung: Hepatized, congested, and full of blood, visible rib marks. Pericardial sac congested. Heart free of noticeable alterations, valves in the standard (Fig. 1c)
Head	Diffuse congestion and edema in the neurocranium and splanchnocranium (Fig.1b)

A complete and systematic postmortem examination was carried out.

Photographs were systematically taken (Figure 1), and a preliminary report of the gross examination findings was made prior to the histological study.

Figure 1. Necropsy images:

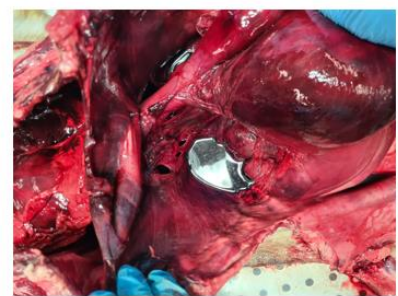
- a) Abdominal hemorrhagic effusion
- b) Head: diffuse congestion and edema in the neurocranium and splanchnocranium
- c) Abundant hemorrhagic effusion in detail
- d) Pelvic cavity: abundant hemorrhagic effusion, firm surgical stump
- e) Stomach: full of food material (kibble)
- f) Spleen congested with thinned margins, up kidney congested and down liver congested



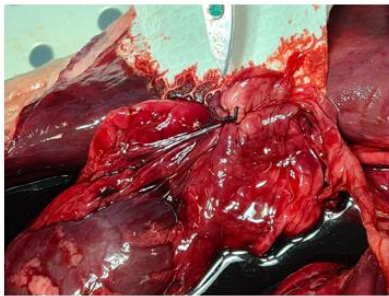
a



b



c



d



e



f

Tissue samples for potential subsequent toxicological studies were collected and frozen according to each pathologist's criteria.

The macroscopic diagnosis was therefore of a widespread congestion caused by an organic process. Tissue samples were taken for histological, toxicological, and microbiological investigations, were performed (Table 3). A vitreous humor examination was also requested to be used - according to guidelines - as an alternative to blood for post-mortem clinical chemistry investigations, coagulative and biochemical profile, as shown in Table 4. The histopathological examination showed a diffuse congestion of organs and tissues, involving kidneys and lungs (Fig. 1f).

From the study of the examinations carried out, the findings during the autopsy, and from the peculiarity of the generalized framework of congestion and serum hemorrhagic effusion found, the mortis causa is likely to be due to cardiovascular arrest resulting from hypovolemic shock.

Table 3. Results of histological, toxicological and microbiological investigations

INVESTIGATION TYPE	SOURCE	RESULT
Toxicology tests	Stomach Liver Kidney	Negative
Immunohistochemical histopathology	Liver Spleen	Autolysis
	Kidney	Autolysis and congestion
	Lung	Congestion and widespread hemorrhagic areas
	Brain Heart Eye	Preserved structure
Virological diagnosis of adenovirus 1-2 (CAV-1; CAV-2), parvovirus, canine coronavirus, Norovirus, Rotavirus and Canine Distemper Virus	Liver Spleen Lung Intestine Heart Brain Kidney	Negative
Bacteriological examination for <i>Salmonella</i> spp., <i>Clostridium</i> spp., <i>Staphylococcus</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Campylobacter jejuni</i>, <i>Campylobacter coli</i>, <i>Campylobacter</i> spp., <i>Streptococcus</i> spp., <i>Anaplasma</i>, <i>Ehrlichia canis</i>, <i>Rickettsia</i>	Liver Spleen Lung Intestine Heart Brain Kidney	Negative
Bacteriological examination for <i>Escherichia coli</i>	Liver Spleen Lung Intestine Heart Brain Kidney	Positive for <i>Pantoea</i> spp3

Table 4. Results of chemical analysis performed on vitreous humor

Biochemical Parameters	Results	Unit	Normal values	Range
AST	<0	U/L	23-66	
Total protein	7.1	g/dL	5.4-7.1	
ALT	2	U/L	21-102	
LDH	<1	U/L	45-223	
CK	0	mg/dL	52-368	
Glucose	30.5	mg/dL	65-118	
Total Bilirubin	5.70	mg/dL	0.10-0.50	
Direct Bilirubin	0.25	mg/dL	0.06-0.12	
Phosphorus	97.1	mg/dL	2.6-6.2	
Magnesium	9.5	mg/dL	1.8-2.4	
Creatinine	0.33	mg/dL	0.5-1.5	
ALP	51	U/L	20-156	
Calcium	11.7	mg/dL	9-11.3	
Potassium	55.6	mmol/L	4.37-5.35	
Iron	314	µg/dL	30-180	
Sodium	85	Mmol/L	141-152	
Chlorine (Cl ₂)	95.3	Mmol/L	105-115	

Discussion

The hemorrhagic event found at autopsy represents the beginning of the evaluations that can be performed. These are to be considered net of laboratory tests (specifically, histology, toxicology, and microbiology) thanks to which it is possible to exclude many causes of bleeding in dogs, narrowing the field to a few other hypotheses. Among these, the presence of asymptomatic coagulopathies (including von Willebrand disease) and congenital coagulopathies compatible with the young age of the subject (Boudreaux, 1997; Brooks, 1999) which unfortunately are difficult to recognize without a coagulation test and an intravital platelet count. In our opinion, the above-mentioned examinations would have been very useful to identify possible coagulopathies that otherwise are evident only after surgical events, even of small entity, precisely with widespread bleeding, as in this case. In fact, haematochemical parameters from the dog's vitreous humor were requested after the autopsy examination, but coagulation factors cannot be detected with such organic matrix. The reported hydroelectrolyte alterations are to be considered partly attributable to normal death-chronological evolutions. Indeed, as reported in the literature (Tao et al., 2006) in the *post mortem* there is a decrease in glucose, chlorine and sodium, while urea, creatinine, uric acid, potassium, calcium, magnesium, and phosphorus tend to vary in the opposite direction (increasing). However, considering performed examinations, the hydroelectrolyte alteration deserves a presumptive reflection. Nothing excludes that hyperkalemia (given the rather important values and the absence of reference range in the dog post mortem) was present *intra vitam* and that it can be considered as potentially responsible for cardiological outcomes such as arrhythmias or conduction disorders. Hyperkalemia is defined as a potentially life-threatening electrolyte abnormality combined with a serum potassium level >5.5 mmol/l in dogs (Riordan et al., 2014). In the present case, the potassium value found was 55.6 mmol/l, thus allowing us to believe that it is involved in the bathmotropic alteration of the heart. The scientific literature reports hyperkalemia as responsible for episodes of arrhythmias and bradycardia (Kogika et al., 2017) and intraoperative complications which sometimes can be fatal (Hampton et al., 2020; Jones et al., 2019; Monticelli et

al., 2018) whose cause sometimes remains unknown (Tong et al., 2020). Causes of intraoperative hyperkalemia include:

- (i) Alterations in potassium distribution (e.g. due to increased potassium release from the intracellular to the extracellular compartment during hemolysis or thrombocytosis) or secondary to potassium release from activated platelets. The hemolysis in this case is supported by the increase in the amount of bilirubin (5.70 mg/dL) as shown by the attached haematochemical test;
- (ii) Reduced renal excretion (e.g., for potassium-sparing diuretics);
- (iii) Malignant hyperthermia;
- (iv) Exogenous potassium increases (drug-induced): medetomidine for example contributes to hyperkalemia due to the inhibitory effects of α_2 -adrenergic receptor agonists on insulin production (Jones et al., 2019). Cases of hyperkalemia related to induction of anesthesia with Propofol are also noted in the literature (Mallard et al., 2018);
- (v) Parasitic infestations.

There are also species-specific problems, also reported in the dog and episodes in certain breeds as in greyhounds (Jones et al., 2019). In the present case, it is plausible to suggest a connection between hyperkalemia and fatal cardiological outcomes. It could have been caused by hemolytic episodes (hypothesis supported by the increase in bilirubin) or by the anesthetic drugs used (Bo et al., 2016; Sbrana et al., 2020). Anesthesia also plays an important role in intraoperative bleeding essentially because of the alterations in arterial pressure induced by it. Currently, the most widely used inhalational anesthetics in small animals are isoflurane and sevoflurane. Recent studies comparing the use of halogenated agents and propofol in the maintenance of anesthesia have revealed that isoflurane and sevoflurane affect the platelet aggregation process through a mechanism of altering the activation of the $\alpha_{IIb}\beta_3$ receptor, the main receptor present on platelets that plays a crucial role in the aggregation of these elements and in the clot stability. The widespread hemorrhage found at autopsy and the use of sevoflurane in the maintenance of anesthesia offer an interesting point of discussion. It would have been interesting to know the preoperative platelet count and coagulation factors, which unfortunately are not available because of the absence of preventive haematochemical screening. Hypothermia can also be considered one of the most frequent complications of general anesthesia and surgery. In patients undergoing surgery, hypothermia is associated with coagulation alterations responsible for a higher incidence of bleeding, resulting in increased morbidity and mortality related to the procedure, even with short periods of hypothermia. Hypothermia, whether mild or prolonged, reduces platelet function, depresses the activation of the coagulation cascade, and increases clotting time, resulting in increased bleeding. In the case of patients in a state of deep hypothermia, the following phenomena have been observed: sequestration of platelets in the liver and spleen, as well as a reduction of platelet aggregation, a prolongation of coagulation times and an increase in fibrinolytic activity. On the other hand, hypothermia also alters blood circulation, through an increase in blood viscosity and a reduction in blood flow velocity at the capillary level. Regarding fibrinolysis, it seems that its magnitude remains normal under mild hypothermia, whereas it significantly increases under hyperthermia. This suggests that the alterations in coagulation induced by hypothermia may involve more the process of clot formation than its degradation. Under hypothermic conditions, acidosis may develop as a consequence of reduced cardiac output, hypoperfusion of peripheral tissues, and kidney failure responsible for retention of acidic compounds derived from metabolism. Both acidosis and hypothermia result in altered coagulation mechanisms and reduced clot strength, although the first one has more significant effects than the second one. When the two conditions occur at the same time, acidosis amplifies the effects of hypothermia and acts, synergistically with the latter, by increasing clotting times and reducing clot resistance; in addition, under conditions of hypothermia and/or acidosis, clot lysis is reduced. The use of active means such as prewarming the patient, application of blankets or insulation, use of heated solutions for irrigation of the surgical field, or infusion of heated fluids can preserve the patient's body temperature from the beginning of

the procedure and is shown to be beneficial in preventing or reducing intraoperative hypothermia. None of these means were employed at the operative site, nor are we aware of the temperature of the animal during surgery. This does not allow us to exclude hypothermia as a contributing factor in this case (Kozek-Langenecker et al., 2014). Finally, the culture examination performed on liver, intestine, kidney, heart and brain shows the detection of *Pantoea*. It is a gram-negative Aerobic Bacilli belonging to the Enterobacteriaceae family, which commonly inhabits ecological niches such as water, soil, wastewater, seeds, vegetables, fecal material, and food, and is reported to be a commensal and opportunistic pathogen of humans and animals. In humans, nosocomial *P. agglomerans* infections have been found to be related to contamination of propofol, but also of blood derivatives, parenteral nutrition, and infusion sets used in fluid therapy. This contaminant has been considered responsible for episodes of pneumonia, septicemia, bacteremia, urinary tract infections, meningitis, lung and brain abscesses, osteomyelitis, septic arthritis, peritonitis, and cholelithiasis. Generally, it is considered an opportunist of low virulence and low toxicity, with little intrinsic invasiveness, but it can cause infections even in immunocompetent individuals (Boszczowski et al., 2012).

In light of the above considerations, pre-anesthesia examination represents a crucial moment in the evaluation of a patient in order to estimate the risk/benefit ratio of a surgical intervention and is useful to identify possible subjective risk factors, as well as to emphasize essential physiological characteristics in the definition of the most appropriate anesthesia and surgical protocol for each individual case (Looney et al., 2008). Each patient's risk factors and needs provide an essential framework in order to develop an individualized anesthetic plan and additionally may suggest further clinical testing or the stabilization of the patient before to anesthesia. The veterinarian of an animal patient, as usual, decides autonomously which investigations to perform before facing or having performed a surgery under general anesthesia. Therefore, the anesthetic classification will be consequent to the medical history, clinical examination and, if deemed appropriate, pre-anesthetic assessment. If its classification proves to be incorrect, considering complications that have arisen subsequently, he/she will be accused of malpractice. The purpose of preoperative investigations is in fact to acquire more information about the patient's clinical condition, correctly classify the anesthesia risk, and predict possible complications of both anesthesia and surgery, to implement preventive measures to plan intra- and postoperative strategies. Therefore, in the case of animals classified as ASA I or II (Portier and Ida, 2018) (Table 5) that demonstrate intra- or postoperative problems, the risk for the veterinary "anesthesiologist" and/or the "surgeon" may be that, due to the incorrect preoperative assessment, he may be chargeable of inexperience.

Table 5. The American Society of Anesthesiologists (ASA) physical status classification system

ASA Classification	Definition
ASA1	Patients with normal health status
ASA2	Patients with signs of mild systemic disease
ASA3	Patients with signs of severe systemic disease
ASA4	Patients with signs of severe systemic disease that represents a constant threat to life
ASA5	Moribund patient who would not survive without intervention

This, as known, while including characteristics of both forms of fault, that is to say, imprudence and/or negligence, represents the culpability of a lack of professional skill; it can be defined, in fact, as material incapacity or intellectual inability with respect to certain generic and specific aptitudes necessary for the exercise of an activity (Geyer, 1993). New regulations, such as Law Balduzzi No. 189/2012 or the recent Law Gelli No. 24/2017, by referring to "guidelines" and "good practices" recognized by the scientific community, suggest that in the presence of intra- or postoperative

complications, the veterinary surgeon can also be accused of “non-compliance”, or of “violation of laws, regulations, orders or disciplines; (...) the health care professional can be charged with a culpable offence under criminal law”. From a medico-legal point of view, therefore, the clinical examination must be completed with collateral field examinations that ascertain, with the greatest possible precision, the conditions of the animal to make a correct anesthesia classification of the patient and prevent any intra or postoperative problem. These investigations, left to the choice of the veterinarian, must therefore necessarily include an electrocardiogram, and sometimes in “doubtful” cases even an echocardiogram and hematological tests (such as blood count, haematochemical, electrolytic, etc.). The radiographic investigation instead may be required situations as in the case of suspected heart disease, respiratory disease, research of pulmonary metastases, etc. A coagulation screening - particularly before invasive procedures such as surgery and biopsies are performed - would seem to be recommended to detect asymptomatic coagulopathies, especially in subjects with liver disease (Boudreaux, 1997; Brooks, 1999). This is extremely useful to prevent various coagulopathies, many of which are of hereditary origin (such as von Willebrand disease for example) and therefore found in very young subjects, whose symptoms may show up during minor surgery (Boudreaux, 1997; Brooks, 1999).

Conclusions

Through this case report, the Authors highlight the importance of redefining CPGs within the veterinary field as a crucial tool in minimizing medical malpractice and, consequently, improving animal welfare. By reassessing and updating CPGs, veterinarians can enhance their knowledge and skills, ensuring the highest SOC for their patients. This proactive approach mitigates the risk of medical mistakes and promotes the overall well-being and quality of life for animals under their care. Therefore, embracing this redefinition of CPGs is essential for the veterinary profession to uphold its ethical responsibilities and continuously strive for excellence in veterinary medicine.

References

- Benz-Schwarzburg, J., Monsó, S., Huber, L. 2020. How dogs perceive humans and how humans should treat their pet dogs: Linking cognition with ethics. *Frontiers in Psychology* 11: 584037.
- Berg, D.D., Bohula, E.A., van Diepen, S., Katz, J.N., Alviar, C.L., Baird-Zars, V.M., Barnett, C.F., Barsness, G.W., Burke, J.A., Cremer, P.C., Cruz, J., Daniels, L.B., DeFilippis, A.P., Haleem, A., Hollenberg, S.M., Horowitz, J.M., Keller, N., Kontos, M.C., Lawler, P.R., Menon, V., Metkus, T.S., Ng, J., Orgel, R., Overgaard, C.B., Park, J.G., Phreaner, N., Roswell, R.O., Schulman, S.P., Jeffrey Snell, R., Solomon, M.A., Ternus, B., Tymchak, W., Vikram, F., Morrow, D.A. 2019. Epidemiology of shock in contemporary cardiac intensive care units. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 12: e005618.
- Boszczowski, I., Nóbrega de Almeida Júnior, J., Peixoto de Miranda, E.J., Pinheiro Freire, M., Guimarães, T., Chaves, C.E., Cais, D.P., Strabelli, T.M., Risek, C.F., Soares, R.E., Rossi, F., Costa, S.F., Levin, A.S. 2012. Nosocomial outbreak of *Pantoea agglomerans* bacteraemia associated with contaminated anticoagulant citrate dextrose solution: New name, old bug? *Journal of Hospital Infection* 80: 255-258.
- Boudreaux, M.K. 1997. Platelets and coagulation disorders. In: *Handbook of Small Animal Practice*, Saunders, Philadelphia, Pennsylvania, U.S., pp. 698-718.
- Boulpaep, E.L. 2009. Regulation of arterial pressure and cardiac output. In: *Medical Physiology: A Cellular and Molecular Approach*, Elsevier, Philadelphia, Pennsylvania, U.S., pp. 554-576.
- Brooks, M. 1999. A review of canine inherited bleeding disorders. *Journal of Heredity* 90: 112-118.
- Brownlie, H.W., Munro, R. 2016. The veterinary forensic necropsy: A review of procedures and protocols. *Veterinary Pathology* 53: 919-928.
- Chur Hansen, A. 2010. Grief and bereavement issues and the loss of a companion animal: People living with a companion animal, owners of livestock, and animal support workers. *Clinical Psychologist* 14: 14-21.
- European Union. 2007. Treaty of Lisbon amending the Treaty on European Union and the Treaty establishing the European Community, signed at Lisbon, 13 December 2007. *Official Journal of the European Union* C306: 1-271.

- Eichinger, G.L. 2006. Veterinary medicine: External pressures on an insular profession and how those pressures threaten to change current malpractice jurisprudence. *Montana Law Review* 67: 232-271.
- Elbers, P.W.G., Ince, C. 2006. Bench-to-bedside review: Mechanisms of critical illness-classifying microcirculatory flow abnormalities in distributive shock. *Critical Care* 10: 221.
- Geyer, L.L. 1993. Malpractice and liability. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 23: 1027-1052.
- Hampton, C., Fletcher, J., Fitzgerald, M., Avery Bennett, R. 2020. Acute hyperkalemia as anesthetic complication in a diabetic dog undergoing tumor excision. *Canadian Veterinary Journal* 61: 731-736.
- Hopper, K., Silverstein, D.C., Bateman, S. 2012. Shock syndromes. In: *Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice*, Elsevier, St. Louis, M.O., U.S., pp. 557-583.
- Hutchinson, K.M., Shaw, S.P. 2016. A review of central venous pressure and its reliability as a hemodynamic monitoring tool in veterinary medicine. *Topics in Companion Animal Medicine* 31: 109-121.
- Institute of Medicine Committee. 1990. Institute of Medicine Committee to Advise the Public Health Service on Clinical Practice Guidelines. In: Field, M.J., Lohr, K.N. (Eds.): *Clinical Practice Guidelines: Directions for a New Program*, National Academies Press (US), Washington, DC, USA.
- Jones, S.J., Mama, K.R., Brock, N.K., Guillermo Couto, C. 2019. Hyperkalemia during general anesthesia in two Greyhounds. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 254: 1329-1334.
- Kogika, M.M., de Morais, H.A. 2017. A quick reference on hyperkalemia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 47: 223-228.
- Kozek-Langenecker, S.A., Afshari, A., Albaladejo, P., Santullano, C.A., De Robertis, E., Filipescu, D.C., Fries, D., Görlinger, K., Haas, T., Imberger, G., Jacob, M., Lancé, M., Llau, J., Mallett, S., Meier, J., Rahe-Meyer, N., Samama, C.M., Smith, A., Solomon, C., Van der Linden, P., Wikkelsø, A.J., Wouters, P., Wyffels, P. 2013. Management of severe perioperative bleeding: Guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *European Journal of Anaesthesiology* 31: 270-382.
- Labriola, J., Garabed, R., Sinclair, C., Marsh, A.E. 2021. Insights from veterinary disciplinary actions in California 2017–2019. *Frontiers in Veterinary Science* 8: 786265.
- Looney, A.L., Bohling, M.W., Bushby, P.A., Howe, L.M., Griffin, B., Levy, J.K., Eddlestone, S.M., Weedon, J.R., Appel, L.D., Rigdon-Brestle, Y.K., Ferguson, N.J., Sweeney, D.J., Tyson, K.A., Voors, A.H., White, S.C., Wilford, C.L., Farrell, K.A., Jefferson, E.P., Moyer, M.R., Newbury, S.P., Saxton, M.A., Scarlett, J.M. 2008. Association of Shelter Veterinarians' spay and neuter task force. The Association of Shelter Veterinarians veterinary medical care guidelines for spay-neuter programs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 233: 74-86.
- Mallard, J.M., Rieser, T.M., Peterson, N.W. 2018. Propofol infusion-like syndrome in a dog. *Canadian Veterinary Journal* 59: 1216-1222.
- Monticelli, P., Dawson, C., Adami, C. 2018. Life-threatening hyperkalaemia in a diabetic dog undergoing anaesthesia for elective phacoemulsification. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 45: 881-882.
- Portier, K., Ida, K.K. 2018. The ASA physical status classification: What is the evidence for recommending its use in veterinary anesthesia? - A systematic review. *Frontiers in Veterinary Science* 31: 204.
- Pugliese, M., Voslarova, E., Biondi, V., Passantino, A. 2019. Clinical practice guidelines: An opinion of the legal implication to veterinary medicine. *Animals* 9: 577.
- Riordan, L.L., Schaer, M. 2014. Potassium disorders. In: *Small Animal Critical Care Medicine*, Elsevier, St. Louis, M.O., U.S., pp. 269-273.
- Salvagni, F.A., Siqueira, A., Maria, A.C.B.E., Santos, C.R., Ramos, A.T., Maiorka, P.C. 2012. Forensic veterinary pathology: Old dog learns a trick. *Brazilian Journal of Veterinary Pathology* 5: 77-38.
- Sbrana, S., Nunziata, A., Storti, S., Haxhiademi, D., Mazzone, A., Leone, M., Solinas, M., Del Sarto, P. 2020. Differential modulatory effects of Propofol and Sevoflurane anesthesia on blood monocyte HLA-DR and CD163 expression during and after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: A preliminary randomized flow cytometry study. *Perfusion* 35: 48-56.
- Smolkovic, I., Fajfar, M., Mlinaric, V. 2012. Attachment to pets and interpersonal relationships: Can a four-legged friend replace a two-legged one? *Journal of European Psychology Students* 3: 15-23.
- Souza, C.N.A., Lima, D.M., Souza, A.N.A., Maiorka, P.C. 2020. Quantitative and qualitative analysis of lawsuits against veterinarians and correlation of potential risk factors with court decisions. *Forensic Science International* 310: 110233.

- Takenaka, C.S., Alves de Souza, C.N., Momo, C. 2023. Case studies and technical aspects of the forensic necropsy of exhumed companion animals. *Forensic Science International* 345: 111624.
- Tao, T., Xu, J., Xing Luo, T., Liao, Z.G., Pan, H.F. 2006. Contents of vitreous humor of dead body with different postmortem intervals. *Sichuan Da Xue Xue Bao. Yi Xue Ban - Journal of Sichuan University. Medical science edition* 37: 898-900.
- Tong, C.W., Balakrishnan, A., Wynne, R.M. 2020. Recurrent hyperkalemia during general anesthesia in a dog. *Frontiers in Veterinary Science* 7: 210.
- Wanser, S.H., MacDonald, M., Udell, M. 2021. Dog-human behavioral synchronization: Family dogs synchronize their behavior with child family members. *Animal Cognition* 24: 747-752.
- Ye Bo, Y., Ji, Y., Yuan, Q., Zhang, G.R., Fan, Q., Wei, G., Yin, Z., Tao, L. 2016. Sevoflurane inhibits the antioxidant capacity of erythrocytes. *Experimental and Therapeutic Medicine* 11: 650-654.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
LEGISLATIVA**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
LEGISLATION**

**INFORMACE K DOZOROVÉ ČINNOSTI SVS
„PROGRAM OCHRANY ZVÍŘAT - SITUACE V ROCE 2022“**

**INFORMATION TO CONTROL ACTIVITIES OF THE STATE VETERINARY
ADMINISTRATION "ANIMAL PROTECTION PROGRAMME - SITUATION IN 2022"**

Simona Ninčáková*, Aurika Smolová*

Odbor ochrany zdraví a pohody zvířat, Ústřední veterinární správa Státní veterinární správy,
Česká republika

Department of Animal Health and Welfare, Central State Veterinary Administration,
Czech Republic

Summary

State Veterinary Administration (SVA) draws up and carries out control activities in the area of animal welfare based on the „Animal Protection Programme“ methodology since the creation of Act No. 246/1992 Coll., on the protection of animals against cruelty. SVA control activities are based on planned controls built on the principles of a risk analysis. An important role in the field of animal protection represent warnings submitted by citizens. Cooperation between SVA and public has become increasingly important to SVA in recent years. There are still serious cases of animal cruelty and neglect, both in pets and farm animals. SVA, together with other authorities, strives to apply all control tools and mechanisms to achieve greater compliance with the provisions of the legislation and to prevent such cases. It can be concluded that over a period of 30 years there has been an overall improvement in public awareness and responsibility of breeders for the animals they care for. Information on the control activities in the field of animal protection and welfare is regularly published on SVA website: <http://www.svscr.cz/>.

Key words: animal welfare, Animal Protection Programme, Czech Welfare Act, veterinary inspection

Souhrn

Státní veterinární správa na úseku ochrany zvířat zpracovává a realizuje kontrolní činnost v oblasti ochrany zvířat – welfare na základě metodiky „Program ochrany zvířat“ již od vzniku zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Kontrolní činnost SVS je založena na plánovaných kontrolách na principech analýzy rizika. Významnou roli sehrávají podněty zasílané od občanů. Spolupráce s veřejností pro SVS v posledních letech nabývá na důležitosti. Stále se vyskytují závažné případy týrání a zanedbání péče o zvířata z nedbalosti, jak u zájmových zvířat, tak zvířat hospodářských. SVS se spolu s dalšími orgány ochrany zvířat snaží uplatňovat všechny kontrolní nástroje a mechanismy tak, aby bylo docíleno větší dodržování ustanovení právních předpisů a podobným případům se předcházelo. Lze konstatovat, že za období 30 let se celkově zlepšila povědomost veřejnosti i odpovědnost chovatelů za zvířata, o která pečují. Informace o kontrolní činnosti SVS v oblasti ochrany zvířat a péče o jejich pohodu jsou pravidelně zveřejňovány na stránkách SVS (<http://www.svscr.cz/>).

Klíčová slova: welfare zvířat, Program ochrany zvířat, zákon na ochranu zvířat proti týrání, veterinární dozor

Úvod

V posledních letech se problematika ochrany zvířat a péče o jejich pohodu (welfare zvířat, dobré životní podmínky zvířat) významně rozvíjí a stává se jedním z hlavních témat diskutovaných na

* s.nincakova@svscr.cz

* a.smolova@svscr.cz

společenské i odborné úrovni na úrovni Evropské unie (EU) i v České republice (ČR). Stále častěji proto vyvstává otázka správné aplikace právních předpisů, možnosti zpřísnění nebo specifikace jednotlivých požadavků a také otázka možného posílení vymáhání předpisů příslušnými dozorovými orgány, které by měly k tomuto účelu intenzivněji využívat dostupné nástroje.

Státní veterinární správa (SVS) zpracovává publikaci „Program ochrany zvířat“, kde jsou předloženy výsledky dozorové činnosti SVS za předcházející období. Současně je ve vybraných parametrech v grafech sledován vývoj činnosti od roku 1993, tj. prakticky za dobu 30 let platnosti zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání (zákon na ochranu zvířat). Je předložen seznam platných předpisů a popsán způsob metodického zajištění dozorové činnosti. Jsou zpracovány a publikovány přehledy požadované EU, ve vztahu k hodnocení podmínek ochrany hospodářských zvířat i podle stanovené metodiky hodnocení využití zvířat v pokusech. Závěrem je předložena analýza nedodržení požadavků a opatření k dodržování požadavků ze strany chovatelů i opatření k zajištění účinnosti veterinárního dozoru včetně akčního plánu a strategických cílů pro další období pro další období. Programy ochrany zvířat jsou uveřejněny v českém jazyce na webových stránkách SVS v sekci publikace.

Na základě čl. 111 nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2017/625 o úředních kontrolách každý členský stát zveřejňuje „Víceletý vnitrostátní plán kontrol“ pro dané období. Tento komplexní dokument Ministerstva zemědělství (MZe) zastřešuje také dozorovou činnost na úseku ochrany zvířat a její zacílení a plánování. Výsledky dozorové činnosti SVS, se zaměřením na chov hospodářských zvířat, přepravu zvířat a ochranu zvířat během usmrcování z nálezových důvodů jsou každoročně zveřejňovány v komplexním dokumentu Ministerstva zemědělství „Výroční zpráva z úředních kontrol“. Dokumenty jsou dostupné v českém jazyce na webových stránkách MZe v sekci Potraviny – úřední kontroly.

SVS v rámci svých aktivit úzce spolupracuje s MZe Od roku 2009 funguje oddělení ochrany zvířat, v současnosti v rámci odboru živočišných komodit a ochrany zvířat MZe. Jako poradní orgán působí nadále na MZe Ústřední komise pro ochranu zvířat (ÚKOZ). Tato komise je složená ze zástupců příslušných státních orgánů a reprezentantů nevládních organizací a pravidelně vydává různá doporučení a stanoviska k aktuálně řešeným otázkám ochrany zvířat, které častokrát nejsou podchyceny legislativou. Současně na MZe působí Výbor pro ochranu zvířat používaných pro vědecké účely, který koordinuje činnost orgánů příslušným ke schvalování projektů pokusů.

Významná je spolupráce SVS s ostatními ústředními orgány státní správy (Česká plemenářská inspekce, Ministerstvo životního prostředí, Agentura přírody a krajiny, Policie ČR), vysokými školami, Akademií věd České republiky a také různými spolky zabývajícími se ochranou zvířat. Do budoucna je stěžejní zintenzivnění spolupráce příslušných úřadů na místní úrovni – jednotlivých krajských veterinárních správ (KVS) a obecních úřadů obcí s rozšířenou působností (ORP), a to především pokud jde o předávání informací týkajících se možného týrání zvířat či jiného porušování předpisů, vymáhání pravidel včetně vzájemné pomoci při realizaci opatření na nápravu stavu a záchranu zvířat.

Dozorová činnosti – celkové vyhodnocení za rok 2022

S ohledem na kompetence SVS byly akce v rámci systému kontrol nad ochranou zvířat a péči o jejich pohodu (welfare zvířat) prováděny v souladu se zákonem č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání (zákon na ochranu zvířat), ve znění pozdějších předpisů, zákonem č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů, a dalšími, přímo použitelnými předpisy EU.

Základem dozorové činnosti v roce 2022 byly plánované kontroly. Počet a typ plánovaných akcí pro kontrolu chovu hospodářských zvířat pro dané období je stanoven na základě centrálně provedené analýzy rizika. Jako kritérium míry rizika je zohledněn počet zvířat na hospodářství, druhy chovaných hospodářských zvířat, datum poslední kontroly, nedostatky zjištěné při kontrolách a počet zvířat přemístěných do asanačního podniku v předchozím roce. „Víceletý vnitrostátní plán

kontrol“ dále systémově stanoví minimální roční frekvenci kontrol nebo minimální procento kontrolovaných subjektů z celkového počtu u jednotlivých oblastí (obchodování se zvířaty, přeprava zvířat apod.). Významným prvkem v oblasti chovu hospodářských zvířat je také výběr hospodářství pro tzv. kontroly podmíněnosti (cross compliance), kde se u žadatelů dotací posuzuje dodržování podmínek napříč celým spektrem zemědělské činnosti včetně podmínek péče o zdraví a pohodu zvířat.

Vzhledem k současné dostupnosti informací, zájmu odborníků a široké veřejnosti o tuto problematiku i obecnému povědomí, vzrůstá rok od roku počet podaných podnětů a podání k prošetření dobrých životních podmínek zvířat. Důsledkem toho je, že úřední veterinární lékaři SVS každoročně provedou velké množství neplánovaných a velice často i opakovaných kontrol, ať už u zvířat zájmových nebo hospodářských při různých činnostech. Podle statistik obdrží jedna KVS přibližně 400 podnětů ročně. Nezanedbatelnou součástí dozoru v roce 2022 byly také opakované kontroly, které vycházely ze stížností na postup kontrolního orgánu, z nedostatků zjištěných při prvotních kontrolách (např. následné kontroly plnění pokynů uložených k nápravě zjištěných nedostatků) nebo z podezření na nutnost opětovného prověření chovatelů, kde v rámci prvotní kontroly např. chovatel neposkytl součinnost.

V roce 2022 úřední veterinární lékaři KVS provedli při kontrole všech činností se zvířaty celkem 6 753 kontrol, z toho 463 kontrol administrativních (např. v rámci schvalování subjektů, posuzování projektů v rámci stavebního řízení, vydávání odborných vyjádření apod.). Úřadům obcí s rozšířenou působností (ORP) bylo předáno 539 podnětů, mimo to peněžité plnění proběhlo v 875 případech, a dále bylo 23 podnětů předáno k řešení jiným příslušným státním orgánům (např. Policii ČR, České plemenářské inspekci apod.). Lze vyhodnotit, že počet kontrol mírně kolísá vzhledem k minulým letům s pandemií onemocnění COVID 19, souvisejícím nouzovým stavem i personálním obsazením (2021 6 573, 2020 6 785 kontrol). S ohledem na nálezy a jejich řešení je celkově účinnost kontrolní činnosti stejná nebo mírně vzrůstá. Současně lze konstatovat, že velká část kontrol má preventivní charakter a výsledky místních šetření i administrativních kontrol poukazují na to, že chovatelé ve většině kontrolovaných případů zajistili dostatečnou péči o zvířata.

Při činnostech s hospodářskými zvířaty bylo v roce 2022 provedeno celkem 2 784 kontrol, závady byly zjištěny při 448 akcích a týkaly se 218 783 zvířat, při tom bylo podáno 166 podnětů ORP. V případě kontroly welfare hospodářských zvířat kontrolní činnost zahrnuje i vyhodnocení nakažové situace v chovu, kontrolu biologické bezpečnosti a dodržování dalších souvisejících právních předpisů.

Při činnostech se zájmovými zvířaty bylo v roce 2022 provedeno celkem 3 697 kontrol, závady byly zjištěny při 872 akcích a týkaly se 5 067 zvířat, při tom bylo podáno 363 podnětů ORP.

Při dozoru nad činnostmi s volně žijícími zvířaty, z celkového počtu 199 kontrol byly závady zjištěny při 15 akcích (drezúra a ostatní činnosti), což bylo řešeno především podněty ORP.

V kategorii laboratorních zvířat byly při celkovém počtu 73 kontrol zjištěny závady v rámci jedné kontroly.

Kontroly podmíněnosti (Cross Compliance)

Již desátým rokem pokračovaly kontroly podmíněnosti „Cross Compliance v oblasti dobrých životních podmínek zvířat“ (CC). Kontroly CC jsou plánovány a provedeny u subjektů s chovem hospodářských zvířat, kteří jsou žadateli o dotace a probíhají mimo rámec národních kontrol hospodářských zvířat v chovu. Pro jednotlivé oblasti CC jsou stanovena specifická kritéria míry rizika. Kontroly jsou prováděny ve třech oblastech na úseku ochrany zvířat: PPH 11 - ochrana telat, PPH 12- ochrana prasat a PPH 13 – ochrana hospodářských zvířat.

Celkem bylo v roce 2022 uskutečněno 295 plánovaných kontrol podmíněnosti. Porušení v případě plánovaných kontrol byla zjištěna u 2 subjektů, týkala se jak oblastí PPH 13, tak oblastí PPH 12. Finálně bylo plánovaně zkontrolováno více než 1 % žadatelů. Za období roku 2022 bylo uskutečněno na základě závad zjištěných při národních kontrolách celkem 54 mimořádných kontrol

podmíněnosti.

V chovech telat bylo nejčastěji zjištěným nedostatkem nedodržení požadavků na krmení a napájení telat. V chovech prasat patřilo k nejčastějším porušením nevhodné ustájení (bez poskytnutého materiálu k etologickým aktivitám, bez suchého místa k ležení) a nezabezpečení napájení prasat. V případě obecné ochrany hospodářských zvířat se nejčastěji jednalo o neposkytnutí bezodkladného ošetření v případě zvířat nemocných nebo zraněných, dále o nedodržení požadavku na vhodný materiál k ustájení zvířat, materiál přicházející do styku se zvířaty, o nezajištění dostatečného napájení a krmení či nezabezpečení ochrany před nepříznivými povětrnostními podmínkami u zvířat chovaných na pastvinách.

Ze strany KVS byla chovatelům uložena nápravná opatření k odstranění nedostatků a byly současně podány podněty k projednání ORP. Celkem byly provedeny 3 následné kontroly podmíněnosti. V rámci uskutečněných následných kontrol bylo ve všech případech zjištěno, že chovatelé ve stanovené lhůtě zjištěné nedostatky odstranili.

Místní šetření a kontroly na místě pro dotační titul "Dobré životní podmínky zvířat"

Od 1. června 2015 provádí SVS také tzv. místní šetření a kontroly na místě pro Státní zemědělský intervenční fond (SZIF) k ověření podmínek způsobilosti chovatelů k získání speciální dotace na opatření "dobré životní podmínky zvířat" (DŽPZ). Dotační titul zahrnuje několik typů podopatření: zvětšení lehacího prostoru v chovech dojnic, zlepšení stájového prostředí v chovech dojnic, zajištění přístupu do výběhu pro suchostojné krávy, zvětšení plochy pro odstavená selata, zlepšení životních podmínek v chovu prasat atd. V roce 2022 bylo zkontrolováno pro účely vydání osvědčení celkem 127 hospodářství u 90 žadatelů, pro která bylo vystaveno 159 osvědčení. Celkem byly kontroly na místě SVS v roce 2022 provedeny na 32 vybraných hospodářstvích (u 3 % žadatelů) a zahrnovaly kontroly plnění podmínek u 66 podopatření.

Kontroly na místě představují co do objemu a rozsahu rozsáhlou a detailní kontrolní aktivitu zaměřenou na plnění podmínek jednotlivých podopatření a mohou trvat podle druhu podopatření a velikosti chovu i několik dní. Souběžně s kontrolami na místě probíhají navíc národní kontroly, jejímž cílem je ověřit dodržení všech požadavků legislativy na úseku ochrany zvířat.

Stáje a prostory pro chov hospodářských zvířat

V roce 2022 bylo v chovech hospodářských zvířat provedeno celkem 1 960 kontrol, z toho 744 kontrol bylo naplánovaných na základě analýzy rizika či Víceletého plánu kontrol pro rok 2022 a 1 216 kontrol bylo neplánovaných. U 420 kontrol byly nalezeny závady, což představuje 21,4 % z celkově provedených kontrol v chovech hospodářských zvířat. Zjištěné nedostatky byly řešeny předáním podnětů ORP, včetně návrhů na snížení počtu chovaných zvířat a návrhů na umístění zvířat do náhradní péče, dále blokovými pokutami na místě, vydáním závazných pokynů k odstranění zjištěných nedostatků apod. Část případů nedodržení požadavků stanovených předpisy je řešena právními nástroji podle veterinárního zákona, zejména v případech souvisejících se zdravím zvířat.

Pro porovnání uvádíme: V roce 2012 bylo v chovech hospodářských zvířat provedeno 3 323 kontrol, z toho 1 656 plánovaných a 1 663 neplánovaných kontrol, u 299 kontrol byly nalezeny závady (9 % kontrol). V roce 2014 se jednalo o 2 684 kontrol v chovech hospodářských zvířat, z toho 1467 plánovaných a 1217 neplánovaných kontrol a u 323 kontrol byly vykázané závady (12 % kontrol). V roce 2016 se jednalo o 2 195 kontrol v chovech hospodářských zvířat, z toho 983 plánovaných a 997 neplánovaných kontrol a celkem 357 kontrol se závadami (16,3 % kontrol). V roce 2018 bylo v chovech hospodářských zvířat provedeno 2 148 kontrol, z toho 816 plánovaných a 1 332 neplánovaných kontrol a u 399 kontrol byly vykázané závady (18,6 % kontrol); v roce 2020 bylo v chovech hospodářských zvířat provedeno 1 902 kontrol, z toho 671 naplánovaných a 1 231 neplánovaných, z toho 403 kontrol bylo se závadami (21,2 % kontrol). Meziroční zvyšování poměru závad k celkovému počtu kontrol a kontrolovaných subjektů vypovídá

o zvyšování účinnosti kontrolní činnosti. Současně roste počet neplánovaných kontrol.

Většina případů nedodržení požadavků stanovených předpisy souvisí s nedostatky administrativního charakteru – nedostatky ve vedení záznamů, v označování a evidenci zvířat a s nedostatky při zajišťování vhodných podmínek péče o hospodářská zvířata.

V chovech skotu bylo v roce 2022 nejčastěji z hlediska welfare zvířat zjištěno nezajištění suchého a čistého místa k odpočinku, znečištěné stáje, nadměrně rozbahněný terén či hluboká vrstva hnoje ztěžující přístup zvířat ke krmivu či napájení. V případě venkovního chovu skotu na pastvině bylo dále nejčastějším zjištěným porušením nezajištění přístupu k vodě ať již z důvodu mrazu či z důvodu nedostatečné frekvence doplňování vody do příslušných nádob či spoléhání se chovatele na napojení stáda v kalužích či potůčcích s nedostatečným tokem. Dále je pro venkovní chov skotu specifické nezajištění ochrany před nepříznivými podmínkami počasí, přičemž nejhůře skot snáší nemožnost úkrytu před přímým slunečním svitem. Na pastvinách bývají rovněž při některých kontrolách nacházeny kadávery skotu – chovatelé neprovádí důslednou kontrolu pastvin, nemají přesný přehled o chovaných zvířatech, jejich počtu a očekávaných porodech či nejeví zájem o chovaná zvířata a jejich zdravotní stav. Při chovu skotu volně v budovách bývá oproti venkovnímu chovu zjišťováno nedostatečné osvětlení stáje, nedostatečný prostor pro chov, chov rohatých a bezrohých zvířat pohromadě.

V roce 2022 bylo v chovech ovcí nejčastěji, pokud jde o péči o zvířata, zjišťováno nezajištění stříže v potřebném intervalu a z toho vyplývající výrazně přerostlé znečištěné rouno omezující zvířata v pohybu a predisponující k parazitárním problémům. Dále byly časté zvířatům nebezpečné předměty či ostré hrany ve výběhu, neposkytnutí veterinární péče zvířatům a neošetřené paznehty. Opakovaně bylo zjištěno neposkytnutí suchého čistého místa k ulehnutí.

V chovech koz byla v roce 2022 zjišťována nedostatečná péče o paznehty a tím způsobené znesnadnění či přímo znemožnění pohybu a dále nevhodné prostředí pro chov zvířat s výskytem nebezpečných ostrých předmětů.

V chovech prasat bylo v roce 2022 nejčastěji zjišťováno, pokud jde o welfare zvířat, nezajištění suchého čistého místa k ulehnutí (podlaha ve stáji byla mokrá a neuklizená či se prasata pohybovala ve vrstvě bahna a hnoje). Druhým nejčastějším nedostatkem v oblasti péče o pohodu zvířat bylo u prasat nezajištění napájení.

V chovech koní byly v roce 2022 nejčastějšími pochybeními z hlediska péče o pohodu zvířat: nedostatečná péče o kopyta, přítomnost nebezpečných předmětů/ostrých hran v místě chovu, nezajištění suchého místa k ulehnutí (dlouhodobě neodklizený trus, bez podestýlky...), dále nezajištění napájení, neposkytnutí potřebného veterinárního ošetření, malý chovný prostor, u venkovně chovaných koní neposkytnutí ochrany před nepříznivými podmínkami počasí. V několika případech byly zjištěny další nedostatky v oblasti krmení a napájení (špatný přístup k vodě, znečištěná voda, kontaminované či chybějící krmivo, horší výživný stav) a péče o zvířata (neupravená špinavá srst).

Problematika kontroly chovu nosnic a kuřat určených na maso byla již klasicky spojena s harmonogramem odběrů vzorků pro realizaci ozdravovacího programu proti salmonelóze. Porušení zjištěná při kontrolách nosnic i kuřat byla v návaznosti na hromadné úhyny v důsledku nefunkční ventilace (nezajištění okamžitého obnovení dodávky elektrického proudu do haly).

Mezi další závady patří každoročně nedostatečná opatření proti úniku zvířat. Je zjišťováno, že je zanedbáváno provádění stanovených denních kontrol a odstraňování zjištěných závad chovateli. Kontroly ztěžují zjištěné souběžné závady související např.: s nedodržováním podmínek evidence a identifikace zvířat, nedodržení nahlášení činnosti, přesunu zvířat, nedodržení podmínek asanační činnosti apod. Nadále se vyskytují případy nedostatečné součinnosti ze strany kontrolovaného subjektu i zmaření kontrol.

Přeprava hospodářských zvířat

Podmínky při přepravě hospodářských zvířat byly kontrolovány podle nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 1/2005, o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činností. Celkově u všech skupin zvířat proběhlo 541 kontrol přepravy (viz Tabulka č. 1).

Tabulka č. 1. Výsledky kontrol podle druhu činností se zvířaty v roce 2022

Výsledky kontrol podle druhu činnosti se zvířaty v roce 2022 Results of inspections by type of activity involving animals in 2022

Česká republika
Czech Republic

Činnost Type of activity	provedeno akcí Number of conducted inspections	kontrolováno zvířat No of animals inspected	Zjištěné závady Detected deficiencies		peněžité plnění ve SR Monetary performance within the admin. procedure	nepeněžité plnění ve SR Non-monetary performance within the admin. procedure	podněty Proposals to initiate the administrati-ve procedure
			počet akcí Number of inspections	počet zvířat No of animals			
Chov zvířat Animal husbandry	5 046	8 870 497	1 271	215 070	848	61	534
Porážky Slaughters	240	189 377	3	7	1	0	2
Usmrcování Killing	19	32 277	3	1	0	0	2
Přeprava Transport	541	181 640	19	8 256	10	0	3
Veřejné vystoupení Public performance	254	33 031	11	62	5	0	6
Obchod se zvířaty Trade in animals	352	604 348	15	171	3	0	11
Pokusy Experiments	53	30 003	0	0	0	0	0
Projekt pokusu Experimental project	44	9 983	1	10	0	0	1
Útulky Animal shelters	186	3 113	13	322	8	1	3
Záchranné stanice Rescue stations	18	1 449	0	0	0	0	0
Celkem / Total	6 753	9 955 718	1 336	223 899	875	62	562

V roce 2022 bylo provedeno celkem 110 kontrol hospodářských zvířat přepravovaných v rámci území ČR, z toho u 49 kontrol se jednalo o přepravu zvířat na jatky. Pozornost byla věnována především způsobilosti zvířat k přepravě, vybavení a údržbě dopravních prostředků, odborné způsobilosti osob účastnících se přepravy a dokumentace k zásilce zvířat. Závady byly zjištěny u 11 kontrol a týkaly se přepravy skotu, prasat, drůbeže a ryb (chybějící nebo neplatné povolení dopravce, chybějící osvědčení o odborné způsobilosti řidiče, nevyhovující/chybějící dokumentace, nezpůsobilost zvířat k přepravě, neprovedení čištění a sanitace vozidla před nakládkou, neposkytnutí vody prasatům, přeprava zvířat se zbytečným prodlením, úhyn ryb v důsledku společné přepravy dvou velikostně rozdílných druhů). U jednotlivých kontrol bylo zpravidla zjištěno několik porušení současně.

Obdobným způsobem byla kontrolována i mezinárodní přeprava hospodářských zvířat. Provedeno bylo v oblasti ochrany zvířat celkem 187 specializovaných kontrol. V rámci kontrol obchodování se jednalo navíc o 225 retrospektivních dokumentačních kontrol v rámci mezinárodní přepravy zvířat. Kromě stavu zvířat, postupů při přepravě, vybavení a údržby dopravních prostředků byly obdobně kontrolovány i administrativní povinnosti (zpracování a předložení plánu cesty; zajištění odborné způsobilosti personálu; provádění přepravy schváleným dopravcem uvedeným ve veterinárním osvědčení a zejména zpětné zaslání požadované dokumentace týkající se teplotních záznamů

a vyplněné knihy jízd). V roce 2022 byly při mezinárodní přepravě u kontrol mimo obchodování závady evidovány při 5 kontrolách. Závady se týkaly přepravy skotu, prasat, koz a drůbeže.

Současně bylo provedeno 63 kontrol dopravců v sídle firmy se zaměřením na plánování cest a provádění v praxi (zejména vyhodnocení záznamů v knihách jízd a záznamů z navigačního systému). Dále bylo provedeno celkem 70 kontrol v souvislosti se schvalováním dopravních prostředků pro přepravu hospodářských zvířat.

V osmi případech se inspektoři KVS zúčastnili šetření havárie silničních vozidel přepravujících skot, prasata a drůbež v rámci ČR a koně v rámci EU. Při nehodách byl posouzen celkový klinický stav zvířat, některá zvířata byla utracena na místě, další byla přepravena do plánovaného místa určení.

V roce 2022 bylo provedeno 118 kontrol přepravy ostatních zvířat (mimo hospodářská). Také u této skupiny zvířat byly kontrolovány podmínky přepravy zvířat, zejména při mezinárodním obchodu. Kontroly se týkaly přepravy zvířat převážně českými dopravci, jednalo se o skupinu zájmových zvířat určených pro další chov nebo prodej (psi, kočky, akvarijní ryby, terarijní zvířata) a zvířata ZOO. V oblasti obchodování se psy, včetně hodnocení jejich přepravy, bylo provedeno celkem 41 kontrol, závady byly evidovány při 4 kontrolách. Ve dvou případech byla zjištěna přeprava nezpůsobilých zvířat (štěňata mladší 8 týdnů bez doprovodu matky), zvířat neoznačených čipem, nevakcinovaných proti vzteklině a bez požadované dokumentace.

Chovy zájmových zvířat

Podle §13 zákona na ochranu zvířat obecně platí, že každý chovatel je povinen 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. Podmínky reprodukce psů a koček jsou stanoveny vyhláškou č. 21/2013 Sb. o stanovení podmínek při chovu psů a koček.

Při všech činnostech souvisejících se zájmovými zvířaty kromě chovů druhu zvířete vyžadujícího zvláštní péči bylo provedeno celkem 3 073 akcí (viz Tabulka č. 2). Z toho v chovech zájmových zvířat, mimo pravidelně kontrolované chovy zvířat vyžadujících zvláštní péči podle ustanovení předpisů (viz dále), bylo v roce 2022 uskutečněno 2 369 kontrol.

Z celkového počtu kontrol v chovech bylo 812 akcí s porušením platných předpisů (34,3 %), které se týkaly 4 303 zvířat. V 328 případech byl podán podnět ke správnímu řízení obecnímu úřadu ORP. Dále bylo ve 535 případech uloženo peněžité plnění a v 24 případech byl uložen závazný pokyn k odstranění zjištěných nedostatků. V 8 případech podala KVS trestní oznámení orgánů činným v trestním řízení pro podezření na trestní čin týrání zvířat, případně pro podezření na zanedbání péče o zvířata či chov zvířat v nevhodných podmínkách.

Pro porovnání uvádíme přehled kontrol chovu zájmových zvířat kromě chovů druhu zvířete vyžadujícího zvláštní péči za vybrané roky: V roce 2012 bylo v chovech zájmových zvířat provedeno 1 655 kontrol, z toho u 378 kontrol byly nalezeny závady (22,8 % kontrol). V roce 2014 se jednalo o 3 009 kontrol v chovech zájmových zvířat, z toho u 489 kontrol byly vykázány závady (16,3 % kontrol). V roce 2016 se jednalo o 2 032 kontrol v chovech zájmových zvířat, z toho 490 kontrol se závadami (24 % kontrol). V roce 2018 bylo v chovech zájmových zvířat provedeno 2 555 kontrol, z toho 697 kontrol se závadami (27 % kontrol); v roce 2020 bylo v chovech zájmových zvířat provedeno 2 648 kontrol, z toho 796 kontrol bylo se závadami (30 % kontrol). Meziroční zvyšování poměru závad k celkovému počtu kontrol a kontrolovaných subjektů vypovídá i u kontrol v chovech zájmových zvířat o zvyšování účinnosti kontrol.

Tabulka č. 2. Výsledky kontrol podle skupin zvířat v roce 2022

Výsledky kontrol podle skupin zvířat v roce 2022 Results of inspections by animal category in 2022

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 SR Monetary performance within administrative procedure	nepeněžité plnění ve SR 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	2 784	8 959 791	448	218 783	322	36	172
Zájmová zvířata celkem Companion animals total	3 697	933 165	872	5 067	550	26	379
- zájmová zvířata - druh zvláštní péče - companion animals - species requiring special care	624	5 457	34	273	5	1	32
- ostatní zájmová zvířata - other companion animals	3 073	927 708	838	4 794	545	25	348
Volně žijící zvířata celkem Wild animals total	199	22 454	15	39	3	0	9
- zvířata cirkusů - circus animals	59	1 507	2	15	2	0	1
- zvířata v ZOO - zoo animals	51	18 726	2	2	1	0	1
- ostatní volně žijící zvířata - other wild animals	89	2 221	11	22	0	0	7
Laboratorní zvířata celkem Laboratory animals	73	40 308	1	10	0	0	1
Celkem / Total	6 753	9 955 718	1 336	223 899	875	62	562

Na celkovém dozoru v oblasti zájmových zvířat mají největší podíl kontroly v chovech psů. V roce 2022 proběhlo 1 799 kontrol, kontrolováno bylo 6 351 psů a porušení požadavků veterinární legislativy bylo konstatováno v 733 případech (41 % kontrol), které se týkaly 2 828 psů (Tabulka č. 3). Kontroly u psů byly prováděny i v útulcích, při přepravě, v rámci obchodování a u veřejných vystoupení (viz Tabulka č. 3).

Pokud jde o kontroly v chovech psů, obecně nejčastěji jsou kontroly prováděny v chovech jednotlivých psů (chovy s počtem 0-5 ks psů), závady jsou zjišťovány poměrově stejně u všech velikostí chovů, v roce 2022 nejčastěji u chovů středně velkých (chovy s počtem 6-10ks psů, viz Tabulka č. 4). Pokud jde o velké chovy, maximální počet kontrolovaných psů v roce 2022 v kontrole se závadou byl 139 ks, druhý největší počet psů v kontrole se závadou byl 96 ks.

Zjišťované závady jsou různého charakteru, u velkých chovů dochází ke kombinaci středně závažných a méně závažných závad pro jednotlivá zvířata (s výjimkou případů, kde je podáno trestní oznámení) a u jednotlivých psů je charakter poměrně často závažných až velmi závažných nedostatků. Nejčastěji se jedná o zanedbání péče o zdraví, dále o chov v nevhodných podmínkách, pokud jde o prostory, zoohygienu a počet zvířat, omezování pohybu apod.

Díky osvětě veřejnosti dochází meziročně k nárůstu hlášení podezření na nevhodné podmínky chovu a nedodržení podmínek chovu v souvislosti s obchodem se zájmovými zvířaty. V řadě případů není umožněna kontrolnímu orgánu důsledná kontrola chovů zájmových zvířat v prostorech, které chovatelé prohlásí za svá obydlí. Současně se zvyšuje počet případů opakované nesoučinnosti ze strany chovatelů (omluvení se z kontroly, nepřebírání pošty, nepředvedení zvířat apod.). SVS řeší i případy internetové nabídky zvířat a zajištění důkazů o případné nekalé

podnikatelské činnosti. Za současného stavu však SVS jako kontrolní orgán nemá dostatečné zdroje ani nástroje, aby bylo možné se této oblasti intenzivněji věnovat. SVS proto veřejnosti pravidelně připomíná zásady zodpovědného nákupu a chovu zájmových zvířat a upozorňuje na úskalí spojená s internetovým prodejem.

Tabulka č. 3. Výsledky kontrol podle druhu činností se zvířaty v roce 2022 – Psi

Výsledky kontrol podle druhu činnosti se zvířaty v roce 2022 - PSI
Results of inspections by the type of handling animals in 2022 - DOGS

Česká republika / Czech Republic

Činnost Type of activity	provedeno akcí Number of conducted inspections	kontrolováno zvířat No of animals inspected	Zjištěné závady Detected deficiencies	
			počet akcí Number of inspections	počet zvířat No of animals
Chov zvířat Animal husbandry	1 799	6 351	733	2 828
Porážky Slaughters	0	0	0	0
Usmrcování Killing	0	0	0	0
Přeprava Transport	10	412	2	13
Veřejné vystoupení Public performances	73	5 463	0	0
Obchod se zvířaty Trade in animals	12	337	1	0
Pokusy Experiments	0	0	0	0
Projekt pokusu Experimental projects	0	0	0	0
Útulky Shelters	90	907	7	42
Záchranné stanice Rescue stations	0	0	0	0

Tabulka č. 4. Rozdělení zjištěných závad podle velikosti chovů se psy (rok 2022, zdroj: SVS)

Počet psů	Provedeno kontrol	Počet akcí se závadou	% ze všech kontrol v této skupině	% ze všech závad u všech činností se psy
0 až 5	1 549	627	40,5	84,4
6 až 10	116	51	44	6,9
11 až 20	85	35	41,2	4,7
21 a více	49	20	40,8	2,69

Uvedená problematika je opakovaně projednávána na odborné i politické úrovni a předpokládá se její další řešení jednak v rámci změny předpisů a v intenzivnější spolupráci dozorových orgánů. V této souvislosti je nezastupitelná spolupráce s Policií ČR, která již v minulosti přinesla významný posun při řešení případů v této oblasti. Pokud jde o přesuny zájmových zvířat do a ze zahraničí, ČR pravidelně řeší hlášení o nesrovnalostech přijaté v tzv. systému AAC a současně hlásí případy zjištěné v ČR příslušným kompetentním orgánům ostatních členských států. Jedná se přitom jak o obchodní, tak neobchodní přesuny psů, koček a frettek.

Závěr

Státní Veterinární Správa na úseku ochrany zvířat plánuje a realizuje kontrolní činnost v oblasti ochrany zvířat – welfare na základě metodiky „Program ochrany zvířat“ prakticky od vzniku zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Kontrolní činnost SVS je založena na plánovaných kontrolách na principech analýzy rizika. Cílem příspěvku bylo prezentovat výsledky kontrol za předcházející období a poukázat na velký rozsah kontrolní činnosti v oblasti ochrany zvířat a welfare.

Kontrolní činnosti zahrnují kontroly podmínek chovu různých skupin zvířat držených za různým účelem, kontroly podmínek přepravy, kontroly v rámci obchodování a prodeje, kontroly provádění pokusů na zvířatech, kontroly činností s druhy volně žijících zvířat, kontroly veřejných vystoupení atd. V případě kontrol chovu hospodářských zvířat se provádí komplexné kontroly obsahující kontrolu značení a evidence, vyhodnocení nákazové situace, kontrolu biologické bezpečnosti a dodržování dalších souvisejících právních předpisů. Informace byla zaměřena na kontrolu chovu a přepravy hospodářských zvířat a kontroly zájmových zvířat, zejména psů.

Významnou roli v kontrolní činnosti sehrávají podněty zasílané od občanů. Spolupráce s veřejností je pro SVS v posledních letech nabývá na důležitosti. Stále se vyskytují závažné případy týrání a zanedbání péče o zvířata z nedbalosti, jak u zvířat zájmových tak zvířat hospodářských. SVS se spolu s dalšími orgány ochrany zvířat snaží uplatňovat všechny kontrolní nástroje a mechanismy tak, aby bylo docíleno větší dodržování ustanovení právních předpisů a podobným případům se předcházelo. Lze však konstatovat, že za období 30let se celkově zlepšila povědomost veřejnosti i odpovědnost chovatelů za zvířata, o která pečují.

Informace o kontrolní činnosti SVS v oblasti ochrany zvířat a péče o jejich pohodu jsou pravidelně zveřejňovány na stránkách SVS (<http://www.svscr.cz/>).

Literatura

- Ministerstvo zemědělství ČR. 2023. Víceletý vnitrostátní plán kontrol 2020-2023 [online]. [vid. 30. 08. 2023]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/mze/potraviny/uredni-kontroly/vicelety-vnitrostatni-plan-kontrol>
- Nářízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2017/625 o úředních kontrolách. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 30. 08. 2023]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Semerád, Z. aj. 2023. Program ochrany zvířat – situace v roce 2022. Informační bulletin SVS 3/2023.
- Státní veterinární správa. 2023. Datové sestavy. In: OIS SVS [odborný informační systém]. [stav 15. 02. 2023].
- Vyhláška č. 21/2013 Sb., o stanovení podmínek při chovu psů a koček, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 30. 08. 2023].
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 30. 08. 2023].
- Zákon č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 30. 08. 2023].

ÚHRADA NÁKLADŮ SPOJENÝCH SE ZAJIŠTĚNÍM PÉČE O TÝRANÉ ZVÍŘE PROVÁDĚNÁ MINISTERSTVEM ZEMĚDĚLSTVÍ

REIMBURSEMENT OF COSTS INCURRED IN RELATION TO THE PROVISION OF CARE OF AN ABUSED ANIMAL BY THE MINISTRY OF AGRICULTURE

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

The animal protection in the Czech Republic is laid down mainly in Act No. 246/1992 Coll., on the protection of animals against cruelty, as amended. This law regulates also reimbursement of costs incurred in relation to the provision of care of an animal. The aim of this article is to inform you in which cases are the costs associated with the provision of animal care covered by the Ministry of Agriculture and about the previous experience with covering these costs.

Key words: animal, animal welfare, cruelty, act, legislation, reimbursement of costs incurred in relation to the provision of care of an animal

Souhrn

Ochrana zvířat proti týrání je v České republice upravena především v zákoně č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon upravuje také problematiku hrazení nákladů spojených se zajištěním péče o zvíře. Cílem tohoto příspěvku je informovat o tom, ve kterých případech jsou náklady spojené se zajištěním péče o zvíře hrazeny Ministerstvem zemědělství a o dosavadních zkušenostech s hrazením těchto nákladů.

Klíčová slova: zvíře, pohoda zvířat, týrání, zákon, legislativa, úhrada nákladů spojených se zajištěním péče o zvíře

Úvod

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon na ochranu zvířat“), je základním právním předpisem České republiky na úseku ochrany zvířat proti týrání. Tento právní předpis upravuje také to, ve kterých případech a za jakých podmínek hradí Ministerstvo zemědělství náklady spojené se zajištěním péče o zvíře. Cílem tohoto příspěvku je informovat o tom, ve kterých případech jsou náklady spojené se zajištěním péče o zvíře hrazeny Ministerstvem zemědělství a o dosavadních zkušenostech s hrazením těchto nákladů.

V současné době upravuje zákon na ochranu zvířat hrazení nákladů spojených se zajištěním péče o zvíře ve třech případech. Ministerstvo zemědělství hradí:

- účelně vynaložené náklady spojené se zajištěním péče o zvíře podle § 25 odst. 7 zákona na ochranu zvířat, pokud přesahují částku 30 000 Kč ve vztahu ke zvířeti nebo zvířatům jednoho chovatele; toto ustanovení se vztahuje zejména na případy zajištění péče o zvíře v době neplánované hospitalizace chovatele, nebo v době omezení osobní svobody chovatele,
- účelně vynaložené náklady spojené se zajištěním předběžné náhradní péče podle § 28c a § 28d odst.1 zákona na ochranu zvířat, pokud vynaložené náklady přesahují částku 200 000 Kč ve vztahu k jednomu chovateli,
- účelně vynaložené náklady spojené se zajištěním zvláštního opatření podle § 28a odst. 1 písm. a) a e) a § 28d odst. 1 zákona na ochranu zvířat, pokud zvláštní opatření probíhá déle než 3 měsíce,

* Jana.Traplova@mze.cz

vynaložené náklady přesahují částku 200 000 Kč ve vztahu k jednomu chovateli a chovatel neuhradil náklady spojené se zvláštním opatřením ve lhůtě stanovené v § 28a odst. 6 zákona na ochranu zvířat, ani v rámci exekuce.

Cílem tohoto příspěvku je zaměřit se především na nové případy hrazení nákladů spojených se zajištěním péče o zvíře ze strany Ministerstva zemědělství, které jsou upraveny v § 28d zákona na ochranu zvířat.

Vývoj právní úpravy hrazení nákladů spojených se zajištěním péče o týrané zvíře podle § 28d zákona na ochranu zvířat

Hrazení nákladů spojených se zajištěním péče o týrané zvíře je otázkou, která byla na úseku ochrany zvířat dlouhodobě diskutována. Zejména předběžná náhradní péče, která trvá po dobu probíhajícího přestupkového řízení, může být v případě většího počtu zvířat pro obecní úřad obce s rozšířenou působností finančně náročná. Jelikož příprava novely zákona je časově velmi náročná, byla uvedená otázka nejprve řešena dotačním programem.

Náhradu nákladů spojených se zajištěním předběžné náhradní péče nebo zvláštního opatření je dosud možné získat v rámci dotačního programu. Jedná se o dotační program 23.A. - Podpora obcím na zajištění nákladů péče o zvířata umístěná do náhradní péče nebo předběžné náhradní péče podle zákona na ochranu zvířat proti týrání. Dotační program funguje od roku 2018 a byl vyhlášen také pro rok 2023. Pro rok 2024 již tento dotační program vyhlášen nebude, a to z důvodu toho, že úhrady těchto nákladů v současné době již probíhají podle § 28d zákona na ochranu zvířat.

Zásadní změny v oblasti hrazení nákladů spojených se zajištěním péče o zvíře přinesla novela zákona na ochranu zvířat provedená zákonem č. 501/2020 Sb., která nabyla účinnosti dne 1. 2. 2021. Cílem novely zákona na ochranu zvířat provedené zákonem č. 501/2020 Sb. bylo kromě jiného zabezpečit, aby obecní úřady obcí s rozšířenou působností neměly zásadní finanční problémy při umístění týraných zvířat do předběžné náhradní péče nebo náhradní péče. Proto bylo v § 28d zákona na ochranu zvířat nově upraveno, že Ministerstvo zemědělství může ve stanovených případech hradit náklady spojené se zajištěním předběžné náhradní péče a zvláštního opatření. S tím souvisí také to, že novela přinesla další upřesnění v oblasti předběžné náhradní péče, zvláštního opatření a propadnutí týraného zvířete, jejichž cílem bylo upřesnit, zefektivnit a zjednodušit provádění těchto institutů.

Účelem dotace bylo zajištění péče o odebraný skot a koně umístěné do náhradní péče nebo předběžné náhradní péče. Na jiné druhy zvířat nebyl dotační program vyhlášen. Novela zákona na ochranu zvířat provedená zákonem č. 501/2020 Sb. je širší, co se týče druhů zvířat, na které je možné získat od Ministerstva zemědělství úhradu nákladů. V novele zákona na ochranu zvířat nejsou druhy zvířat omezeny, novela zákona na ochranu zvířat dává možnost získat úhradu uvedených nákladů ve vztahu ke všem druhům zvířat.

Aktuální právní úprava hrazení nákladů spojených se zajištěním předběžné náhradní péče o týrané zvíře podle § 28d zákona na ochranu zvířat a zkušenosti s její aplikací

Ustanovení § 28d odst. 1 zákona na ochranu zvířat uvádí: „Účelně vynaložené náklady spojené se zajištěním předběžné náhradní péče podle § 28c hradí na základě žádosti podané obecním úřadem obce s rozšířenou působností ministerstvo, pokud vynaložené náklady přesahují ve vztahu k jednomu chovateli částku 200 000 Kč. Obecní úřad obce s rozšířenou působností může požádat o zálohu na úhradu účelně vynaložených nákladů za uplynulé období. Ministerstvo může poskytnout přiměřenou zálohu na doložené účelně vynaložené náklady. Žádost se podává ministerstvu vždy nejpozději do 3 měsíců od doby, kdy obecním úřadem obce s rozšířenou působností účelně vynaložené a uhrazené náklady přesáhly částku 200 000 Kč.“

Účelně vynaložené náklady spojené se zajištěním předběžné náhradní péče podle § 28c zákona na ochranu zvířat – základní podmínky pro podání žádosti jsou následující:

- náklady vynaložené obecním úřadem obce s rozšířenou působností přesahují ve vztahu k jednomu chovateli částku 200 000 Kč,
- žádost se podává Ministerstvu zemědělství vždy nejpozději do 3 měsíců od doby, kdy obecním úřadem obce s rozšířenou působností účelně vynaložené a uhrazené náklady přesáhly částku 200 000 Kč (později podané žádosti budou zamítnuty),
- splnění náležitostí a předložení dokladů a dokumentů uvedených v § 28d odst. 6 a 7 zákona na ochranu zvířat.

Od února 2021 (nabytí účinnosti novely zákona na ochranu zvířat) do konce srpna 2023 obdrželo Ministerstvo zemědělství celkem 8 žádostí o úhradu účelně vynaložených nákladů spojených se zajištěním předběžné náhradní péče podle § 28c zákona na ochranu zvířat. Ministerstvo zemědělství dosud uhradilo náklady přesahující 4 000 000 Kč.

V roce 2021 obdrželo Ministerstvo zemědělství 2 žádosti o úhradu nákladů. Jednalo se o žádosti o jednorázovou úhradu nákladů. Žádosti se týkaly celkem 38 psů umístěných do předběžné náhradní péče.

V roce 2022 obdrželo Ministerstvo zemědělství 2 žádosti o úhradu nákladů. V obou případech se jednalo o žádosti o úhradu zálohy. Jeden z žadatelů dosud zaslal 14 žádostí o úhradu zálohy, z toho 11 žádostí o zálohu bylo doručeno v roce 2022 a 3 žádosti o zálohu byly doručeny v roce 2023. Druhý z žadatelů dosud zaslal jednu žádost o úhradu zálohy. Jednalo se o 48 psů a 38 volně žijících zvířat chovaných v zajetí (dravce, papoušky, sovy, další ptáky a rysa). V obou případech lze zřejmě očekávat další žádosti o úhradu.

Od ledna do konce srpna 2023 obdrželo Ministerstvo zemědělství 4 žádosti o úhradu nákladů. Jedná se o 36 psů, 6 koní a pony a 25 krav.

Ministerstvo zemědělství v materiálu „Novela zákona na ochranu zvířat a žádost o úhradu účelně vynaložených nákladů spojených se zajištěním předběžné náhradní péče o týrané zvíře“, který je dostupný na internetových stránkách Ministerstva zemědělství, uvedlo: „*Žádost podaná Ministerstvu zemědělství podle § 28d zákona na ochranu zvířat má sloužit k finančnímu překlenutí období, kdy probíhá předběžná náhradní péče a dosud není možné požadovat náklady po chovateli zvířete.*“ V praxi jsou Ministerstvu zemědělství zasílány i žádosti o úhradu nákladů v případě, kdy již byla předběžná náhradní péče ukončena, a bylo by možné vymáhat náklady po chovateli zvířete. Jelikož zákon na ochranu zvířat hrazení nákladů ze strany Ministerstva zemědělství po ukončení předběžné náhradní péče nevyklučuje, jsou i takové žádosti o úhradu nákladů ze strany Ministerstva zemědělství hrazeny.

Jelikož je ve většině žádostí o úhradu nákladů spojených se zajištěním předběžné náhradní péče poměrně vysoká chybovost, zvažuje Ministerstvo zemědělství do budoucna přípravu metodického materiálu, který by měl upozorňovat na nejčastější nedostatky v této oblasti. V praxi se již vyskytly nedostatky ve vztahu ke všem zákonem na ochranu zvířat požadovaným náležitostem. Poměrně časté jsou nedostatky v tom, že z jednotlivých faktur není zřejmé, za co byla úhrada poskytnuta, k jakému období se faktura vztahuje, k jakým zvířatům se vztahuje, nebo není zřejmé, proč má být hrazená činnost považována ve vztahu k předběžné náhradní péči za účelnou.

Aktuální právní úprava hrazení nákladů spojených se zajištěním zvláštního opatření podle § 28d zákona na ochranu zvířat

Ustanovení § 28d odst. 2 zákona na ochranu zvířat uvádí: „*Účelně vynaložené náklady spojené se zajištěním zvláštního opatření podle § 28a odst. 1 písm. a) a e) hradí na základě žádosti podané obecním úřadem obce s rozšířenou působností ministerstvo, pokud zvláštní opatření probíhá déle než 3 měsíce, vynaložené náklady ve vztahu k jednomu chovateli přesahují částku 200 000 Kč a chovatel neuhradil náklady spojené se zvláštním opatřením ve lhůtě stanovené v § 28a odst. 6 ani v rámci exekuce. Žádost se podává ministerstvu vždy nejpozději do 3 měsíců od doby, kdy obecní*

úřad obce s rozšířenou působností obdržel informaci exekutora o důvodech neúspěšnosti exekuce, nejpozději však do 2 let od zahájení neúspěšné exekuce.“

Účelně vynaložené náklady spojené se zajištěním zvláštního opatření podle § 28a odst. 1 písm. a) a e) zákona na ochranu zvířat – základní podmínky pro podání žádosti jsou následující:

- zvláštní opatření probíhá déle než 3 měsíce,
- náklady vynaložené obecním úřadem obce s rozšířenou působností ve vztahu k jednomu chovateli přesahují částku 200 000 Kč,
- chovatel neuhradil náklady spojené se zvláštním opatřením ve lhůtě stanovené v § 28a odst. 6 zákona na ochranu zvířat ani v rámci exekuce,
- žádost se podává ministerstvu vždy nejpozději do 3 měsíců od doby, kdy obecní úřad obce s rozšířenou působností obdržel informaci exekutora o důvodech neúspěšnosti exekuce, nejpozději však do 2 let od zahájení neúspěšné exekuce (později podané žádosti budou zamítnuty),
- splnění náležitostí a předložení dokladů a dokumentů uvedených v § 28d odst. 6 a 7 zákona na ochranu zvířat.

Cílem právní úpravy není to, aby se obecní úřady obcí s rozšířenou působností obracely rovnou na Ministerstvo zemědělství, aniž by se pokusily náklady vymoci v rámci exekuce (výkonu rozhodnutí). Požadavek na to, aby se obecní úřad obce s rozšířenou působností alespoň pokusil uvedené prostředky exekučně vymoci, a rovněž to, že pokud osoba, jejíž zvíře bylo umístěno do náhradní péče, neuhradí náklady do 3 měsíců ode dne oznámení rozhodnutí o nákladech, a zvíře je vlastnictvím této osoby, může obecní úřad obce s rozšířenou působností rozhodnout, že se zvíře stává vlastnictvím státu, je pravděpodobně důvodem toho, proč Ministerstvo zemědělství dosud neobdrželo žádnou žádost o úhradu nákladů podle § 28d odst. 2 zákona na ochranu zvířat. V této souvislosti je třeba připomenout, že právní úprava § 28d odst. 2 zákona na ochranu zvířat je účinná od 1. 2. 2021, tedy poměrně krátkou dobu.

Průtahy v řízení a hrazení nákladů

V souvislosti s hrazením nákladů stanoví zákon na ochranu zvířat v ustanovení § 28d odst. 4, že za účelně vynaložené náklady se nepovažují náklady vzniklé v době, kdy došlo k průtahům ve správním řízení o uložení správního trestu anebo umístění týraného zvířete do předběžné náhradní péče nebo při zajišťování zvláštního opatření způsobeným obecním úřadem obce s rozšířenou působností.

Jestliže není řízení o přestupku zahájeno do 20 dnů ode dne vydání rozhodnutí o předběžné náhradní péči, je to považováno za průtah v řízení způsobený obecním úřadem obce s rozšířenou působností.

Důvodová zpráva k novele zákona na ochranu zvířat, která byla provedena zákonem č. 501/2020 Sb., výslovně uvádí: „*Ustanovení § 28c odst. 6 zákona na ochranu zvířat dále uvádí, že obecní úřad obce s rozšířenou působností je povinen zahájit řízení o přestupku do 20 dnů ode dne vydání rozhodnutí o předběžné náhradní péči. Tato lhůta je lhůtou pořádkovou a nemůže být důvodem pro zrušení rozhodnutí správního orgánu soudem. Cílem právní úpravy je zabránit tomu, aby zvířata byla umístěna v předběžné náhradní péči (která není správním trestem), aniž by bylo zároveň vedeno řízení o přestupku (o uložení správního trestu). Pokud nebude řízení o přestupku v dané lhůtě zahájeno, je možnost postupovat podle § 80 správního řádu, který upravuje ochranu před nečinností.“*

Ministerstvo zemědělství se již setkalo s chybným výkladem, že pokud není řízení o přestupku zahájeno do 20 dnů ode dne vydání rozhodnutí o předběžné náhradní péči, není možné ho později zahájit. Takový chybný výklad je nutné zásadně odmítnout a je třeba zdůraznit, že se jedná o lhůtu pořádkovou.

Řízení o přestupku je možné zahájit i po uplynutí 20 dnů ode dne vydání rozhodnutí o předběžné náhradní péči, ale obecnímu úřadu obce s rozšířenou působností nebudou Ministerstvem zemědělství uhrazeny náklady spojené s předběžnou náhradní péčí za dobu, kdy byl v prodlení.

Postup podle § 25 odst. 7 zákona na ochranu zvířat nebo podle § 28c zákona na ochranu zvířat

V souvislosti s právní úpravou hrazení nákladů se objevila otázka záměny postupu podle § 25 odst. 7 zákona na ochranu zvířat (zvíře ohrožené nepřítomností chovatele) a postupu podle § 28c zákona na ochranu zvířat (předběžná náhradní péče).

Ministerstvo zemědělství zastává názor, že podle § 25 odst. 7 zákona na ochranu zvířat se má postupovat v těch případech, kdy se nejedná o zvířata týraná. Pokud se jedná o týraná zvířata, je třeba přednostně aplikovat speciální ustanovení zákona na ochranu zvířat, která se týkají týraných zvířat.

Pokud jsou splněny podmínky pro postup jak podle § 25 odst. 7 zákona na ochranu zvířat (zajištění náhradní péče o zvíře obcí např. z důvodu hospitalizace chovatele), tak pro postup podle § 28c zákona na ochranu zvířat (předběžná náhradní péče zajišťovaná obecním úřadem obce s rozšířenou působností z důvodu týrání zvířete), je třeba zvolit speciální právní úpravu, tedy postup podle § 28c zákona na ochranu zvířat (předběžná náhradní péče zajišťovaná obecním úřadem obce s rozšířenou působností z důvodu týrání zvířat).

V případě poskytování péče o zvíře podle § 25 odst. 7 zákona na ochranu zvířat (zvíře ohrožené nepřítomností chovatele) se nevede správní řízení o umístění zvířete do péče ani řízení o přestupku týrání zvířat.

V případě postupu podle § 28c zákona na ochranu zvířat je předběžná náhradní péče nařizována rozhodnutím ve správním řízení a je vedeno řízení o přestupku týrání zvířat.

Za nežádoucí je třeba považovat případ, kdy je zvířeti poskytována péče podle § 25 odst. 7 zákona na ochranu zvířat (zvíře ohrožené nepřítomností chovatele) a zároveň je vedeno řízení o přestupku týrání tohoto zvířete.

Informace na internetových stránkách Ministerstva zemědělství

Ministerstvo zemědělství, oddělení ochrany zvířat, uveřejňuje na svých internetových stránkách www.oz.mze.cz nebo www.eagri.cz informace k problematice hrazení nákladů spojených se zajištěním péče o zvíře a také formuláře žádostí o úhradu nákladů a jejich příloh. Viz kapitola „Obce – náhrady, vyhlášky“, která se dále člení na části „Náhrady – zvířata ohrožená nepřítomností chovatele“, „Náhrady – předběžná náhradní péče“ a „Náhrady – zvláštní opatření“.

Závěr

Problematika hrazení nákladů v případě, kdy jsou zvířata ohrožená nepřítomností chovatele, je Ministerstvem zemědělství řešena již od roku 2010. Nedostatky právní úpravy byly postupně řešeny jednotlivými novelizacemi zákona na ochranu zvířat. Zkušenosti s hrazením nákladů v případě, kdy jsou zvířata ohrožená nepřítomností chovatele, byly zohledněny také při tvorbě právní úpravy hrazení nákladů Ministerstvem zemědělství v případě nákladů spojených s předběžnou náhradní péčí o týrané zvíře nebo se zvláštním opatřením. V následujících letech bude vyhodnocována aplikace nové právní úpravy.

Jednou z otázek k řešení může být v budoucnu úhrada nákladů spojených se zajištěním předběžné náhradní péče v případech, kdy není vedeno přestupkové řízení, ale je vedeno řízení trestní. Problematika hrazení nákladů podle zákona na ochranu zvířat je koncipována tak, aby se vztahovala na postupy, které probíhají primárně podle tohoto zákona. Ustanovení § 28c a § 28d zákona na ochranu zvířat o postupu hrazení nákladů v případě spáchání trestného činu nehovoří. Ministerstvo zemědělství zastává názor, že primárně mají zajišťovat péči o týraná zvířata po dobu probíhajícího trestního řízení orgány činné v trestním řízení. V praxi ovšem často zajišťují předběžnou náhradní

pěči obecní úřady obcí s rozšířenou působností také v případech, kdy je týrání zvířat projednáváno jako trestný čin. Nicméně na konferenci „Aktuální otázky v oblasti ochrany zvířat proti týrání“, kterou zorganizoval veřejný ochránce práv dne 4. 4. 2023, byly kromě jiného prezentovány zkušenosti Policie ČR se zajišťováním péče o zvíře.

Literatura

- Ministerstvo zemědělství. 2021. Novela zákona na ochranu zvířat a žádost o úhradu účelně vynaložených nákladů spojených se zajištěním předběžné náhradní péče o týrané zvíře [online]. [vid. 30. 8. 2023]. Dostupné z: www.oz.mze.cz.
- Ministerstvo zemědělství. 2021. Novela zákona na ochranu zvířat a žádost o úhradu účelně vynaložených nákladů spojených se zajištěním zvláštního opatření z důvodu týrání zvířete [online]. [vid. 30. 8. 2023]. Dostupné z: www.oz.mze.cz.
- Sněmovní tisk 514 – Vládní návrh zákona, kterým se mění zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. [online]. [vid. 30. 8. 2023]. Dostupné z: www.psp.cz.
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: Beck-online. Nakladatelství C. H. Beck, s. r. o. [vid. 30. 8. 2023].

PROBLEMATICKÉ OTÁZKY PŘI OCHRANĚ ZVÍŘAT V PRAXI OMBUDSMANA PROBLEMATIC ISSUES IN THE PROTECTION OF ANIMALS IN THE PRACTICE OF THE OMBUDSMAN

Anežka Hromířová*, Jitka Večeřová*

Kancelář veřejného ochránce práv, Česká republika
Office of the Public Defender of Rights, Czech Republic

Summary

The aim of the paper is to point out some of the problems which administrative authorities have to face in the agenda of animal protection against cruelty. Specifically, the paper provides answers to the questions which we received in connection with the occurent conference "Current knowledge and question marks in the field of animal protection against cruelty", which was organized by the Public Defender of Rights. The paper summarizes answers to questions regarding to cases of repeated dog escapes, repeated attacks on people and dogs, recovery of costs for preliminary substitute care or the binding nature of the expert opinion of the regional veterinary administration. Moreover, the paper opens a discussion on the issue of monitoring the fulfillment of obligations imposed by the decision on special measures.

Key words: Public Defender of Rights, protection of animals against cruelty, substitute care, misdemeanor proceedings

Souhrn

Cílem příspěvku je poukázat na některé problémy, se kterými se setkávají správní orgány v agendě ochrany zvířat proti týrání. Konkrétně příspěvek přináší odpovědi na dotazy, které jsme obdrželi v souvislosti s proběhlou konferencí „Aktuální poznatky a otázky v oblasti ochrany zvířat proti týrání“, kterou pořádal veřejný ochránce práv. V příspěvku jsou shrnuty odpovědi na dotazy týkající se např. případů opakovaných úniků psů, opakovaného napadání lidí a psů, vymáhání nákladů za předběžnou náhradní péči či závaznosti odborného vyjádření krajské veterinární správy. Mimo to příspěvek otevírá diskuzi k problematice kontroly splnění povinností uložených rozhodnutím o zvláštním opatření.

Klíčová slova: veřejný ochránce práv, ochrana zvířat proti týrání, náhradní péče, přestupkové řízení

Úvod

Dne 4. 4. 2023 se v Kanceláři veřejného ochránce práv konala konference zaměřená na aktuální poznatky a otázky v oblasti ochrany zvířat proti týrání. Zúčastnily se jí osoby z akademické sféry, zástupci Ministerstva zemědělství, Ministerstva životního prostředí, Státní veterinární správy, krajských úřadů, obecních úřadů obcí s rozšířenou působností i spolků založených k ochraně zvířat. Pozvání přijal rovněž Úřad služby kriminální policie a vyšetřování Policejního prezidia Policie České republiky, státní zástupkyně Vrchního státního zastupitelství v Praze, prezidentka Komory veterinárních lékařů České republiky a Svaz měst a obcí České republiky.

V rámci konference byla diskutována aktuální témata z oblasti ochrany zvířat proti týrání, jako je např. otázka efektivní spolupráce krajských veterinárních správ a obecních úřadů obcí s rozšířenou působností jako orgánů ochrany zvířat, vstupy do obydlí při podezření na týrání zvířete, ochrana zvířat očima státního zástupce a soukromého veterinárního lékaře, náhradní péče o týrané zvíře či

* hromirova@ochrance.cz

* vecerova@ochrance.cz

správní trestání v případě pokousání psa psem. Program konference i prezentace jednotlivých přednášejících je k dispozici online na webových stránkách veřejného ochránce práv.

Kromě samotné diskuse v rámci konference měli účastníci konference rovněž možnost vznést své dotazy, připomínky či náměty na speciálně vytvořený e-mail. Přišla celá řada dotazů. V následujícím příspěvku představíme ty dotazy, jejichž zodpovězení či diskuse nad nimi má širší dosah a může přispět k obohacení správní praxe a případně i ke sjednocení postupů orgánů ochrany zvířat proti týrání. Dotazy jsme pro přehlednost rozdělili do tematických okruhů.

Únik psa, napadení člověka či zvířete psem

Nejvíce dotazů, které jsme obdrželi v souvislosti s konferencí, se týkalo opakovaných úniků psů a napadání psa psem či napadání člověka psem. Z dotazů bylo zřejmé, že projednání případů v přestupkových řízeních mnohdy není dostatečné. Chovatelé svůj přístup k zabezpečení psů ani po uložení pokuty v přestupkovém řízení nezmění a jejich psi opakovaně utíkají a napadají jak zvířata (zejména psy), tak lidi. Dotazy od úřadů svědčily o tom, že se úřady snaží vymyslet efektivní řešení situace tak, aby v budoucnu již nedocházelo k opakování incidentů. Úřady se proto tázaly, zda lze chovateli v takových případech psa odebrat. Konkrétně uvažovaly nad možností využití zvláštního opatření o umístění zvířete do náhradní péče dle § 28a odst. 1 písm. a) zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, uložení správního trestu zákazu chovu dle § 27b odst. 1 téhož zákona, propadnutí zvířete dle § 27b odst. 2 téhož zákona či propadnutí věci podle § 48 zákona č. 250/2016 Sb., o odpovědnosti za přestupky a řízení o nich (přestupkový zákon).

Veřejný ochránce práv se dosud v rámci svých šetření neseťkal s případem, kdy by úřady přistoupily k využití zmíněných nástrojů. S ohledem na to jsme úřadům nastínili naše teoretické úvahy k dané problematice. V následujícím textu shrneme možnosti řešení 1) opakovaného úniku psa, 2) opakovaného napadání psů a dále 3) opakovaného napadání lidí.

Pokud jde o „**pouhý**“ **opakovaný únik psa**, kdy pes nenapadá jiné psy či lidi, domníváme se, že lze situaci řešit pouze uložení pokuty v řízení o přestupku neúčinnosti opatření proti úniku zvířete. Zákon na ochranu zvířat proti týrání vymezuje poměrně úzce, za jakých podmínek lze rozhodnout o umístění zvířete do náhradní péče či uložit tresty zákazu chovu a propadnutí zvířete. Základní podmínkou pro využití uvedených institutů je (až na určitou výjimku) skutečnost, že dochází k týrání zvířete. Nicméně, únik psa patrně nebude spojen s týráním psa, proto není možné zmíněné instituty využít. Uvedené potvrzuje i § 27 odst. 13 téhož zákona, který stanovuje, v jakých konkrétních přestupkových řízeních lze uložit trest zákazu chovu a propadnutí zvířete. Řízení o přestupku neúčinnosti opatření proti úniku zvířete však mezi ně nepatří.

Pokud jde o trest propadnutí věci (psa) podle § 48 přestupkového zákona, dle našeho názoru jej spíše nelze v této situaci využít. Podle zmíněného ustanovení lze uložit propadnutí věci, pokud se jedná o „*věc, která byla ke spáchání přestupku užita nebo určena*“. Z komentářové literatury vyplývá, že pro účely správního trestu propadnutí věci podle § 48 přestupkového zákona je věcí i živé zvíře (viz komentář Bohdalo a kol. Zákon o odpovědnosti za přestupky a řízení o nich.). Unikající pes však podle nás tuto definici „*věci užité ke spáchání přestupku*“ spíše nenaplnuje. Navíc je potřeba upozornit na odstavce 3 uvedeného ustanovení, který stanovuje, že propadnutí věci nelze uložit, je-li hodnota věci v nápadném nepoměru k povaze přestupku. K hodnotě věci se nepřihlíží pouze tehdy, vyžaduje-li to bezpečnost osob nebo majetku nebo jiný obdobný obecný zájem.

Co se týče druhé situace, kdy **pes napadá jiné psy**, připadá podle nás v úvahu kromě ukládání pokut v přestupkovém řízení i uložení správního trestu propadnutí věci (psa) podle § 48 přestupkového zákona. V tomto případě patrně není vyloučeno nahlížet na útočícího psa jako na určitý nástroj, jehož prostřednictvím se pachatel přestupku dopustil týrání cizího psa. Útočící pes by tedy mohl naplňovat definici „*věci, která byla ke spáchání přestupku užita nebo určena*“. Domníváme se, že ani zákon na ochranu zvířat proti týrání nevyklučuje uložení trestu propadnutí věci (psa) podle § 48 přestupkového zákona.

Naopak v dané situaci dle našeho názoru nelze využít další opatření, které úřady navrhovaly ve svých dotazech (tj. umístění zvířete do náhradní péče, zákaz chovu či propadnutí zvířete podle zákona na ochranu zvířat proti týrání). Jak už bylo uvedeno, tato opatření lze využít v konkrétně vymezených případech, kdy dochází k týrání zvířete. Případy napadení psa psem jsou sice spojeny s týráním zvířete, týraným zvířetem je však pes napadený, nikoli pes útočící. Jelikož k týrání útočícího psa nedochází, nejsou splněny zákonné podmínky pro využití zmíněných opatření.

Případy **napadání lidí psem** úřady projednávají v řízení o přestupku podle zákona č. 251/2016 Sb., o některých přestupcích (zejména přestupek ublížení na zdraví). Vedle uložení pokuty v přestupkovém řízení lze podle nás uvažovat i o uložení správního trestu propadnutí věci (psa) podle § 48 přestupkového zákona. Analogicky jako u napadání psa psem lze patrně i v tomto případě hledět na útočícího psa jako na určitý nástroj, jehož prostřednictvím se pachatel přestupku dopustil ublížení na zdraví napadeného člověka. Při napadení člověka psem nedochází k týrání zvířete, proto nelze uložit jiná opatření v podobě umístění zvířete do náhradní péče, zákaz chovu či propadnutí zvířete podle zákona na ochranu zvířat proti týrání (blíže viz odůvodnění výše).

Závěrem je třeba dodat, že k využitelnosti trestu propadnutí věci (psa) podle § 48 přestupkového zákona v uvedených situacích jsme v judikatuře ani v komentářové literatuře nenalezli žádný jednoznačný názor. Je tedy otázkou, jak by se k takovému postupu postavily správní soudy.

Stanovení výše majetkové škody v adhezním řízení

S výše uvedenou problematikou souvisel i další dotaz, který jsme obdrželi. Konkrétně směřoval k tomu, jak v přestupkovém řízení stanovit hodnotu majetkové škody za psa, který uhynul na následky napadení cizím psem.

Postup správního orgánu v přestupkovém řízení, ve kterém poškozený uplatnil nárok na náhradu majetkové škody, upravuje § 89 přestupkového zákona. Z odstavce 2 uvedeného ustanovení vyplývá, že správní orgán uloží povinnost nahradit škodu, pouze pokud byla spolehlivě zjištěna její výše. Z komentářové literatury vyplývá, že výši škody má v rámci adhezního řízení prokazovat poškozený a správní orgán je jeho návrhem vázán (správní orgán nemůže přiznat poškozenému více, než uplatnil) (viz komentář Bohdalo a kol. Zákon o odpovědnosti za přestupky a řízení o nich.).

Pokud v řízení nebyla spolehlivě zjištěna výše škody nebo pokud by zjišťování škody vedlo ke značným průtahům v řízení, správní orgán nárok na náhradu škody nepřizná a poškozeného odkáže na soud (§ 89 odst. 2 přestupkového zákona). Pro úplnost dodejme, že v rámci adhezního řízení správní orgán nemůže rozhodovat o náhradě nemajetkové újmy, poškozeného je třeba odkázat na soud.

Bývalý partner chovatele jako pečovatel

V návaznosti na konferenci jsme obdrželi rovněž dotaz k výběru osoby, která má zajistit náhradní péči o týrané zvíře. Šlo o situaci, kdy o roli pečovatele projeví zájem osoba, která tvrdí, že je bývalým partnerem/partnerkou chovatele, kterému bylo zvíře odebráno. Lze takové osobě zvíře do náhradní péče svěřit, když zákon na ochranu zvířat proti týrání stanoví v § 28b odst. 4 pouze tolik, že náhradní péči zajišťuje osoba, která má zkušenosti s chovem daného druhu zvířat?

Dle našeho názoru na danou otázku neexistuje univerzální odpověď. Každý případ je nutné posuzovat individuálně, zvláště s ohledem na to, o jaké zvíře jde. Lze si představit, že zkušenosti s chovem daná osoba prokáže např. tím, že úřadu ukáže, že aktuálně takový druh zvířete chová, případně např. předloží fotografie, že daný druh zvířete v minulosti chovala. U psa, kočky či jiného „běžného“ domácího mazlíčka budou požadavky na prokázání jednodušší, teoreticky by mohla stačit fotografie nebo čestné prohlášení. Pokud by šlo o zvíře vyžadující zvláštní péči, musí mít (předložit) povolení k chovu.

Rovněž odborná literatura dovozuje, že „*odborná způsobilost osoby, která zajistí náhradní péči o zvíře, není stanovena. Ustanovení § 12 odst. 2 tohoto zákona pouze stanoví, že chovatel*

hospodářských zvířat musí zajistit dostatečně početný a odborně způsobilý personál s takovými teoretickými a praktickými znalostmi o příslušném druhu a kategorii hospodářských zvířat a používaném chovatelském systému, aby byl schopen rozpoznat zjevné příznaky zhoršeného zdravotního stavu hospodářského zvířete, zjistit změny v chování hospodářského zvířete, byl schopen určit, zda celkové prostředí je vhodné k zachování zdraví a pohody hospodářského zvířete. Také v ostatních případech je jistě vhodnější, pokud taková osoba má zkušenosti s chovem zvířat, která jsou do náhradní péče umisťována, ale na druhou stranu nelze vyloučit ani umístění zvířat do náhradní péče osobě, která tyto zkušenosti nemá, ale je u ní odůvodněný předpoklad, že bude řádně zajišťovat péči, např. proto, že se již řádně stará o jiné druhy zvířat.“ (viz komentář Hůlová. Zákon na ochranu zvířat proti týrání. Komentář.)

V popisovaném případě zřejmě nelze bez dalšího říci, že bývalému partnerovi chovatele není možné zvíře do náhradní péče dát. Pokud by ale měl obecní úřad jakékoli pochybnosti o tom, že by se mohlo jednat o účelové jednání a zvíře by se prakticky vrátilo zpět k tomu, kdo je týral, je vhodnější zvíře umístit k jinému pečovateli. Ze zákona nevyplývá nárok na to, aby bylo týrané zvíře umístěno do péče té osoby, která o to požádá.

Předběžná náhradní péče – vymožení nákladů

Institut předběžné náhradní péče umožňuje odebrat týrané zvíře chovateli ještě před tím, než orgán ochrany zvířat rozhodne o umístění týraného zvířete do náhradní péče, příp. než rozhodne o propadnutí nebo o zabrání týraného zvířete. Jedná se tedy o jakési provizorní řešení (slovy zákona předběžné opatření) do doby, než bude „definitivně“ vyřešeno, z jakého titulu k odebrání zvířete chovateli dojde.

Hrazení nákladů spojených se zajištěním předběžné náhradní péče upravuje § 28c odst. 5 zákona na ochranu zvířat proti týrání. Z tohoto ustanovení vyplývá, že správní orgán, který o předběžné náhradní péči rozhodl, má na náhradu nákladů nárok (věta první). Náhradu nákladů je povinen uhradit buď pachatel přestupku, bylo-li uloženo propadnutí týraného zvířete nebo rozhodnuto o umístění týraného zvířete do náhradní péče, nebo osoba, kterou nelze za přestupek stíhat, bylo-li rozhodnuto o zabrání týraného zvířete (věta třetí). O nákladech rozhoduje správní orgán ve správním řízení (věta druhá). Ministerstvo zemědělství k tomu ve svém výkladu k problematice zvláštních opatření z 31. 1. 2017 dodává, že náklady za předběžnou náhradní péči nelze vymáhat před vydáním rozhodnutí v hlavním správním řízení (řízení o nařízení zvláštního opatření, sankční řízení, řízení o zabrání týraného zvířete).

Jedna z otázek položená v návaznosti na konferenci směřovala k problematice vymáhání nákladů za předběžnou náhradní péči v případě, že zvíře během předběžné náhradní péče zemře. Správní orgán tak z povahy věci nemůže rozhodnout o umístění týraného zvířete do náhradní péče, propadnutí nebo zabrání týraného zvířete.

Se smrtí týraného zvířete v době předběžné náhradní péče počítá čtvrtá věta předmětného ustanovení. Uvádí, že náklady za péči je v tomto případě povinna hradit „osoba uvedená ve větě třetí“. Dle našeho názoru z textu právní úpravy jednoznačně nevyplývá, zda onou „osobou uvedenou ve větě třetí“ je myšlen pachatel přestupku (nebo osoba, kterou nelze za přestupek stíhat) bez dalšího, nebo zda je nutné číst ustanovení tak, že „osobou uvedenou ve větě třetí“ je pachatel přestupku za podmínky, že bylo uloženo propadnutí zvířete nebo rozhodnuto o umístění zvířete do náhradní péče.

S prosbou o výklad jsme proto oslovili Ministerstvo zemědělství, neboť se dle našeho názoru jednalo o systémovou věc, se kterou může mít problém více úřadů. Ministerstvo ve své odpovědi upřesnilo, že pokud zvíře umře v rámci předběžné náhradní péče, není pro vymáhání nákladů podmínkou nařízení náhradní péče či uložení propadnutí zvířete. Podmínkou je však rozhodnutí o přestupku, neboť diskutované ustanovení hovoří o pachateli přestupku. „Osobou uvedenou ve větě třetí“ je tedy pachatel přestupku (bez dalšího). Skutečnost, že týrané zvíře zemřelo, není důvodem pro zastavení řízení o přestupku.

S uvedeným výkladem souhlasíme. Doplnujeme, že dle našeho názoru by se mělo jednat o pravomocné rozhodnutí o přestupku a že vedle pachatele přestupku by i v tomto případě měla být osobou povinnou hradit náklady za předběžnou náhradní péči také osoba, kterou nelze za přestupek stíhat.

Kontrola nařízení snížení počtu zvířat

Jedním ze zvláštních opatření, které může obecní úřad obce s rozšířenou působností vydat, je nařízení chovateli zajistit opatření ke snížení počtu zvířat včetně jejich usmrcení, dochází-li k jejich týrání [§ 28a odst. 1 písm. b) zákona na ochranu zvířat proti týrání].

Ministerstvo zemědělství bezprostředně před konferencí publikovalo nový výklad nazvaný *Vyjádření ke kontrole plnění povinností uložených rozhodnutím o zvláštním opatření vydaným podle § 28a zákona na ochranu zvířat*. V tomto výkladu dospělo k závěru, že orgánem příslušným k provedení kontroly plnění povinností uložených rozhodnutím o zvláštním opatření (včetně nařízení zajištění opatření ke snížení počtu zvířat) je krajská veterinární správa. Obecní úřad obce s rozšířenou působností naopak k provedení takové kontroly příslušný není.

Na konferenci zazněl dotaz na názor ochránce na daný výklad ministerstva. Tázající argumentovali zejména tím, že se nejedná o výkon dozoru nad dodržováním povinností uložených chovatelům a ostatním osobám podle § 22 odst. 1 písm. a) zákona na ochranu zvířat proti týrání, ale o součást provádění zvláštního opatření, resp. nezbytný krok za účelem zjištění, zda chovatel uloženou povinnost splnil, nebo zda je třeba přikročit k nucenému výkonu rozhodnutí. Nadto se dle tazatelů nejedná o kontrolu, ke které by byla nutná určitá odbornost či kvalifikovanost. V případě rozhodování o přestupku při pokousání psa psem není nutné odborné vyjádření veterinární správy, což dokazuje, že ne vždy je odborné posouzení ze strany veterinární správy třeba. Jak v případě pokousání psa psem, tak v případě kontroly, zda chovatel snížil počet zvířat, by tak mělo pro obecní úřad postačovat zjištění policie (pokud je dostatečně průkazné) nebo samotného úřadu.

Tazatelé rovněž poukázali na to, že zatímco v případě zvláštních opatření nařízení náhradní péče a pozastavení činnosti zákon výslovně požaduje odborné posouzení veterinární správou (k ukončení náhradní péče a k ukončení pozastavení činnosti), v případě nařízení snížení počtu zvířat o posouzení veterinární správou nehovoří. Zazněla rovněž námitka, že na kontrolu plnění rozhodnutí o snížení počtu zvířat nemají krajské veterinární správy kapacity.

I dle našeho názoru je závěr ministerstva vhodný k diskusi. Obecně ze samotné povahy věci dle našeho názoru vyplývá, že kontrolu splnění povinností uložené rozhodnutím provádí ten správní orgán, který povinnost uložil. Oblast ochrany zvířat proti týrání je však v tomto ohledu specifická, a to kvůli „dvojkolejnosti“ soustavy správních orgánů.

Domníváme se, že závěr ministerstva, že veterinární správy kontrolují plnění povinností uložených rozhodnutím o zvláštním opatření, má oporu v zákoně (zmíněný § 22 zákona na ochranu zvířat proti týrání). Ve vztahu k závěru, že obecní úřad obce s rozšířenou působností kontrolu provést nemůže, však máme pochybnosti. Obecní úřad nemůže provést dozor a posoudit odbornou stránku věci. Na druhou stranu je obecní úřad exekuční správní orgán. Dle § 103 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, se podle hlavy XI (Exekuce) postupuje, pokud ten, jemuž byla exekučním titulem uložena povinnost plnění, v určené lhůtě tuto povinnost dobrovolně nesplní. Správní řád, ani odborné komentáře ke správnímu řádu sice výslovně neříkají, kdo má splnění povinností kontrolovat, ale dle našeho názoru vyplývá z podstaty věci, že stav věci musí zjišťovat (i) orgán, který povinnost stanovil, protože to on má povinnost přikročit k nucenému výkonu rozhodnutí, není-li dobrovolně plněno.

Stejně tak se domníváme, že by bylo vhodné, aby výklad ministerstva podrobněji popsal otázku spolupráce veterinárních správ a obecních úřadů. Dle našeho názoru nelze vyslovit závěr, že veterinární správa si musí u každého rozhodnutí o zvláštním opatření, které jí obecní úřad zašle, hlídat lhůtu k dobrovolnému plnění a po jejím uplynutí vždy zkontrolovat, zda povinný dobrovolně splnil. Domníváme se, že by tu vždy měla být primárně indicie o tom, že povinný dobrovolně

nesplnil. Právní moc a vykonatelnost přitom „hlídá“ obecní úřad, resp. odvolací orgán (§ 75 správního řádu), a právě on by tedy měl indicii o nesplnění povinnosti mít. Navíc dle našeho názoru nelze z právních předpisů dovodit, že by podmínkou pro přikročení k exekuci byl výstup z kontroly veterinární správy (se závěrem, že uložená povinnost nebyla dobrovolně splněna).

Dodáváme, že se ochránce otázkou, kdo má splnění povinnosti uložené rozhodnutím o zvláštním opatření kontrolovat, v rámci jednotlivých šetření dosud nezabýval. Uvítáme proto podněty od úřadů či jiných subjektů, ve kterých by podatel poukázal na konkrétní kauzy, které naznačují, že postup podle závěrů ministerstva je v praxi problémem (např. obecní úřad nechce přikročit k výkonu rozhodnutí, dokud nebude mít závěry veterinární správy z kontroly). Pokud by měl ochránce takové poznatky, má možnost navrhnout ministerstvu změnu výkladu. Ochránce samozřejmě vezme v úvahu i argumentaci tazatelů.

Zvíře jako součást pozůstalosti

Velmi zajímavý dotaz se týkal situace, kdy se zvíře stane součástí pozůstalosti. Tazatel se ptal, zda je možné požadovat po soudu ustanovení správce pozůstalosti, který by mohl takové zvíře někomu darovat ještě před ukončením dědického řízení. Tím by se minimalizovala doba pobytu zvířete v náhradní péči a náklady obce na tuto péči.

Daná otázka je soukromoprávního charakteru, kterou ochránce řešit nemůže, a proto ani nemá poznatky o praxi úřadů v dané oblasti. Osobně se nicméně domníváme, že postup, který tazatel navrhnul, vyloučený není. Podle § 1677 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, spravuje pozůstalost až do potvrzení nabytí dědictví správce pozůstalosti, jinak vykonavatel závěti. Nepovolal-li zůstavitel žádného z nich, spravuje pozůstalost dědic; je-li dědiců více a neujedná-li si nic jiného, spravují pozůstalost všichni dědicové. Podle § 1679 občanského zákoníku lze při správě z pozůstalosti něco zcizit, vyžaduje-li to zájem na zachování hodnoty nebo podstaty spravovaného majetku. Správce dědictví nebo vykonavatel závěti může učinit úkon přesahující rozsah prosté správy (tj. i zcizení), souhlasí-li s tím (všichni) dědici. Nedohodnou-li se dědici nebo je-li dědicem osoba pod zvláštní ochranou, vyžaduje se souhlas soudu.

Domníváme se, že by § 1679 občanského zákoníku bylo možné na daný případ aplikovat. Zájem na zachování hodnoty spravovaného majetku je možné vykládat i jako zájem na tom, aby dědicům nevznikaly náklady na náhradní péči o zvíře, když o ně stejně nemají zájem (zvláště, když by náklady na péči, které by dědici museli obci/státu zpětně uhradit, byly vyšší než samotná hodnota zvířete). Pokud pozůstalost spravují dědicové, mohli by zřejmě zvíře zcizit sami. Pokud pozůstalost spravuje správce pozůstalosti, tak zvíře může zcizit také, ale potřebuje k tomu souhlas dědiců, ev. soudu.

Pokud jde o jmenování správce pozůstalosti soudem, ustanovení § 157 odst. 1 zákona č. 292/2013 Sb., o zvláštních řízeních soudních, stanoví, že pokud zůstavitel nepovolal správce pozůstalosti, soud může i bez návrhu usnesením jmenovat správce pozůstalosti, jestliže

- a) vykonavatel závěti nebyl jmenován nebo odmítl spravovat pozůstalost nebo je zřejmě nezpůsobilý spravovat pozůstalost, a jestliže dědici nejsou schopni řádně spravovat pozůstalost,
- b) je třeba vyhotovit seznam majetku patřícího do pozůstalosti, nebo
- c) je k tomu jiný vážný důvod.

Pro daný případ teoreticky přichází v úvahu písm. a) (dědici nejsou schopni řádně spravovat pozůstalost) a písm. c) (jiný vážný důvod). Komentářová literatura k písm. c) uvádí: „*důvod uvedený pod písm. c) je obecný a ponechává soudu možnost jmenovat správce na základě vlastní úvahy, že je k tomu jiný vážný důvod (takovým důvodem může být např. aktuální potřeba provést při správě některé úkony, které vyžadují zvláštní znalosti a schopnosti). Z důvodů uvedených pod písm. b) nebo c) může být správce pozůstalosti jmenován i tehdy, jsou-li zde osoby uvedené pod písm. a), které správu vykonávají.*“ (Macková a kol. Zákon o zvláštních řízeních soudních. Komentář s důvodovou zprávou a judikaturou.).

Zvíře a omezení osobní svobody chovatele

Dle § 25 odst. 7 zákona na ochranu zvířat proti týrání ten, kdo provádí opatření, v jehož důsledku nemůže chovatel zabezpečit péči o zvíře, zejména zajištění neplánované hospitalizace chovatele, nebo omezení osobní svobody chovatele, je povinen se ujistit, že s chovatelem na místě není zvíře, které by mohlo být týráno v důsledku omezení jeho výživy a napájení. Pokud zjistí, že takové ohrožení existuje, neprodleně to oznámí příslušnému obecnímu úřadu. Tento úřad bezodkladně zajistí zvířeti potřebnou péči, popřípadě je za tímto účelem umístí do náhradní péče

V této souvislosti jsme obdrželi dotaz, zda se dané ustanovení uplatní i v případě, kdy Policie ČR zjistí v hotelu přítomnost osoby, kterou je nutné předat k nástupu do výkonu trestu odnětí svobody, a tato osoba má u sebe zvíře. Domníváme se, že ano. Dané ustanovení mimo jiné uvádí, že orgán (zde Policie ČR), který provádí jiné opatření, v jehož důsledku nemůže chovatel zabezpečit péči o zvíře, zejména (...) omezení osobní svobody chovatele, je povinna se ujistit, že s chovatelem **na místě** (tj. kdekoli, i v hotelu) není zvíře, které by mohlo být týráno v důsledku omezení jeho výživy a napájení. Tomu odpovídá i znění důvodové zprávy k zákonu č. 501/2020 Sb., kterým se novelizoval zákon na ochranu zvířat proti týrání: V současné době (myšleno před novelou) „nelze ustanovení § 25 odst. 7 (původně § 25 odst. 6) použít v případech, kdy nedochází k zapečetění bytu nebo jiného prostoru, či jinému opatření, v jehož důsledku nebude do bytu nebo jiného prostoru dočasně nikdo vcházet. Jedná se např. o případy, kdy chovatel zvířete zkolabuje na ulici a je odvezen do nemocnice, případy, kdy je chovatel zvířete zadržen mimo svůj byt a má s sebou zvíře. Ministerstvo zemědělství nepovažuje za účelné, aby jedním z hlavních požadavků tohoto ustanovení bylo pouze zapečetění bytu (...). Z tohoto důvodu se toto ustanovení rozšiřuje i na případy, kdy orgán nebo jiná osoba provádí jiné opatření, v jehož důsledku nemůže chovatel zabezpečit péči o zvíře, zejména zajištění neplánované hospitalizace chovatele, nebo omezení osobní svobody chovatele, a to stále za podmínky, že chovatel zvířete se o zvíře nemůže sám postarat, zvíře by mohlo být ohroženo v důsledku omezení jeho výživy a napájení, a nejedná se o zvíře toulavé, opuštěné nebo týrané.“

K otázce zvířat ohrožených nepřítomností chovatele se podrobněji vyjadřuje ministerstvo na svých stránkách v sekci Ochrana zvířat - Obce - náhrady, vyhlášky.

Závaznost odborného vyjádření krajské veterinární správy – pachatel přestupku

Další množina dotazů se vztahovala k závaznosti odborného vyjádření krajské veterinární správy podle § 24a odst. 3 zákona na ochranu zvířat proti týrání. Odborné vyjádření je pro obecní úřad obce s rozšířenou působností závazné v některých vyjmenovaných přestupkových řízeních (typicky v řízení o přestupku týrání zvířete). Zasláné dotazy směřovaly k tomu, zda je odborné vyjádření závazné v části označení pravděpodobného pachatele přestupku.

Úkolem veterinární správy v přestupkovém řízení je posoudit zdravotní stav zvířete. Odborné vyjádření by proto mělo zejména obsahovat popis kondice a zdravotního stavu zvířete a popis zranění zvířete. Obsahové náležitosti odborného vyjádření nejsou uvedeny v zákoně, blíže je však konkretizuje Ministerstvo zemědělství ve svém *Výkladu k problematice odborného vyjádření orgánu veterinární správy podle § 24a odst. 5 zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů*. Do obsahu odborného vyjádření naopak nepatří právní hodnocení spáchání přestupku (viz rozhodnutí Krajského soudu v Hradci Králové ze dne 16. 8. 2011, čj. 51 A 21/2010-49). Pokud veterinární správa v odborném vyjádření označí pravděpodobného pachatele přestupku, není tato informace pro obecní úřad závazná. Veterinární správě rovněž nepřísluší hodnotit, zda byly naplněny i další znaky přestupku (např. zavinění). Toto právní posouzení případu je oprávněn provádět pouze správní orgán, který je příslušný k projednání přestupku.

Související otázkou pak bylo, zda obecní úřad může vést přestupkové řízení se dvěma pachateli, přestože veterinární správa označila pouze jednoho pachatele. Je možné, aby zvíře mělo zároveň dva či více chovatelů odpovědných za jeho stav?

Dle § 3 písm. k) zákona na ochranu zvířat proti týrání je chovatelem každá právnická nebo fyzická osoba, která zvíře drží či chová. Pokud zvíře chovají společně dvě osoby, jsou dle našeho názoru chovatelem obě osoby. Obecní úřad tedy může zahájit společné přestupkové řízení s oběma chovateli.

Tlumočnické při neohlášených kontrolách

Při podezření na nevhodné podmínky chovu zvířat či na týrání zvířat je pro krajskou veterinární správu stěžejní operativně zjistit skutkový stav v místě chovu a následně přistoupit k nevhodnějšímu řešení situace (např. podat návrh na předběžnou náhradní péči či náhradní péči, atd.). Krajské veterinární správy proto často provádějí neohlášené kontroly chovu, při kterých díky „momentu překvapení“ mohou zjistit cenné informace a důkazy. Veterinární správa se v této souvislosti dotazovala, jak na místě nejlépe řešit situaci, kdy při zahájení neohlášené kontroly kontrolovaná nebo povinná osoba (cizinec) namítne, že česky nerozumí a požaduje tlumočnicka.

S obdobnou situací nemáme praktickou zkušenost, teoreticky však podle nás připadají v úvahu dvě možnosti řešení, tak aby bylo zajištěno rychlé a efektivní provedení neohlášené kontroly. Nutno poznamenat, že níže uvedená řešení nejsou ideální a kontrolující osoba může narazit na určitá úskalí těchto způsobů překládání.

První z možností je překládání pomocí aplikace *Překladač Google*. Aplikace dokáže zaznamenat hlas a hned jej přeložit z cizí řeči do češtiny a opačně. V takovém případě je nezbytné mít s sebou při kontrole mobilní telefon s připojením na internet.

Druhou možností je vyhledat si v mobilním telefonu s připojením na internet potřebného tlumočnicka v *Seznamu znalců, tlumočnicků a překladatelů* a kontaktovat jej telefonicky. Tlumočnick by poté překládal po telefonu.

Problémy obecních úřadů při rozhodování o zvláštním opatření

Z obdržení dotazů i z diskuze na konferenci vyplynulo, že obecní úřady obce s rozšířenou působností se potýkají se závažnými problémy při rozhodování o umístění zvířat do (předběžné) náhradní péče. Úkolem obecního úřadu je nalézt pečovatele, který je ochotný a schopný se o odebrané zvíře postarat. Nalézt vhodného pečovatele je však pro obecní úřad obtížné, ať už se jedná o běžná zvířata jako kočky a psy, nebo o zvířata hospodářská či exotická. V současnosti navíc neexistuje žádný seznam vhodných pečovatelů. Z diskuze na konferenci vyplynulo, že situaci by mohlo zlepšit jak vytvoření takového seznamu pečovatelů, tak například zřízení centrálního (krajského či státního) útulku pro umístění týraných zvířat. Ochránce vnímá tento problém jako závažný a hodlá se mu blíže věnovat.

Uvedené však není jediným problémem, se kterým se obecní úřady potýkají při rozhodování o zvláštním opatření, potažmo při rozhodování o zákazu chovu, zabránění či propadnutí zvířete. Z dokumentu Ministerstva zemědělství nazvaného *Přehled přestupků podle zákona 250/2016 Sb., o odpovědnosti za přestupky a řízení o nich* vyplývá, že uvedené instituty v praxi nejsou příliš využívány. Jelikož se obecní úřady s takovými kauzami tak často nesetkávají, je pro ně mnohdy obtížné vydat rozhodnutí, které by obsahovalo jednoznačný výrok se všemi potřebnými náležitostmi a rovněž řádné a úplné odůvodnění. Obecní úřady by proto ocenily vzory rozhodnutí, které by jim pomohly v předmětných kauzách efektivně rozhodnout.

Nabízí se proto otázka, zda je možné, aby ministerstvo jako ústřední orgán státní správy v oblasti ochrany zvířat proti týrání vytvořilo určité vzory, ze kterých by obecní úřady mohly rámcově vycházet. Jsme si samozřejmě vědomi toho, že každý případ je jedinečný a má svá specifika. Přesto se domníváme, že určité vzory je možné vytvořit. Druhou možností je, že si obecní úřady v rámci vzájemné spolupráce předávají jako vzory konkrétní rozhodnutí, která např. úspěšně prošla soudním přezkumem, a budou z nich (opět s přihlédnutím ke specifikům dané kauzy) vycházet.

Závěr

Proběhlou konferenci veřejného ochránce práv hodnotíme jako úspěšnou, neboť poskytla prostor pro zajímavou odbornou diskuzi nad aktuálními problémy v oblasti ochrany zvířat proti týrání. Neméně obohacující pro nás byly také písemné dotazy, které nám úřady a další zainteresované subjekty zaslaly v souvislosti s konferencí. Dotazů přišlo velké množství, mnohé z nich směřovaly ke stejným problematickým bodům správní praxe. Vzhledem k tomu jsme se rozhodli vybrané nejzajímavější či nejčastější dotazy a odpovědi na ně zveřejnit. Doufáme, že odpovědi pomohou správním úřadům při jejich činnosti v oblasti ochrany zvířat proti týrání nebo případně otevřou další hlubší diskuzi nad některými problematickými instituty.

Literatura

- Bohdalo, D. § 89 [Řízení o náhradě škody a o vydání bezdůvodného obohacení]. In: Bohdalo, D. a kol. Zákon o odpovědnosti za přestupky a řízení o nich. Komentář. [právní informační systém ASPI]. Wolters Kluwer ČR [vid. 25. 8. 2023].
- Brož, J. § 48 [Propadnutí věci]. In: Bohdalo, D. a kol. Zákon o odpovědnosti za přestupky a řízení o nich. Komentář. [právní informační systém ASPI]. Wolters Kluwer ČR [vid. 25. 8. 2023].
- Hůlová, M. § 28b [Náhradní péče o týrané zvíře]. In: Hůlová, M. Zákon na ochranu zvířat proti týrání. Komentář. [právní informační systém ASPI]. Wolters Kluwer ČR [vid. 29. 8. 2023].
- Macková, A. a kol. § 157 [Jmenování správce]. In: Macková, A. a kol. Zákon o zvláštních řízeních soudních. Komentář s důvodovou zprávou a judikaturou. [právní informační systém ASPI]. Wolters Kluwer ČR [vid. 29. 8. 2023].
- Ministerstvo zemědělství. Přehled přestupků podle zákona 250/2016 Sb., o odpovědnosti za přestupky a řízení o nich [online]. [vid 29. 8. 2023]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/povinne-zverejnovane-informace/prestupky-podle-zakona-c-250-2016-sb>
- Ministerstvo zemědělství. 2010. Výklad k problematice odborného vyjádření orgánu veterinární správy podle § 24a odst. 5 zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. [online]. [vid 25. 8. 2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/54419/Odb_vyj_KVS.pdf
- Ministerstvo zemědělství. 2017. Výklad k problematice zvláštního opatření, zejména k umístění týraného zvířete do náhradní péče, podle zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů [online]. [vid 18. 8. 2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/518405/_2017Nahradni_pece.pdf
- Ministerstvo zemědělství. 2023. Vyjádření ke kontrole plnění povinností uložených rozhodnutím o zvláštním opatření vydaným podle § 28a zákona na ochranu zvířat [online]. [vid 18. 8. 2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/718526/_2023kontrola_zvl_opatreni_par28a.pdf
- Ministerstvo zemědělství. 2010. Náhrady - zvířata ohrožená nepřítomností chovatele [online]. [vid 8. 8. 2023]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/ochrana-zvirat/obce-nahrady-vyhlaskey/nahrady-zvirata-ohrozena-nepritomnosti/>
- Překladač Google [online]. [vid 18. 8. 2023]. Dostupné z: <https://translate.google.cz/?hl=cs>
- Rozsudek Krajského soudu v Hradci Králové ze dne 16. 8. 2011, č. j. 51 A 21/2010-49. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 25. 8. 2023].
- Seznam znalců, tlumočnicků a překladatelů [online]. [vid 18. 8. 2023]. Dostupné z: <https://seznat.justice.cz/>
- Veřejný ochránce práv. 2023. KONFERENCE: Ochrana zvířat. [online]. [vid 18. 8. 2023]. Dostupné z: https://www.ochrance.cz/vzdelavaci-akce/konference_ochrana_zvirat/
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 14. 8. 2023].
- Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 18. 8. 2023].
- Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 29. 8. 2023].
- Zákon č. 292/2013 Sb., o zvláštních řízeních soudních, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 29. 8. 2023].
- Zákon č. 250/2016 Sb., o odpovědnosti za přestupky a řízení o nich, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 25. 8. 2023].

Zákon č. 251/2016 Sb., o některých přestupcích, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 25. 8. 2023].

LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA MALOCHOVY DRŮBEŽE A KRÁLÍKŮ LEGISLATIVE REQUIREMENTS FOR SMALL-SCALE BREEDING OF POULTRY AND RABBITS

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

Poultry and rabbit breeding in small farms has a long tradition in the Czech Republic. In addition, there are currently increasing numbers of new breeders who mainly purchase laying hens for egg production, often due to rising prices or a desire for self-sufficiency in domestic products. The article contains legislative requirements that concern domestic hens, but also other commonly reared poultry such as geese, ducks, turkeys, quail or guinea fowl, as well as rabbits. The majority of rabbits are traditionally reared in the countryside in the Czech Republic.

Key words: small breeding, laying hens, broilers, welfare

Souhrn

Chov drůbeže a králíků v malochovech má v České republice dlouhou tradici. Navíc v současnosti přibývá nových chovatelů, kteří si pořizují převážně slepice pro produkci vajec často z důvodu zdražování nebo touze po samozásobení domácími produkty. V příspěvku jsou uvedeny legislativní požadavky, které se týkají kura domácího, ale i další běžně chované drůbeže jako jsou husy, kachny, krůty, křepelky nebo perličky a také na králíky, jejichž tradiční chov na venkově je v ČR majoritní.

Klíčová slova: drobnochov, nosnice, brojleři, welfare

Úvod

Chov drůbeže a králíků v malochovech má v České republice mnohaletou tradici (Šonka aj., 2006), která přetrvává hlavně na venkově. V současné době přibývá začínajících chovatelů slepic i králíků nejen na vesnicích, ale i ve městech (Poláková-Uvírová a Rozkošná, 2023). Důvodem je touha po soběstačnosti v samozásobování domácími produkty, omezení podpory velkochovů, určitá snaha o návrat k přírodě nebo hobby (Strnadová, 2022).

V České republice bylo podle Českého statistického úřadu v roce 2022 chováno celkem 25 763 508 kusů drůbeže. Údaj zahrnuje celkové počty kura domácího, kachen, hus a krůt, které jsou zařazeny do reprodukce, produkce vajec nebo produkce masa (ČSÚ, 2023a). Průměrný stav nosnic je 4 974 595, dle kvalifikovaného odhadu je uvedeno, že v domácnostech je chováno 3 860 487 (ČSÚ, 2023b). V případě králíků situace ještě více poukazuje na dominanci malochovatelů, protože např. v roce 2019 bylo celkově chováno 4 887 tisíc kusů králíku, z toho 4 625 připadá na malochovy (Ministerstvo zemědělství, 2020).

Ve velkochovech se zpravidla nevyužívají šlechtěná plemena, ale produkční hybridy nosného nebo masného typu, kteří mají v kontrolovaných podmínkách chovu ideální podmínky pro projev růstového potenciálu a produkci. Aktivní chovatelská činnost malochovatelů je velmi důležitá z hlediska udržení genetických zdrojů u národních plemen (Šonka aj., 2006), ale i k různorodosti chovaných plemen a barevných rázů. S boomem chovatelství dochází ke snahám chovat zvířata i v různých alternativních prostorách, které nemusí být pro zvířata zcela vhodné (Vaňous, 2023).

* sebankovam@vfu.cz

Ačkoliv se může zdát, že tato oblast není podrobněji legislativně řešena, opak je pravdou. Požadavky na tuto oblast jsou poměrně konkrétní, i když pro malochovatele obsahují různé výjimky. Právní úroveň welfare je na rozdíl od jiných doporučení vymahatelná a nesplnění těchto podmínek může vést k ustanovení sankce.

Cílem příspěvku je shrnutí legislativních požadavků, které musí chovatelé drůbeže a králíků dodržovat.

Co je malochov

Základní právní předpisy, které se zaměřují na tuto oblast, jsou zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon) a zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Pojem malochov není charakterizován. Řada pravidel zahrnujících zdraví zvířat a nezávadnost jejich produktů nebo ochranu a welfare platí obecně pro zvířata a jejich chovatele bez ohledu na velikost chovu. Ani definice hospodářského zvířete, která je v obou předpisech uvedena obdobně, není vodítkem (zákon č. 246/1992 Sb.; zákon č. 166/1999 Sb.).

Dle encyklopedie je malochov způsob chovu různých hospodářských zvířat, která jsou chována na malých zemědělských plochách. Základní péči obvykle zajišťuje chovatel a rodinní příslušníci, podíl ruční práce je stěžejní. Charakteristická je také nízká efektivita a rentabilita (CoJeCo, 2006). Chov je obvykle hobby chovatele, ale současně poskytuje do určité míry samozásobení domácnosti. Případný zisk při prodeji přebytků obvykle není nijak výrazný, většinou slouží ke krytí nákladů na péči.

Povinnosti a ochrana zvířat při chovu

V případě chovu jakýchkoliv zvířat platí, že nesmí být týrána ani jejich týrání propagováno, nesmí být opuštěna s úmyslem se zvířete zbavit, bezdůvodně usmrcena a nesmí jim být prováděny zákroky způsobující bolest (zákon č. 246/1992 Sb.). Zde je výjimka, zákroky způsobující bolest mohou být prováděny jen při znecitlivění. V případě zákonem vymezených úkonů lze provést vybrané zákroky bez znecitlivění, pokud jsou prováděny osobou odborně způsobilou dle veterinárního zákona (zákon č. 246/1992 Sb.). Touto osobou je kromě veterinárního lékaře např. osoba se středním vzděláním s maturitní zkouškou ve veterinárním oboru aj. (zákon č. 166/1999 Sb.). Jedním z těchto vymezených úkonů je označování, které se provádí u králíků. V chovech drůbeže je možné první den života provádět odstraňování ostruh, hřebenů, posledních článků křídel, krácení zobáků, drápů, nastříhování meziprstních blan. U pižmových kachen je povoleno úkony odstraňování drápů a zkrácení horní části zobáku provádět až do věku 21 dní. U kuřat mladších 10 dnů, která jsou určena k produkci konzumních vajec lze do 10 dnů provést kauterizaci zobáku (zákon č. 246/1992 Sb.).

Všechna zvířata by měla být chována v prostředí a v podmínkách adekvátních pro jejich biologické potřeby a fyziologické funkce. Taktéž způsob chovu nesmí mít negativní vliv na jejich zdraví (zákon č. 166/1999 Sb.).

Požadavek na nezávadné odpovídající krmení a vodu (zákon č. 166/1999 Sb.) musí být malochovatelem považován za samozřejmost, ale chovatel musí zajistit i další nezbytné potřeby pro jejich život a zdraví (zákon č. 246/1992 Sb.). Za tyto potřeby by mohlo být považováno bidlo a místo pro popelení v případě hrabavé drůbeže, u vodní drůbeže přístup na vodní plochu nebo alespoň poskytnutí nádoby ke koupeli. Chovatel by měl zvířata chovat v takových skupinách a prostorách, které poskytují odpočinek a zajišťují řádnou péči, aby nedocházelo k vzájemným bojům, které by působily utrpení zvířatům. Zvířata nesmějí být chována trvale ve tmě, ani při trvalém umělém osvětlení. Chovatel musí zabránit úniku zvířat. Ustájení jim musí zajistit ochranu před povětrnostními vlivy, predátory a jinými riziky (zákon č. 246/1992 Sb.).

Hospodářská zvířata musejí být chována v podmínkách, které jsou adekvátní druhu, kategorii a hmotnosti (zákon č. 246/1992 Sb.). Tyto podmínky specifikuje vyhláška č. 208/2004 Sb. o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. Vyhláška uvádí minimální

požadavky na zařízení chovající hospodářská zvířata, obecné požadavky na jejich chov a dále specifické požadavky pro různé druhy hospodářských zvířat. Obecné požadavky uvádějí podmínky na prostory, ve kterých dochází k chovu hospodářských zvířat. Tyto prostory musí splňovat adekvátní mikroklimatické podmínky, které nebudou pro zdraví zvířat škodlivé. Ustájení musí umožnit denní kontrolu zvířat a zařízení, zabránit vniknutí osob či predátorů, umožnit čištění, dezinfekci, desinsekci a deratizaci. K dispozici by měl být i prostor, který umožňuje oddělení zvířete. Veškerý materiál a vybavení použité v ustájovacích prostorách musí být nezávadný a umožňovat čištění a dezinfekci. Nikde nesmějí být ostré rohy nebo výčnělky, které by mohly způsobit zranění zvířete (vyhláška č. 208/2004 Sb.).

Specifické požadavky, pro malochovatele stanovuje vyhláška pouze pro chov hus, kachen a krůt, protože v případě jejich chovu platí požadavky bez ohledu na počet. Další specifická pravidla již neplatí na tradičního malochovatele, který chová desítky jedinců. Pravidla pro chov kuřat kura domácího chovaných za účelem masné produkce jsou stanovena na chovy čítající minimálně 500 kusů brojlerů (zákon č. 246/1992 Sb.). Specifické požadavky na nosnice kura domácího se vztahují na chovy, ve kterých je více jak 350 kusů nosnic a specifické požadavky na chov králíků se týkají pouze chovů, ve kterých je více jak 100 dospělých králíků (vyhláška č. 208/2004 Sb.).

Zdravotní péče o zvířata

Každý chovatel má povinnost sledovat zdravotní stav. Musí bránit vzniku a šíření nálezů a jiných onemocnění, poskytnout zvířeti první pomoc nebo zajistit odbornou veterinární pomoc (zákon č. 166/1999 Sb.). Chovatel může podat léčiva na předpis pouze podle pokynů veterinárního lékaře (zákon č. 166/1999 Sb.). Po podání léčivého přípravku zvířeti, jejichž produkty slouží k výživě lidí, musí chovatel dodržet ochrannou lhůtu (zákon č. 378/2007 Sb.). Ochranná lhůta přípravku je stanovena při registraci a je uvedena v souhrnu údajů o přípravku, veterinář může i stanovit lhůtu delší (zákon č. 378/2007 Sb.; nařízení č. 2019/6).

Povinností chovatele hospodářských zvířat je vést záznamy o tom, kdy a jaká léčiva, vakcíny a další látky ovlivňující živočišné produkty, byly zvířeti podány. Tyto informace zapisuje veterinář do záznamů, které mu předkládá chovatel (zákon č. 166/1999 Sb.). Zákon o léčivech udává tuto povinnost mj. chovatelům, kteří prodávají v malém množství produkty ze svých zvířat. Zákon odkazuje na nařízení, které uvádí konkrétní údaje. V záznamech chovatele musí být uveden název léčivého přípravku, datum prvního podání a množství podaného přípravku, název firmy nebo sídlo dodavatele, doklad o nabytí přípravku, identifikace zvířete nebo skupiny zvířat, ochranná lhůta (i nulová), doba trvání léčby, popř. jméno a kontakt na veterináře, který vystavil předpis. Pokud má chovatel k dispozici kopii předpisu, na kterém jsou uvedeny požadované informace, nemusí již vést další záznam o daném léčení (nařízení č. 2019/6). Tyto záznamy se uchovávají po dobu minimálně 5 let (zákon č. 166/1999 Sb.; nařízení č. 2019/6).

Při podezření na nebezpečnou nákazu, by měl chovatel informovat veterinárního lékaře nebo příslušnou krajskou veterinární správu (KVS) (zákon č. 166/1999 Sb.). V případě úhynu jedince je třeba celé tělo neškodně odstranit prostřednictvím osob zajišťujících asanační činnost. Zákon č. 166/1999 Sb. umožňuje zahrabání kadáveru na vlastním pozemku, ale jen v případech chovu zájmových zvířat. Odstranění na kompost na svém pozemku není možné, protože kompostovat tento materiál živočišného původu mohou pouze zařízení splňující požadavky na zpracování vedlejších produktů živočišného původu (zákon č. 541/2020 Sb.).

Značení zvířat a evidence

Chovatelé čistokrevných zvířat, kteří se zabývají šlechtěním a produkcí plemenných jedinců jsou členy Českého svazu chovatelů (ČSCH) popřípadě chovatelských klubů, které jsou ČSCH zastřešeny. Pro účel plemenitby je vyžadováno individuální značení. V případě králíka se provádí označení tetováním černou barvou do obou ušních bolteců. Z levého je možné vyčíst měsíc a rok narození. V pravém je uvedeno písmeno, určující typ chovu a dále číslo, které odpovídá

pořadovému číslu králíka daného plemene dle okresní registrace v roce narození mláděte (ČSCH, 2021). Označování je jeden z úkonů, který může být proveden osobou odborně způsobilou dle veterinárního zákona bez znečitlivění (zákon č. 246/1992 Sb.).

Pro účel plemenitby drůbeže je vyžadováno označení nánožním kroužkem příslušné velikosti. Navléknutí nánožního kroužku na končetinu musí být provedeno ve vhodnou dobu, aby kroužek jedinci nespádl. Samotné navlečení kroužku vyžaduje krátkou fixaci jedince a trochu zručnosti. Na kroužku je uveden kód země – CZ, číslo velikosti kroužku, ročník, identifikační číslo zvířete a označení ČSCH (ČSCH, 2017).

Ovšem tato metodika značení není dána legislativou. Dle zákona č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon) patří drůbež a králíci mezi tzv. evidovaná zvířata. To znamená, že není zákonná povinnost je označovat, ale pouze evidovat. Tato povinnost se nevztahuje na všechny chovatele. Platí pro chovatele, kteří mají nejméně 500 kusů drůbeže na hospodářství, v případě chovu s produkcí násadových vajec platí limit 100 kusů drůbeže. U králíků je povinnost evidovat jen v případě dodávání králíků na jatky. Z pohledu malochovatele se jedná spíše o větší chovy, ale evidence je nutná i v případě chovu hejna nosnic, jejichž vejce jsou uváděna na trh. V tomto případě žádný minimální limit počtu kusů není stanoven a hejno musí být evidováno u Českomoravské společnosti chovatelů, která je pověřenou osobou (zákon č. 154/2000 Sb.). Registrace ČMSCH se provádí na základě registračního lístku, který může být odeslán poštou nebo elektronicky, následně je chovateli přiděleno tzv. číslo provozovny a zasláno potvrzení o registraci (ČMSCH, 2023).

Kromě povinnosti zaevidovat své hospodářství se musí také vést stájový registr. Prováděcí vyhláška povinnosti dále specifikuje. Každý měsíc je třeba odeslat hlášení o změnách. Hlášení o stavech musí být odesláno do 10. následujícího měsíce. V případě přemístění nebo dovozu se hlásí tyto změny do 30 dnů, současně se předává i potvrzení o původu (vyhláška č. 136/2004 Sb.).

Přeprava

Přeprava zvířat chovaných v malochovu není tak častá jako v případě přepravy zájmových. Kromě cesty k veterináři, mohou být plemenní jedinci přepravováni na místní nebo oblastní výstavy. Zvířata musí být k cestě způsobilá, nesmí být zraněná ani netrpí jinými patologickými stavy. Pokud se nejedná o přepravu k veterinárnímu lékaři a zpět tato podmínka neplatí (zákon č. 246/1992 Sb.). Vždy platí, že nesmí být nařízena přeprava způsobem, který by zvířatům přivodil zranění nebo zbyteční utrpení. V případě tzv. nekomerčních cest do 50 km platí pro chovatele obecné podmínky stanovené zákonem č. 246/1992 Sb. Zvíře má být napojeno a nakrmeno, po dobu přepravy mu musí být poskytnut odpočinek a v případě poranění nebo zhoršení zdravotního stavu zajistit pomoc. Je třeba, aby doba trvání cesty byla co nejkratší a pravidelně se kontrolovaly podmínky, ve kterých jsou zvířata přepravována (nařízení č. 1/2005). Přepravky, ve kterých se tato zvířata převážejí, musí zajistit bezpečnost zvířat a ochranu před nepříznivými klimatickými podmínkami. Zvířata nesmí z přepravky uniknout nebo vypadnou, vhodná podestýlka zajistí, aby podlaha neklouzala a zamezí prosakování výkalů. Přepravka musí zajistit dostatečný prostor a přívod vzduchu. Při přepravě do 50 km udává vyhláška č. 4/2009 Sb. požadavky na velikost kontejnerů pro drůbež. Pro přepravu savců a ptáků dále platí, že velikost přepravky musí být adekvátní a musí zajistit, aby každé zvíře mohlo vstávat a lehat bez problémů. V případě ptáků musí přeprava probíhat v šeru. Přeprava, jejíž účelem je hospodářský zisk, musí být prováděna prostřednictvím přepravce, který má na tuto činnost povolení a dodržuje technická pravidla a další požadavky vyplývající z Nařízení Rady (ES) č. 1/2005 o ochraně zvířat během přepravy (nařízení č. 1/2005).

Povinnosti a ochrana zvířat při porážení

Porážka zvířete drženého pro produkci za účelem získání masa a dalších produktů je legálním důvodem k usmrcení zvířete. Porážka je provedena chovatelem v jeho hospodářství mimo prostory jatek. Chovatel by měl postupovat tak, aby zabránil nepřiměřené bolesti a utrpení. V případě

usmrcení drůbeže je umožněno provést usmrcení odtěním hlavy, které způsobí rychlé vykrevění, aniž by bylo provedeno předchozí omráčení. V případě porážky králíků je omráčení vyžadováno, omráčení králíka může být provedeno i ve visu, následuje usmrcení (zákon č. 246/1992 Sb.). Domácí porážka drůbeže a králíků se nehlásí na KVS (zákon č. 166/1999 Sb.). Tělo a orgány nejsou veterinárně vyšetřeny, ovšem i chovatel v průběhu kuchání sleduje vzhled těla a vnitřních orgánů.

Prodej tzv. v malém množství

Prodej přebytků z chovu je chovatelům umožněn bez registrace nebo schválení KVS dle zákona č. 166/1999 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky č. 289/2007 Sb. o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství. Chovatel může přímo spotřebiteli prodávat z vlastního chovu živou drůbež a živé králíky. Dále může prodávat drůbeží a králíčí maso a čerstvá vejce. Chovatel ručí za zdravotní nezávadnost a bezpečnost produktů. Uvedené produkty musejí pocházet od zdravých zvířat a musí být vyráběny, skladovány a přepravovány v čistém prostředí a veškeré nástroje a pomůcky, se kterými přijdou do kontaktu, musejí být čisté. Produkty je nutno chránit před nepříznivými vlivy a kontaminací (zákon č. 166/1999 Sb.).

Drůbeží a králíčí maso v malém množství může být prodáváno přímo z hospodářství, v tržnici nebo na tržišti, nebo dodáváno do místního maloobchodu. Za místní maloobchod je považován obchod s odpovídajícím sortimentem potravin, ale i stravovací služby provozované na území České republiky (nařízení č. 178/2002). Prodej „v malém“ je v případě chovatele drůbeže limitován. Umožněn je chovatelům, kteří ročně chovají do 2 000 kusů krůt, hus nebo kachen nebo 10 000 kusů ostatní drůbeže. V průběhu týdne mohou prodat/ dodat 10 kusů krůt, 35 kusů hus, 35 kusů kachen a 35 kusů ostatní drůbeže. Chovatel králíků bez ohledu na množství chovaných jedinců může prodat 35 kusů týdně (vyhláška č. 289/2007 Sb.).

V případě prodeje drůbeže i králíků platí, že těla jsou vykuchaná, ale neporcovaná, u králíka musí být i hlava. Dále musí být maso provázeno textem “Maso není veterinárně vyšetřeno - určeno po tepelné úpravě ke spotřebě v domácnosti spotřebitele“ (vyhláška č. 289/2007 Sb.). Maso z drůbeže nemusí být podle jakosti a hmotnosti tříděno (zákon č. 166/1999 Sb.).

Tzv. v malém množství může chovatel drůbeže prodávat i čerstvá vejce. Nebalená čerstvá vejce je možné prodávat konečnému spotřebiteli z hospodářství, v tržnici nebo na tržišti, prostřednictvím prodejního automatu nebo dodávat do místního maloobchodu (vyhláška č. 289/2007 Sb.). Legislativa uvádí požadavky na třídění a značení a také výjimky, na které se požadavky nevztahují. Povinnost třídít vejce podle hmotnosti a jakosti platí jen v případě dodávky do místního maloobchodu (zákon č. 166/1999 Sb.). Označovat vejce v souladu s požadavky na značení potravin daných zákonem o potravinách nemusí chovatel, pokud chce vejce používat v zařízení stravovacích služeb, které sám provozuje (zákon č. 166/1999 Sb.).

Kódem producenta musejí být vejce označena v případě, že chovatel chová více jak 50 nosnic nebo dodává do místního maloobchodu. Konkrétní požadavky na kód producenta uvádí vyhláška č. 69/2016 Sb. Tento kód se skládá z čísla prezentující způsob chovu, registračního kódu státu a čtyřmístného alfanumerického kódu, který odpovídá části registračního čísla hospodářství (vyhláška č. 69/2016 Sb.). V případě chovu do 50 kusů nosnic, při prodeji ze dvora, v tržnici nebo na tržišti v ČR nebo prostřednictvím automatu stačí, pokud je v místě prodeje uvedeno jméno a adresa chovatele (zákon č. 166/1999 Sb.). V případě dodávky do místního maloobchodu a prostřednictvím automatu musí být čerstvá vejce prosvícená a musí být doplněna informacemi o minimální trvanlivosti vajec a o jménu chovatele a adrese chovu (vyhláška č. 289/2007 Sb.).

Trvanlivost vajec je stanovena na 28 dní, prodávaná mohou být po dobu 21 dní od snášky. Vejce se uchovávají a přepravují v suchu, při nekolísavé teplotě v rozmezí 5 – 18 °C, nesmí být vystavena přímému slunci (vyhláška č. 69/2016 Sb.). Prodáno může být maximálně 60 vajec 1 spotřebiteli. V případě dodávky do maloobchodu platí limit 600 kusů dodaných vajec týdně (vyhláška č. 289/2007 Sb.).

Pokud je maso nebo vejce prodáváno mimo hospodářství nebo dodáváno do maloobchodu, musí být produkty provázeny obchodním dokladem (zákon č. 166/1999 Sb.) Pro prodej nezpracovaných živočišných výrobků z vlastní chovatelské činnosti není třeba živnostenské oprávnění (zákon č. 455/1991 Sb.). Pokud je celkový příjem z příležitostných činností během zdaňovacího období do výše 30 000 Kč, je osvobozen od daně (Zákon č. 586/1992 Sb.).

Závěr

Některé výše uvedené požadavky na podmínky chovu a chovatelskou péči jsou samozřejmé, jiné např. v oblasti léčiv již chovatelům známy být nemusejí. Ovšem platí zásada, že neznalost zákona neomlouvá. Veškeré požadavky uvedené v legislativě jsou právně vymahatelné příslušným dozorovým orgánem.

Literatura

- Českomoravská společnost chovatelů. 2023. Registrace provozovny [online]. [vid. 2. 6. 2023]. Dostupné z: <https://www.cmsch.cz/evidence-a-oznacovani-zvirat/drubez/registrace-provozovny/>
- Český statistický úřad (ČSÚ). 2023a. Stavby drůbeže, produkce konzumních vajec a jatečné drůbeže [online]. [vid. 2. 6. 2023]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jspx?_af=VYSTUP-objekt-vyhledavani&vyhltext=kr%C5%AFt&bkvt=a3LFr3Q.&katalog=all&skupId=2178&pvo=ZEMDDRUBEZ01
- Český statistický úřad (ČSÚ). 2023b. Snáška konzumních vajec, včetně domácností [online]. [vid. 2. 6. 2023]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jspx?_af=VYSTUP-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=2178&katalog=30840&pvo=ZEMDDRUBEZ08&pvo=ZEMDDRUBEZ08&c=v3~8__RP2022#w%5Bk%5D=metainfo&w%5Bp%5D%5Bident%5D=1067763355&w%5Bp%5D%5Bpodpis%5D=508291db0d11526035750002c6e11a60&w%5Bp%5D%5BtypInk%5D=INT_HODNOTAMETAINFO&w%5Bp%5D%5Bcele%5D=IyMjLCMjIywjIzA%3D&w%5Bp%5D%5Breal%5D=IyMjLCMjIywjIzA%3D&w%5Bp%5D%5Bdate%5D=&w%5Bp%5D%5Bpvo%25
- Český svaz chovatelů. 2017. Řád Plemenné knihy (evidence) čistokrevných plemen drůbeže [online]. [vid. 21. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.cschdz.eu/odbornosti/drubez/rad-plemenne-knihy-drubeze.aspx>
- Český svaz chovatelů. 2021. Řád pro registraci a tetování králíků v ČR. [online]. [vid. 21. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.cschdz.eu/odbornosti/kralici/registracni-rad-kraliku.aspx>
- Encyklopedie CoJeCo.cz. 2006. [online]. Malochov. [vid. 21. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.cojeco.cz/malochov>
- Ministerstvo zemědělství. 2020. Situační a výhledová zpráva Králíci 2020 [online]. [vid. 2. 6. 2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/660327/Kralici_2020_WEB.pdf
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin. In: EUR-Lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 6. 7. 2023].
- Nařízení Rady (ES) č. 1/2005 ze dne 22. prosince 2004 o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činností a o změně směrnic 64/432/EHS a 93/119/ES a nařízení (ES) č. 1255/97. In: EUR-Lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 7. 7. 2023].
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/6 ze dne 11. prosince 2018 o veterinárních léčivých přípravcích a o zrušení směrnice 2001/82/ES. In: EUR-Lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 7. 7. 2023].
- Poláková-Uvírová, P., Rozkošná, D. 2023. Slepice podražily, zájem o chov je přesto enormní. Důvodem je cena vajec. [online]. [vid. 2. 6. 2023]. Dostupné z: <https://www.denik.cz/ekonomika/slepice-podrazily-na-prerovsku-je-zajem-o-chov-presto-enormni-20230308.html>
- Strnadová, M. 2022. Chov slepic jako nový trend. Stále mladší lidé si je pořizují i do měst [online]. [vid. 2. 6. 2023]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/usti/zpravy/slepice-chov-trend-kurnik-mesto-peterka-drab.A220809_123218_usti-zpravy_grr
- Šonka, F., Petržílka, S., Zadina, J., Horák, F., Duben, J. 2006. Drobnochovy hospodářských zvířat. 2. vyd. Profi press. Praha, ČR.

- Vaňous, P. 2023. Ceny vajec letí nahoru. Lidé mají zájem o komunitní kurníky, zvažují i balkóny [online]. [vid. 2. 6. 2023]. Dostupné z: <https://www.asz.cz/clanek/10326/ceny-vajec-leti-nahoru-lide-maji-zajem-o-komunitni-kurniky-zvazuji-i-balkony/>
- Vyhláška č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 21. 7.2023].
- Vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 21. 7.2023].
- Vyhláška č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 21. 7.2023].
- Vyhláška č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 21. 7. 2023].
- Zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon). In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 22. 7. 2023].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 6. 7. 2023].
- Zákon č. 586/1992 Sb., České národní rady o daních z příjmů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 11. 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. 10. 7. 2023].
- Zákon č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon). In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 10. 7. 2023].
- Zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech). In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 11. 7. 2023].
- Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 11. 7. 2023].

WELFARE HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT V EKOLOGICKÝCH CHOVECH Z POHLEDU LEGISLATIVY

WELFARE OF FARM ANIMALS IN ORGANIC FARMING FROM THE POINT OF VIEW OF LEGISLATION

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

Organic farming is currently classified as a modern form of agricultural production. We can place its origin in the beginning of the 20th century, when the first debates about damage to soil fertility and changes in agroecosystems began. It is a farming method that leads to the production of healthy and high-quality food without the use of agrochemicals, and minimizes environmental damage. Organic farming is based on the most modern scientific knowledge and draws on traditional procedures. It creates conditions for farm animals that correspond to their physiological and ethological needs and humane and ethical principles. Animal husbandry plays an important role in organic farming. A closed cycle would be difficult to do without animals and without the production of organic fertilizers. The most favorable composition of ecological farming is crop production, which consists of arable land and permanent grassland. This is followed by animal husbandry with constant production of organic fertilizers. In general, ecological farms stand out for their emphasis on welfare. The aim of this article is to focus on the legal regulation of farm animal welfare in national and European legislation.

Key words: organic farming, welfare, farm animals, legislation

Souhrn

Ekologické zemědělství se v současnosti řadí mezi moderní formy zemědělské výroby. Jeho vznik můžeme umístit do začátku 20. století, kdy se začaly vést první debaty o poškozování úrodnosti půdy a také změnách v agroekosystémech. Jedná se o způsob hospodaření šetrný ke krajině, který vede k produkci zdravých a kvalitních potravin bez použití agrochemických látek, minimalizuje poškozování životního prostředí. Ekologické zemědělství vychází z nejmodernějších vědeckých poznatků a čerpá z tradičních postupů. Hospodářským zvířatům vytváří podmínky, které odpovídají jejich fyziologickým a etologickým potřebám a humánním a etickým zásadám. Chov zvířat hraje v rámci ekologického zemědělství nezastupitelnou roli. Uzavřený koloběh by se bez zvířat a bez produkce organického hnojiva těžko obešel. Nejpříznivější složení ekologického hospodaření je rostlinná výroba, která se skládá z orné půdy a trvalých travních porostů. Na to navazuje chov zvířat se stálou produkcí organického hnojiva. Všeobecně platí, že ekologické chovy vynikají důrazem na welfare. Cílem tohoto článku je zaměřit na právní úpravu pohody hospodářských zvířat v národní a evropské legislativě.

Klíčová slova: ekologické zemědělství, pohoda hospodářských zvířat, legislativa

Úvod

Ekologické zemědělství je odbornou veřejností vnímáno jako zásadní alternativa pro zemědělskou výrobu budoucnosti a je nedílnou součástí zemědělské politiky České republiky. Jedná se o hospodaření s kladným vztahem ke zvířatům, půdě, rostlinám a přírodě bez používání umělých

* pistekovav@vfu.cz

minerálních hnojiv, syntetických přípravků na ochranu rostlin, hormonů a dalších umělých látek (Bioinstitut, 2008). Ve srovnání s konvenčním zemědělstvím ekologické zemědělství používá méně pesticidů, snižuje erozi půdy, snižuje vyplavování dusičnanů do podzemních a povrchových vod a recykluje živočišné odpady zpět do farmy. Tyto výhody jsou ale vyváženy vyššími náklady na potraviny pro spotřebitele a obecně nižšími výnosy. Bylo zjištěno, že výnosy ekologických plodin jsou celkově asi o 25 procent nižší než u konvenčně pěstovaných plodin, i když se to může značně lišit v závislosti na typu plodiny. Výzvou pro budoucí ekologické zemědělství bude zachovat jeho přínosy pro životní prostředí, zvýšit výnosy a snížit ceny a zároveň čelit výzvám změny klimatu a rostoucí světové populace (Adamchak, 2023).

Industrializace a urbanizace způsobila negativní změny v životních podmínkách lidí, a ti začali hledat východiska v přírodě a obraceli se častěji k přírodě blízkému životnímu stylu. Současnou podobu ekologického zemědělství ovlivnila řada směrů reagujících na rozvoj chemické a technické intenzifikace zemědělství (Bošínová aj., 2021). Koncepce ekologického zemědělství byla vyvinuta na počátku 20. století britským botanikem Albertem Howardem (pracoval v bengálské Puse), F. H. Kingem, Rudolfem Steinerem (zakladatel biodynamického zemědělství) a dalšími, kteří věřili, že používání zvířecího hnoje, střídání plodin a biologické kontroly škůdců vede k lepšímu systému hospodaření. Howard, který pracoval v Indii jako zemědělský vědecký pracovník, se inspiroval tradičními a zemědělskými postupy, se kterými se tam setkal, a zasazoval se o jejich přijetí na Západě. Takové praktiky byly dále podporovány různými obhájci – jako J.I. Rodale a jeho syn Robert, kteří ve 40. letech 20. století s dalšími obhájci vydávali časopis *Organic Gardening and Farming* a řadu textů o ekologickém zemědělství. Poptávka po biopotravinách byla stimulována v 60. letech 20. století publikací *Silent Spring* od Rachel Carson, která dokumentovala rozsah škod na životním prostředí způsobených insekticidy (Adamchak, 2023).

Ke konci roku 2020 bylo v Evropě 17,1 milionu hektarů zemědělské půdy (Evropská Unie: 14,9 milionu hektarů), ekologicky hospodařilo téměř 420 000 výrobců (v Evropské unii téměř 350 000). Ekologicky obhospodařovaná zemědělská půda se zvýšila o více než 0,7 milionů hektarů ve srovnání s rokem 2019. Mezi země s největší plochou obhospodařovanou ekologickým zemědělstvím byly Francie (2,5 mil. hektarů), Španělsko (2,4 mil. hektarů) a Itálie (2,1 mil. hektarů). V 15 zemích bylo nejméně 10 procent zemědělské půdy ekologické. Prvenství mělo Lichtenštejnsko (41,6 procenta), následované Rakouskem (26,5 procenta) a Estonskem (22,4 %) (Organic international, 2022).

V České republice byl rozvoj ekologického zemědělství odstartován roku 1990 a v současnosti ČR je na špičce mezi zeměmi EU v rozsahu ploch zařazených do ekologického zemědělství. V roce 1990 fungovaly jen 3 ekologické farmy, které obhospodařovaly 480 ha, v roce 2020 to bylo již 4665 ekofarem s celkovou výměrou 543000 ha, což představuje 15% celkové výměry zemědělské půdy. Průměr v EU je asi 9 % (Ročenka ekologického zemědělství, 2021). Ekologické zemědělství v ČR se provozuje zejména v podhorských a horských oblastech, kde se soustředí kolem 90 % farem (EKOLIST.CZ, 2023). Podle poslední Ročenky ekologického zemědělství ke konci roku 2021 hospodařilo ekologicky 4794 farem a ministr zemědělství uvedl, že loni jich bylo již přes 5000. V okresech Jihočeského, Plzeňského, Moravskoslezského, Karlovarského a Ústeckého kraje se nachází okolo 60 % ploch ekologického zemědělství. Na farmách v ekologickém režimu zemědělci chovali téměř 440000 kusů zvířat. Nejvíce se chovalo skotu, přes 278 000 kusů, přes 75 000 ovcí, přibýlo drůbeže, které se chovalo přes 32 000 kusů (hlavně chov nosnic). Chov prasat představovalo 2000 kusů (Ročenka ekologického zemědělství, 2021). V současné době můžeme pozorovat neustále se rostoucí zájem spotřebitelů o ekologické zemědělství, což je mimo jiné odrazem zvyšující informovanosti spotřebitelů o negativním vlivu konvenčního zemědělství (Dlouhý a Urban, 2011).

Zásadní dopad na právní úpravu ekologického chovu hospodářských zvířat v ČR má Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 ze dne 30.května 2018, o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 834/2007. Od 1.10.2022

platí na národní úrovni zákon č. 247/2022 Sb., kterým se mění zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 146/2002 Sb., o Státní zemědělské a potravinářské inspekci a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů a prováděcí vyhláška č. 16/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství. Tato vyhláška upřesňuje mimo jiné druh hospodářských zvířat, která je možno chovat v ekologickém zemědělství. Od 1.7.2023 vstupuje v platnost vyhláška č. 142/2023 Sb., kterou se mění vyhláška č. 16/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství, ve znění vyhlášky č. 80/2012 Sb. MZe vydává pro státní dozorové orgány nad ekologickou legislativou (ÚKZUZ, SVS ČR, SZPI) pro podnikatele a kontrolní organizace tzv. Metodické pokyny, které upřesňují jednotný pohled na ekologii ČR.

Pohoda hospodářských zvířat upravená v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 a prováděcích aktech

Podrobná pravidla živočišné ekologické produkce jsou uvedena v příloze II, část II: Pravidla živočišné výroby. Podle příslušných ustanovení zde uvedených se zvířata musí narodit či vylíhnout a žít po celý svůj život v ekologických chovech. Přednost mají plemena a linie, které jsou původní. Výjimku tvoří zvířata, která nebyla odchována ekologicky, pokud hrozí ztráty plemen (jen samice dosud nerodící). Jsou zde vyjmenovány i další výjimky jako je např. zařazení drůbeže a to tehdy pokud jsou kuřice k produkci vajec a drůbež chovaná na maso z konvenčních chovů mladší tří dnů. V případě konvenčně chovaných zvířat je v nařízení uveden věk a u prasat hmotnost, kdy konvenčně chovaná zvířata mohou být zařazena do ekologického chovu. Jsou zde uvedeny také další výjimky týkající se zejména procentuálního zastoupení těchto konvenčně chovaných zvířat do stáda.

V případě **plemenitby** se používají přirozené metody, ale umělá inseminace je povolena. Použití hormonálních přípravků je zakázáno, není-li součástí veterinární léčby. Zakázáno je také použití jiných druhů umělé reprodukce. Výběr plemen pro ekologický chov musí zajistit dobré životní podmínky zvířat. Zde se upřednostňují plemena a linie, které jsou schopny se přizpůsobit místním podmínkám, jsou odolná vůči nákazám a zdravotním problémům.

Pravidla pro **výživu** ekologicky chovaných zvířat upřesňují, jak by zvířata měla být krmena. Jedná se zejména o krmiva pocházející ze zemědělského podniku, kde jsou zvířata chována. Krmivo musí splňovat požadavky na výživu zvířat v různých stádiích jejich vývoje, zakázáno je restriktivní krmení, krmení, které působí chudokrevnost, nucený výkrm, růstové stimulanty a syntetické aminokyseliny. Zvířata mají neustálý přístup na pastvu, pokud to podmínky dovolují, nebo k objemnému krmivu. Mláďata jsou přednostně krmena mateřským mlékem. Podle prováděcího nařízení komise EU 2020/464 v příloze II, části II je to např. pro skot a koňovité 90 dnů a ovce a kozy 45 dnů.

Ustanovení týkající se **pastvy** na ekologicky obhospodařované půdě stanoví, že zvířata se pasou na ekologicky obhospodařované půdě, kterou mohou po omezenou dobu využívat i konvenčně chovaná zvířata za podmínky, že chov těchto zvířat probíhá šetrně k půdě a že nejsou společně na pastvinách s ekologicky chovanými zvířaty. Dále je v nařízení konstatováno, že ekologicky chovaná zvířata se mohou pásat na společných pozemcích, pokud nebyly nejméně 3 roky ošetřovány produkty či látkami nepovolenými v ekologické produkci. Další ustanovení se věnuje úpravě sezónních přesunů ekologicky chovaných zvířat, kdy za určitých podmínek mohou zvířata spásat i jiné než ekologické krmivo.

Oblast **zdraví zvířat** je založena především na prevenci, tj. správný výběr plemene a linie, chovatelský postup, kvalitní krmivo, tělesný pohyb, odpovídající intenzita chovu, přiměřené a vhodné ustájení a dobré hygienické podmínky. Je povoleno používat imunologické veterinární léčivé přípravky, ale nesmí se využívat chemicky syntetizované alopatické veterinární léčivé přípravky včetně antibiotik a bolusů ze syntetizovaných alopatických chemických molekul,

používat látky určené ke stimulaci růstu nebo produkce, hormony či obdobné látky. K čištění a dezinfekci se v budovách a zařízeních pro živočišnou výrobu používají pouze čistící a desinfekční produkty povolené v ekologické produkci. Čištění stájí a kotců či náradí se provádí k zábraně šíření mikroorganismů, a tak často, aby se minimalizoval zápach a přilákání hmyzu a hlodavců, kteří jsou hubeni jen za pomoci přípravků povolených v ekologické produkci. Jestli dojde i tak k výskytu nákazy nebo zranění zvířete je třeba přistoupit k okamžitému ošetření, aby se zamezilo utrpení zvířete. V nutných případech je možné využít i chemicky syntetizované alopatické veterinární přípravky za dodržení přísných podmínek a pod dohledem veterinárního lékaře. Je zde také stanoveno, kdy produkty z těchto takto ošetřených zvířat mohou být považovány za ekologické.

V části týkající se **chovu a chovatelských postupů** jsou uvedena pravidla týkající se budov a jejich vnitřního prostředí, která je nutno dodržet. Zvířata musí být chována v budovách s přirozeným větráním a s přístupem denního světla. Ustájení není povinné v případě, že podnebí umožňuje zvířatům žít venku. Musí být, ale poskytnut přístřešek chránící zvířata před sluncem a nepříznivými povětrnostními podmínkami. Intenzita chovu musí zajišťovat dobré životní podmínky a také druhově specifické potřeby zvířat (např. velikost skupiny, pohlaví zvířat). Musí být také dodržena minimální rozloha uzavřených prostor a otevřených prostranství. V příloze I nařízení 2020/464, část 1 je například uveden u ovcí požadavek dodržení 1,5 m² vnitřní plochy na 1 zvíře, kterou mají zvířata k dispozici a 2,5 m² u venkovní plochy. Otevřená prostranství musí být částečně zastřešená, přičemž se kryté výběhy nepovažují za otevřená prostranství. Dále je určeno, že celková intenzita chovu nesmí překročit 170 kg organického dusíku ročně na hektar zemědělsky využívané půdy. Zdůrazněno je, že ekologický chov nesmí používat klece, boxy a etažové plošiny a nesmí probíhat v kotcích na velmi vlhké nebo močálovité půdě. V případě, že jsou zvířata držena samostatně, musí mít prostor pevnou podlahu se slámou nebo vhodnou podestýlkou. Zvíře zde musí mít možnost se jednoduše otočit a pohodlně si lehnout. Všechny osoby, které manipulují se zvířaty musejí mít nezbytné základní znalosti a dovednosti v souvislosti s dobrými životními podmínkami zvířat a musejí absolvovat odbornou přípravu. Chovatel musí zajistit splnění vývojových, fyziologických a etologických potřeb zvířat. Důraz je také kladen na zákaz vazného ustájení včetně izolace zvířat s výjimkou veterinárního ošetření. Nařízení stanovuje výjimky v případě ohrožení bezpečnosti pracovníků a vazného ustájení skotu na malých farmách, kde není možné chovat zvířata v malých skupinkách.

V případě **přepravy** zvířat je třeba ji omezit na minimum, během života zvířat je třeba jakékoliv utrpení, bolest a strádání omezit na minimum, a to i během porážky. **Utrpení** zvířat je možné omezit pomocí vhodné anestezie nebo analgetik kvalifikovaným personálem pouze v nejvhodnějším věku zvířat. V zájmu zachování jakosti produktů je povolena kastrace s využitím těchto prostředků tlumení bolesti. Při přepravě zvířat se manipulace se zvířaty provádí bez elektrické nebo jiné stimulace, stejně tak je zakázáno použití alopatických trankvilizérů před přepravou nebo v jejím průběhu. Nařízení 2000/848 se dále věnuje i specifitějším požadavkům u jednotlivých druhů ekologicky chovaných hospodářských zvířat. Například u králíků je stanoveno, že 70% krmiva pochází ze zemědělského podniku nebo ve spolupráci s dalšími ekologickými producenty. Králíci mají přístup na pastvinu, když to podmínky dovolí. Pokud není dost trávy, je třeba dodat slámu nebo seno (píce tvoří nejméně 60% stravy). Prostory pro chov králíků jsou dostatečně prostorné, čisté a pohodlné, bez roštů, se suchým místem s podestýlkou na spaní. Králíci jsou chováni ve skupinách a využívají se plemena přizpůsobená venkovním podmínkám. Králíci mají k dispozici kryté přístřešky se zatemněnými úkryty, venkovní výběh s vegetací, vyvýšenou vnitřní anebo venkovní plochu k využití k sezení a materiál ke stavbě hnízda pro všechny samice s mláďaty.

Závěr

V dnešní době už ekologické zemědělství není jen nějakým moderním trendem, ale samostatným způsobem hospodaření, který je pevně zakotven v předpisech EU. Je již překonána řada mýtů např. že ekologické zemědělství je návratem k tradičnímu hospodaření našich předků, že zákaz používání

průmyslových hnojiv vyčerpává půdu a že ekologické zemědělství je jen krátkodobým trendem. Podle zprávy MZe z 10.5.2021 by se plochy obhospodařované ekologicky měly zvýšit z 15 % na 22 % a růst by měla i spotřeba biopotravin. Podporu k tomu poskytuje i Akční plán ČR pro rozvoj ekologického zemědělství na období 2021-2027.

Literatura

- Adamchack, R. 2023. Organic farming agriculture [online]. [vid. 20.7.2023]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/topic/organic-farming>
- Bošínová, L. aj. 2021. Ekologické zemědělství – zodpovědná volba [online]. [vid. 19.7.2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/694625/Katalog_NZM_bio_final_web.pdf
- Dlouhý, J., Urban, J. 2011. Ekologické zemědělství bez mýtů [online]. [vid. 20.7.2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/220655/Ekologicke_zemedelstvi_bez_mytu.pdf
- EKOLIST.CZ. 2023. [online]. [vid. 25.7.2023]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/mze-ekologicke-zemedelstvi-se-koncentruje-v-horskych-a-podhorskych-oblastech>
- Ekologické zemědělství a GMO. 2008. Otázky koexistence. Bioinstitut o.p.s. [online]. [vid. 19.7.2023]. Dostupné z: <https://bioinstitut.cz/documents/GMO-finalniverze.pdf>
- Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) 2018/848 ze dne 30. května 2018, o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 834/2007 [online]. [vid. 31.7.2023]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018R0848&qid=16909619549502018R0848>
- Prováděcí nařízení komise (EU) 2020/464 ze dne 26. března 2020, kterým se stanoví některá prováděcí pravidla k nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848, pokud jde o doklady potřebné ke zpětnému uznání období pro účely přechodu, produkci ekologických produktů a informace, jež mají členské státy poskytovat. [online]. [vid. 31.7.2023]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32020R0464-Lex>
- Ročenka ekologického zemědělství 2021. 2021. [vid. 20.7.2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/721691/Rocenka_ekologickeho_zemedelstvi_2021_web.pdf
- The world of organic agriculture. 2022. Statistics and emerging trends 2022. FiBL and IFOAM – Organic International [online]. [vid. 20.7.2023]. Dostupné z: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1344-organic-world-2022.pdf>
- Vyhláška č. 16/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství. [online]. [vid. 2.7.2023]. Dostupné z: <https://www.aspi.cz/products/lawText/1/61649/1/2>
- Vyhláška č. 142/2023 Sb., kterou se mění vyhláška č. 16/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství, ve znění vyhlášky č. 80/2012 Sb. provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství. [online]. [vid. 2.7.2023]. Dostupné z: <https://www.aspi.cz/products/lawText/1/100546/1/2>
- Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. [online]. [vid. 2.7.2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2000-242-viceoblasti.html

**PRÁVNE PREDPISY UPRAVUJÚCE OCHRANU ZVIERAT V SLOVENSKEJ
REPUBLIKE – ICH ZMENY A DOPLNENIA**

**LEGAL REGULATIONS GOVERNING THE PROTECTION OF ANIMALS IN THE
SLOVAK REPUBLIC - THEIR OBROGATIONS AND AMENDMENTS**

**Daniela Takáčová^{1*}, Lenka Tomečková¹, Nicol Beregszásziová¹, Renáta Karolová²,
Nad'ra Sasáková¹, Ján Kachnič¹**

¹ Katedra verejného veterinárskeho lekárstva a welfare zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Slovensko, ² Katedra chovu a chorôb zveri, rýb a včiel, ekológie a kynológie, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Slovensko

¹ Department of Public Veterinary Medicine and Animal Welfare, University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice, Slovak Republic, ² Department of Breeding and Diseases of Game, Bees and Fish, Ecology and Cynology, University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice, Slovak Republic

Summary

Since 1995, animal protection has been separately regulated in Act No. 115/1995 Coll. on the Protection of Animals, which was passed with the intention of adopting regulations for the protection of animals by regulating human behaviour toward them. After derogation of the legal regulation in 2002 by Act No. 488/2002 Coll. on Veterinary Care, animal protection was incorporated into this legislation in a single section (§ 21). Currently, the Slovak Republic's provisions for animal protection are included in Section 22 of the Act on Veterinary Care No. 39/2007 Coll. Illegal actions related to animal cruelty are also regulated in other normative legal acts, which have the character of misdemeanours, other administrative offenses, or criminal acts. The article will present and analyse the legal regulations that have been adopted and amended for the protection of animals.

Key words: animal protection, legal rules, wrongful act

Súhrn

Ochrana zvierat bola od roku 1995 samostatne upravená v zákone č. 115/1995 Z. z. o ochrane zvierat, ktorého účelom bolo prijatie ustanovení na ochranu zvierat reguláciou správania sa ľudí k nim. Derogáciou právneho predpisu v roku 2002 zákonom č. 488/2002 Z. z. o veterinárnej starostlivosti sa ochrana zvierat stala súčasťou tejto právnej úpravy v jedinom paragrafe (§ 21). V súčasnosti je v Slovenskej republike ochrana zvierat upravená v § 22 v zákone o veterinárnej starostlivosti č. 39/2007 Z. z. v znení nesk. predpisov. Aj v iných normatívnych právnych aktoch sú upravené protiprávne konania súvisiace s týraním zvierat, ktoré majú charakter priestupkov, iných správnych deliktov či trestných činov. V príspevku budú uvedené a analyzované tie právne predpisy na ochranu zvierat, ktoré boli v súčasnosti prijaté a zmenené.

Kľúčové slová: ochrana zvierat, právne úpravy, protiprávne konania

Úvod

V súčasnosti, jediným prameňom práva, v ktorom je upravená ochrana zvierat, je zákon o veterinárnej starostlivosti č. 39/2007 Z. z. v zn. nesk. predpisov. Ustanovenia uvedené v § 22 sú zamerané na ochranu zvierat s uvedením povinností vlastníka alebo držiteľa zvierat pri ich chove alebo držbe. Ďalej sú kvalifikované konania, ktoré charakterizujú týranie zvierat, zakazujú sa určité konania, ktoré môžu byť považované za týranie zvierat, definované je utýranie zvierat a uvedené sú dôvody, kedy je možné zviera usmrtiť. Za zvieratá, na účely tohto právneho predpisu, sú považované len živočíšne stavovce. Pri ochrane zvierat sú uvedené aj povinnosti ministerstva

* daniela.takacova@uvlf.sk

a obcí, ktoré majú zabezpečiť zriadenie alebo prevádzku karanténnych staníc a útulkov pre zvieratá alebo sa podieľať na prevádzke karanténnych staníc a útulkov pre zvieratá. Odchyt túlavých zvierat a ich umiestnenie do karanténnej stanice alebo útulku pre zvieratá môže vykonávať len osoba schválená na odchyt túlavých zvierat prostredníctvom vyškolenej, odborne spôsobilej osoby.

Aj trestný zákon (Zákon č. 300/2005 Z. z. v zn. nesk. predpisov), či zákon o poľovníctve (Zákon č. 274/2009 Z. z. o poľovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov) poskytujú ochranu širokému spektru záujmov, teda aj ochrane zvieratám a živočíchom, a to viacerými ustanoveniami (týranie zvierat, zanedbanie starostlivosti o zviera, organizovanie zápasov zvierat, porušovanie ochrany rastlín a živočíchov, pytliactvo a i.).

Zákon o veterinárnej starostlivosti

Ochrana zvierat ako samostatný právny inštitút je zameraná na povinnosť majiteľa alebo držiteľa zvierat zabezpečiť ich ochranu a pohodu, čím zabezpečí ich dobrý zdravotný stav, fyziologické a etologické potreby, dostatočnú voľnosť pohybu, sociálne vzťahy, rozvoj daností a fyziologické prejavy správania, ktoré bude uplatňovať najmä dodržiavaním požiadaviek na kontrolu zvierat, ich ustajnenie, vedenie záznamov, prepravu zvierat ako aj na ochranu spoločenských zvierat.

Zmeny uvedené v novelizovanom zákone o veterinárnej starostlivosti (Zákon č. 39/2007 Z. z. v zn. nesk. predpisov) so zameraním sa na ochranu zvierat, boli ustanovené v ods. 2 písm. q), kde je uvedené, že ak sa použije živé zviera na kŕmenie takého druhu zvieratá, u ktorého z biologických dôvodov takýto spôsob výživy nie je nevyhnutný, je to považované za týranie zvierat.

V ods. 3 bolo definované utýranie zvieratá, ktorým sa rozumie privodenie smrti zvieratá v dôsledku bolestivého alebo iného krutého, surového alebo trýznivého spôsobu konania spôsobeného človekom. Konanie podľa prvej vety sa považuje za utýranie aj vtedy ak ho zviera prežije, ale má za následok nevyhnutnosť eutanázie zvieratá z dôvodu následkov utrpenia alebo usmrtenie zvieratá spôsobom uvedeným v odseku 2.

V ods. 4 písm. b) bolo konkretizované oznámenie použitia živého zvieratá v umeleckej produkcii alebo v reklame regionálnej veterinárnej a potravinovej správe, v písm. c) použitie zvieratá uvedené v zozname ustanovenom všeobecne záväzným právnym predpisom vydaným ministerstvom na verejné vystúpenie a na jeho výcvik na účely verejného vystúpenia; to neplatí pre použitie zvieratá na vedecké účely alebo vzdelávacie účely podľa Nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 377/2012 Z. z., pre použitie sokoliarskeho dravca na sokoliarskom vystúpení a pre použitie zvieratá na základe výnimky podľa odseku 7.

Doplnený bol zákaz chovať alebo usmrcovať kožušinové zvieratá výlučne alebo prevažne na účel získania kožušín (písm. g) a chovať alebo usmrcovať králiky výlučne alebo prevažne na účel získania kožušín s výnimkou ich súkromnej domácej spotreby (písm. h).

Úplne nové znenie, ktoré ustanovuje zákazy týkajúce sa konkrétne psov, je uvedené pod písm. i) vyššie uvedeného zákona, kde

- v chovnom zariadení vrátane domácnosti chovať alebo držať psa uviazaného prostriedkom na uväzovanie okrem

1) chovu alebo držby nebezpečného psa; to neplatí, ak ide o suku v poslednej tretine gravidity, dojčiacu suku, chorého psa alebo šteňa mladšie ako šesť mesiacov, ak ich je možné uviazať len z dôvodu podľa tretieho bodu,

2) uviazania služobného psa alebo psa určeného na osobitný účel počas vykonávania stráženia alebo inej pracovnej činnosti, na ktorú je tento pes určený, alebo počas výcviku psa,

3) krátkodobého uviazania psa pod dohľadom počas čistenia chovného priestoru, počas kŕmenia psa, alebo pri ošetrovaní psa.

V ods. 5 sú definované primerané dôvody na usmrtenie zvieratá, kde pod písm. b) došlo k zmene definovania zvierat, kde je povolené usmrtiť hospodárske zviera na získavanie produktu živočíšneho pôvodu alebo vedľajších živočíšnych produktov, pôvodne bolo ako primeraný dôvod uvedené *usmrtenie jatočného zvieratá alebo iného zvieratá využívaného na získavanie produktov*

živočišneho pôvodu. Zmenou bolo aj znenie uvedené pod písm. h), kde primeraným dôvodom na usmrtenie zvierat'a je aj usmrtenie invázneho nepôvodného druhu zvierat'a podľa osobitného predpisu.

V ods. 7 boli definované výnimky zo zákazu udeľované ŠVPS SR, ktoré sa týkajú ods. 4 písm. c) v zmysle účelu tvorby audiovizuálneho diela alebo vysielania programovej služby, ak tým nebude ohrozené dodržanie ostatných požiadaviek na ochranu zvierat podľa tohto zákona. Výnimku z uvedeného zákazu nemožno povoliť na použitie zvierat'a v cirkuse alebo v obdobnom zariadení a nemožno ju povoliť, ak je zviera držané prevažne na účely verejného vystúpenia alebo výcviku na účely verejného vystúpenia. Povolenie výnimky možno vydať na dobu určitú alebo neurčitú alebo možno povolenie výnimky viazať na konkrétnu udalosť.

V ods. 8 je charakterizovaná navyše povinnosť chovateľ'a zabezpečiť opatrenia na zabránenie úniku zvierat'a, jeho neplánovaného rozmnožovania alebo nežiaduceho rozmnožovania. Ak dôjde k úniku zvierat'a z farmového chovu, je držiteľ zvierat'a povinný túto skutočnosť bezodkladne oznámiť užívateľovi poľovného revíru, do ktorého zviera uniklo a orgánu štátnej správy poľovníctva a do desiatich dní zabezpečiť jeho odchyt. Ak držiteľ zvierat'a odchyt nezabezpečí, zviera, ktoré uniklo z farmového chovu sa stáva zverou podľa osobitného predpisu.

Oproti pôvodnej dispozitívnej norme uvedenej v § 22 ods. 7 zákona o veterinárnej starostlivosti – *Štát a obce môžu zriaďovať, prevádzkovať alebo podieľať sa na prevádzke vhodného počtu útulkov a karantén pre zvieratá*, došlo k zmene formulácie znenia v ods. 9 nasledovne: *Ministerstvo a obce zabezpečujú zriadenie alebo prevádzku karanténnych staníc a útulkov pre zvieratá alebo sa podieľajú na prevádzke karanténnych staníc a útulkov pre zvieratá.*

Úplne novo uvedené sú povinnosti obce v súvislosti s odchytom zvierat, s ich prevzatím a umiestnením v karanténnej stanici alebo v útulku, a to:

- Obec je povinná zabezpečiť odchyt túlavých zvierat na území obce a ich umiestnenie do karanténnej stanice alebo útulku pre zvieratá prostredníctvom osoby schválenej na odchyt túlavých zvierat, ktorou je fyzická osoba – podnikateľ alebo právnická osoba, ktorej bolo vydané rozhodnutie o schválení na odchyt túlavých zvierat podľa. Ak obec nie je osobou schválenou na odchyt túlavých zvierat, je povinná uzavrieť zmluvu o odchyte túlavých zvierat s osobou schválenou na odchyt túlavých zvierat.
- Obec je povinná prevziať túlavé zviera nájdené na území obce od nálezcu a umiestniť ho v karanténnej stanici alebo útulku pre zvieratá. Obec zabezpečuje starostlivosť o túlavé zviera od okamihu jeho prevzatia a po tom, ako nadobudne vlastníctvo k zvierat'u podľa odseku 17, môže aj bezodplatne previesť vlastníctvo zvierat'a na karanténnu stanicu alebo útulok pre zvieratá.

V prípade, že nálezca odovzdá túlavé zviera priamo karanténnej stanici alebo útulku pre zvieratá, karanténna stanica alebo útulok pre zvieratá sú povinné o prevzatí zvierat'a upovedomiť obec, na území ktorej bolo zviera nájdené a zaregistrovať túlavé zviera do registra odchytených túlavých zvierat najneskôr nasledujúci deň po jeho prevzatí.

Uvedené sú náležitosti, ktoré upravujú kompetencie osôb schválených na odchyt túlavých zvierat, nasledovne:

- Odchyt túlavých zvierat a ich umiestnenie do karanténnej stanice alebo útulku pre zvieratá môže vykonávať len osoba schválená na odchyt túlavých zvierat prostredníctvom odborne spôsobilej osoby vyškolenej [(§ 6 ods. 2 písm. ao)]. Osoba schválená na odchyt túlavých zvierat nahlási obci, na ktorej území bolo zviera odchytené bezodkladne po odchyte túlavého zvierat'a, zoznam odchytených túlavých zvierat a údaje o odchytených túlavých zvieratách. Ak osoba schválená na odchyt túlavých zvierat neprevádzkuje vlastnú karanténnu stanicu alebo útulok pre zvieratá, je povinná uzavrieť s karanténnou stanicou alebo útulkom pre zvieratá zmluvu o úschove odchytených túlavých zvierat.
- Osoba schválená na odchyt túlavých zvierat je povinná zaregistrovať každé odchytené túlavé zviera do registra odchytených túlavých zvierat najneskôr do okamihu umiestnenia odchyteného túlavého zvierat'a do karanténnej stanice alebo útulku pre zvieratá. Karanténna stanica alebo

útulok pre zvieratá je povinná bezodkladne potvrdiť prevzatie odchyteného túlavého zvieratá od osoby schválenej na odchyt túlavých zvierat a zadať aktuálne zmeny údajov o odchytenom túlavom zvierati do registra odchytených túlavých zvierat.

- Osoba schválená na odchyt túlavých zvierat je povinná každoročne do 31. januára elektronicky nahlásiť regionálnej veterinárnej a potravinovej správe počet odchytených túlavých zvierat za predchádzajúci kalendárny rok.

Povinnosťou zamestnancov karanténnej stanice alebo útulku je pri prevzatí zvieratá overiť jeho identifikáciu. Ak zviera nie je individuálne označené, karanténna stanica alebo útulok pre zvieratá po jeho prijatí bezodkladne zabezpečí jeho označenie alebo opis so zreteľom na špecifiká každého druhu; ak ide o psa, mačku alebo fretku, označí ho transpondérom. Ak veterinárny lekár rozhodne, že je potrebné zviera usmrtiť zo zdravotných dôvodov, nie je potrebné ho individuálne označiť (ods. 16).

Zmenou je aj časové rozpätie, kedy sa mohol majiteľ prihlásiť o zviera, z pôvodných 3 mesiacov na 45 dní, odo dňa umiestnenia zvieratá do karanténnej stanice alebo do útulku pre zvieratá, dňom nasledujúcim po uplynutí tejto lehoty prechádza vlastníctvo zvieratá na obec, na území ktorej bolo zviera nájdené (ods. 17).

Novinkou je zriadenie staníc pre zvieratá, ktoré podliehajú veterinárnym opatreniam a ktoré slúžia na umiestnenie zvierat podliehajúcich veterinárnym opatreniam nariadeným orgánom veterinárnej správy v súvislosti s ochranou zdravia zvierat, dobrými životnými podmienkami zvierat a veterinárnym opatreniam nariadeným pri obchode s členskými štátmi alebo tretími krajinami (ods. 18). Okrem toho, v karanténnej stanici, útulku pre zvieratá a v stanici pre zvieratá podľa odseku 18 môže byť umiestnené aj zviera, ktoré bolo zaistené orgánmi činnými v trestnom konaní na účely trestného konania najmä v prípadoch týrania zvieratá, zvieratá, ktoré bolo predmetom nelegálneho obchodovania, zvieratá, ktoré spôsobilo ujmu na živote, zdraví alebo majetku alebo zvieratá zadržaného počas výkonu veterinárnej kontroly (ods. 19). Kompetentnou osobou, ktorá rozhodne o umiestnení zvieratá v karanténnej stanici, útulku pre zvieratá alebo v stanici je veterinárny inšpektor pri kontrole na mieste (ods. 20).

Trestný zákon a ochrana zvierat pred týraním

Aby boli naplnené znaky skutkovej podstaty trestného činu týranie zvierat (§ 305a), musia byť uvedené znaky, ktoré sú ustanovené v iných normatívnych právnych aktoch, keďže trestný zákon tieto uvedené nemá. Trestný zákon (Zákon č. 300/2005 Z. z. Trestný zákon v zn. neskorých predpisov) sa tak odvoláva na niektoré podmienky a pojmy uvedené najmä v zákone o veterinárnej starostlivosti. Ako uvádza Hečko (2016), policajť pri vyšetrovaní trestného činu sa musí vysporiadať v prvom rade s pojmom zviera, teda či ide o živočíšny druh, a či došlo k týraniu v zmysle niektorého z ustanovení zákona o veterinárnej starostlivosti (§ 22 ods. 2). Zákon o veterinárnej starostlivosti považuje za zviera (§ 22 ods. 6) len živočíšne stavovce, s výnimkou človeka. Veľmi zvláštne preto vyznieva ustanovenie trestného zákona (§ 305d), ktorý pre účely tohto predpisu definuje zviera ako psa, mačku, koňovité zviera a hospodárske zviera podľa osobitného predpisu a chráneného živočícha podľa osobitného predpisu držaného v zajatí. Za spoločenské zvieratá sú v zmysle tohto predpisu považované pes, mačka a fretka. Z uvedeného tak rezultuje beztrestnosť pre toho, kto by týral napr. iného (neuvedeného) živočíšneho stavovca. Naviac, medzi hospodárske zvieratá patria aj včely – živočíšne bezstavovce, ktorým v zmysle zákona o veterinárnej starostlivosti ochrana poskytovaná nie je. Potrebné je vysporiadať sa aj s uvedením chránených živočíchov, ktoré ak by niekto týral počas ich držby v zajatí, mohol byť potrestaný, ale ak by takto konal pri voľne žijúcom chránenom živočíchovi, už by sa trestu za týranie zvierat vyhol. Právnou úpravou, kde je uvedený zoznam chránených živočíchov a druhov európskeho významu, je vyhláška Ministerstva životného prostredia č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. V tomto prípade sa možno iba domnievať, či v prípade „chráneného živočícha podľa osobitného predpisu držaného v zajatí“, pôjde aj o voľne žijúceho

chráneného živočícha podľa osobitného predpisu, ktorý je držaný človekom. Touto zmenou sa vytvoril taký právny stav, že je možné viesť trestné stíhanie za absurdné prípady (Marková, 2020).

K pôvodným ustanoveniam o týraní zvierat bol doplnený § 305aa, ktorý ustanovuje podmienky usmrtenia spoločenského zvierat'a bez primeraného dôvodu, teda ak niekto bez primeraného dôvodu ustanoveného osobitným predpisom usmrtní spoločenské zviera alebo z usmrteného spoločenského zvierat'a vyrobí produkt živočíšneho pôvodu alebo živočíšny vedľ'ajší produkt, obchoduje s ním, alebo ho scudzí, dopúšťa sa protiprávneho konania s možnosťou uloženia trestu odňatia slobody.

Novou kvalitou je aj zmena ustanovenia § 305b, kde namiesto zanedbania starostlivosti o zvieratá, je uvedené len zanedbanie starostlivosti o zviera. Trestná sadzba sa zvyšuje, ak by došlo k týranu viacerých zvierat, verejne alebo na mieste verejnosti prístupnom, na zvierati osobitne chráneným zákonom alebo závažnejším spôsobom konania.

Nová skutková podstata organizovania zápasov zvierat je upravená v § 305c. Tento trestný čin ustanovuje požiadavku na regres istých javov, kedy zvieratá môžu byť ohrozené na svojom živote alebo na zdraví, za účelom získania prospechu (finančná odmena). Ide o protiprávnu činnosť, keďže chov zvierat za účelom ich použitia na zápasy za účelom zisku je nezákonný (podnikateľské oprávnenie, krátenie daní). Na Slovensku sa na nelegálnych psích zápasoch každoročne zúčastňujú desiatky, možno až stovky psov. Ide často o zvieratá (psy), ktoré sú za týmto účelom dovážané do rómskych osád (Herák, 2021). Nelegálne psie zápasy na Slovensku organizujú aj niektorí chovatelia stredoázijských ovčiakov. Zápasy medzi inými druhmi zvierat (napr. kohútie zápasy) na Slovensku nie sú zdokumentované.

Zákon o poľovníctve

Z hľadiska ochrany zvierat v zákone o poľovníctve (Zákon č. 274/2009 Z. z. o poľovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov) je navrhovaná zmena v § 65 Zakázané spôsoby lovu, týkajúca sa doplnenia o písm. (...) Výcvik a skúška upotrebitel'nosti poľovného psa formou kontaktného brlohárenia, pri ktorej dochádza k fyzickému kontaktu medzi psom a zvierat'om, je zakázané. Za kontaktné brlohárenie sa nepovažuje výcvik a skúška upotrebitel'nosti psa, pri ktorej je medzi psom a zvierat'om umiestnená pevne osadená mreža. Dôvodom tejto navrhovanej zmeny je prekračovanie fyzických limitov štvaného zvierat'a (ale aj psa) pri výcviku a skúškach, kedy je zvieratám spôsobovaná nadmerná bolesť, stres, utrpenie a poranenia s následkom úhynu. Požaduje sa preto minimálne obmedzenie vo forme zábrany/mreže, ktorá zamedzí kontaktu a poraneniám štvanej zveri a psa pri poľovníckych skúškach (Munk, 2022).

Záver

Uvedené zmeny v právnych úpravách nie vždy odrážajú požiadavky praxe, niektoré ustanovenia je možné charakterizovať v zmysle už ustanovených právnych noriem, ako je to napr. pri ustanoveniach, ktoré upravujú uväzovanie psov. Ustanovenie, v ktorom je uvedené použitie podnetu, predmetu alebo pomôcky, ktoré vyvolávajú bolesť, spôsobujú klinicky zjavné poranenie alebo klinicky preukázateľné negatívne zmeny v činnosti nervovej sústavy alebo iných orgánových sústav zvierat'a je možné aplikovať aj na nesprávne a nevhodné použitie prostriedku na uväzovanie (nielen pre psa). Za kladné považujeme zmeny týkajúce sa už kogentnej právnej normy, ktorá zavádza povinnosti kompetentných pri odchyte a umiestňovaní odchytených zvierat. Ostáva dúfať, že k zmenám dôjde aj v trestnom zákone, kde sa ochrana poskytne všetkým živočíšnym stavovcom, nielen vybraným druhom spoločenských a hospodárskych zvierat a že ustanovenia o ochrane zvierat budú prijaté a kontrolované aj v rámci navrhovaných zmien v zákone o poľovníctve.

Literatúra

- Hečko, R. 2016. Právne aspekty trestnej činnosti páchanej na zvieratách a postupy pri jej vyšetrovaní. Dizertačná práca, Akadémia Policajného zboru v Bratislave, Bratislava.
- Herák, J. 2021. Nelegálne psie zápasy nie sú iba rómskym problémom. Bratislava TASR [online]. [cit. 2023.05.06.]. Dostupné na: <https://www.tasr.sk/tasr-clanok/TASR:20210507TBB00320>

- Marková, V. 2021. Stručný exkurz k aktuálnym otázkam trestného práva v kontexte zmien z roku 2020. In: Aktuálne otázky trestného práva v teórii a praxi – 9. ročník. Zborník príspevkov z 9. ročníka interdisciplinárnej celoštátnej vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou konanej pod záštitou rektorky Akadémie Policajného zboru v Bratislave Dr. h. c. prof. JUDr. Lucie Kurilovskej, PhD., s. 7-11
- Munk, R. 2022. Zákon o poľovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Detail pripomienky [online] [cit. 2023.07.20.] Dostupné na: www.slov-lex.sk/legislativne-procesy/-/SK/LP/2022/231/pripomienky/COO-2145-1000-3-4953830
- Vyhláška Ministerstva životného prostredia č. 24/2003 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Zbierka zákonov (Časová verzia predpisu účinná od 01.01.2015 do 19.12.2019)
- Zákon č. 115/1995 Z. z. o ochrane zvierat. Zbierka zákonov (Predpis bol zrušený predpisom 488/2002 Z. z.)
- Zákon č. 274/2009 Z. z. o poľovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Zbierka zákonov, čiastka 96/2009
- Zákon č. 300/2005 Z. z. Trestný zákon. Zbierka zákonov, čiastka 129/2005
- Zákon č. 39/2007 Z. z. v zn. neskl. predpisov. Zbierka zákonov, čiastka 28/2007
- Zákon č. 488/2002 Z. z. o veterinárnej starostlivosti. Zbierka zákonov (Časová verzia predpisu účinná od 01.11.2005 do 31.01.2007)
- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Zbierka zákonov, čiastka 212/2002

TRESTNÉ ČINY TÝKAJÍCÍ SE WELFARE ZVÍŘAT – ROZDÍLY A PRAKTICKÉ PŘÍKLADY

ANIMAL WELFARE CRIMINAL OFFENCES - DIFFERENCES AND PRACTICAL EXAMPLES

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

Welfare of animals of various species and categories is still a current topic today, and its perception is also shifting on the legislative level, as Act No. 114/2020 Coll., amending Act No. 40/2009 Coll., the Criminal Code, as amended, and some other acts, has recently not only modified and tightened the criminal penalties for certain criminal offences, but also introduced a new type of punishment, namely a ban on keeping and breeding animals. The amendment also describes a new criminal offence. All this is clearly summarised in the paper and the practical implications and possible qualification of currently committed offences in practical cases are further elaborated.

Key words: neglect of care, cruelty to animals, criminal rates, unsuitable conditions

Souhrn

Welfare zvířat rozličných druhů a kategorií je dnes stále aktuálním tématem, jehož vnímání se posouvá také v legislativní rovině, kdy nedávno došlo zákonem č. 114/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony nejen k úpravě a zpřísnění trestních sazeb u některých trestných činů, rovněž byl zařazen nový druh trestu, a to zákaz držení a chovu zvířat. Novela také popisuje novou skutkovou podstatu. Toto vše je v příspěvku přehledně shrnuto a dále jsou rozvedeny praktické dopady a možná kvalifikace současně páchaných trestných činů na praktických případech.

Klíčová slova: zanedbání péče, týrání, trestní sazby, nevhodné podmínky

Úvod

Welfare zvířat rozličných druhů a kategorií je dnes stále aktuálním tématem, kterému je věnována pozornost v oblasti vědy a výzkumu, legislativy, ale také ze strany dozorových orgánů a neméně také veřejnosti. Mnoho právních předpisů v sobě více či méně zahrnuje ochranu zvířat před týráním a jejich welfare, ale hlavním je zákon na ochranu zvířat proti týrání č. 246/1992 Sb., který rozlišuje týrání a další protiprávní jednání v této oblasti a určuje, jaké protiprávní jednání je přestupek proti tomuto zákonu (zákon č. 246/1992 Sb.). Protiprávní chování závažnější společenské škodlivosti v oblasti welfare zvířat a jejich ochrany se pak zabývá trestní zákoník č. 40/2009 Sb., který v tomto kontextu rozeznává tři trestné činy, a to týrání zvířat, zanedbání péče o zvíře z nedbalosti a chov zvířat v nevhodných podmínkách, z nichž poslední jmenovaný je v zákoníku zařazen relativně nově od 1. 6. 2020, novelizací zákonem č. 114/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů. V tomto příspěvku budou rozebírány skutkové podstaty těchto trestných činů, dopad okolností spáchání na výši trestní sazby a také praktické případy a možná kvalifikace takto spáchaných činů, protože v některých případech může docházet z veterinárně odborného hlediska k naplnění skutkové podstaty více trestných činů. Dále bude pro komplexnost doplněno a popsáno dalších 5 trestných činů, které s welfare zvířat také nepřímo

* jozefovaj@vfu.cz

souvisí, a to neoprávněné nakládání s chráněnými volně žijícími živočichy a planě rostoucími rostlinami, neoprávněné nakládání s chráněnými volně žijícími živočichy a planě rostoucími rostlinami z nedbalosti, pytláctví, neoprávněná výroba, držení a jiné nakládání s léčivy a jinými látkami ovlivňujícími užitek hospodářských zvířat a šíření nakažlivé nemoci zvířat (zákon č. 40/2009 Sb).

Týrání zvířat, zanedbání péče o zvíře z nedbalosti a chov zvířat v nevhodných podmínkách

Skutkové podstaty trestných činů týrání zvířat, zanedbání péče o zvíře z nedbalosti a chov zvířat v nevhodných podmínkách jsou souhrnně popsány v tabulce č. 1. Na tomto místě je vhodné zmínit, že byt' jsou skutkové podstaty popsány rozdílně, mohou být z veterinárně odborného hlediska obsaženy u jednoho spáchaného skutku. V některých případech mohou být rozlišovacím znakem počet postižených zvířat nebo zavinění (zákon č. 40/2009 Sb.). Větším množstvím zvířat se myslí, že je třeba, aby se tak stalo alespoň na sedmi zvířatech, což vychází z usnesení Nejvyššího soudu ze dne 15. června 2011, sp. zn. 8 Tdo 657/2011 (Usnesení Nejvyššího soudu, 2011; Fialková, 2022). Jako příklady lze uvést případ týrání 6 koní z roku 2020 na Plzeňsku, kdy chovatelka nechala koně v průběhu léta na zcela vypasené pastvině, nebyl přítomen přístřešek ani jiný vhodný úkryt, nebyla zajištěna péče, krmění a zejména napájení (QAP, 2020). V tomto případě se nejedná o větší počet zvířat, byt' byly chovány v nevhodných podmínkách bez ochrany před přírodními vlivy, kdy nedostatečné napájení ohrožovalo jejich život a také jim byly způsobeny značné útrapy vyplývající z hladu a žízně, není tedy naplněna skutková podstata trestného činu chov zvířat v nevhodných podmínkách. Skutková podstata trestného činu týrání zvířat však naplněna je, pokud by byl prokázán úmysl, protože zvířatům byla omezena výživa včetně jejich napájení a nechat zvířata trpět hladem a žízní je surové nebo trýznivé, jak uvádí některé judikáty zmíněné Klímovou (2021).

Tabulka č. 1. Skutkové podstaty trestných činů týrání zvířat, zanedbání péče o zvíře z nedbalosti a chov zvířat v nevhodných podmínkách (zákon č. 40/2009 Sb.)

Trestný čin	Skutková podstata							Úmysl
	Týrání	Surový nebo trýznivý způsob	Nevhodné podmínky chovu	Větší počet zvířat	Ohrožuje život/působí značné útrapy	Zanedbání péče	Trvalé následky na zdraví/smrt	
Týrání zvířat	ANO	ANO	NE	NE	NE	NE	NE	ANO
Chov zvířat v nevhodných podmínkách	NE	NE	ANO	ANO	ANO	NE	NE	ANO
Zanedbání péče o zvíře z nedbalosti	NE	NE	NE	NE	NE	ANO	ANO	NE

Vysvětlivky: ANO – musí být přítomno; NE – pro naplnění skutkové podstaty nemusí být zaznamenáno, ale není vyloučeno, že je přítomno

Tabulka č. 2. Možné výše trestů za trestné činy týrání zvířat, zanedbání péče o zvíře z nedbalosti a chov zvířat v nevhodných podmínkách, rozdělené dle skutkové podstaty a kvalifikované skutkové podstaty (zákon č. 40/2009 Sb.)

Trestný čin	Trest				Vyšší trestní sazba											
	Odnětí svobody	Zákaz činnosti	Propadnutí věci	Zákaz držení a chovu zvířat	Veřejně/místo přístupné	Člen organizované skupiny	Delší dobu	Větší počet zvířat	Trvalé následky / smrt	Zvlášť surovým nebo trýznivým způsobem	Opakované	Za účelem obchodu /kořisti z činnosti	Značný prospěch (nejméně 1 000 000Kč)	Prospěch velkého rozsahu (nejméně 10 000 000Kč)		
					ČR	Ve více státech			ANO	ANO-větší počet zvířat						
Týrání zvířat	6 měsíců - 3 roky	ANO	ANO	Až 10 let	1 rok - 5 let	1 rok - 5 let	-----	1 rok - 5 let	2 roky - 6 let	2 roky - 6 let	-----	2 roky - 6 let	2 roky - 6 let	-----	-----	
Chov zvířat v nevhodných podmínkách	Až 1 rok	ANO	NE	Až 10 let	-----	2 roky - 8 let	5 let - 10 let	-----	-----	2 roky - 8 let	5 let - 10 let	-----	-----	6 měsíců - 4 roky	2 roky - 8 let	5 let - 10 let
Zanedbání péče o zvíře z nedbalosti	Až 6 měsíců	ANO	ANO	Až 10 let	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Až 2 roky	-----	-----	-----	-----	

Kvalifikovaná skutková podstata má pak vliv na výši trestu, jak je dále rozvedeno v tabulce č. 2 (zákon č. 40/2009 Sb.). Zde lze uvést případ v současnosti projednávaný soudem, který se stal v roce 2018 na Plzeňsku, kdy měla pachatelka v bytě téměř 100 nemocných podvyživených psů ve dvou nemovitostech. V místě chovu byl nepořádek, vrstva výkalů, byl cítit čpavek a napájecí voda byla znečištěná, většina zvířat byla chována nad sebou v klecích (iDnes, 2023a). V roce 2020 klasifikováno jako trestný čin týrání zvířat, kdy docházelo k omezování výživy, omezování pohybu, chovu v nevhodných hygienických podmínkách i působení nepřiměřených stresových vlivů chemické povahy, toto jednání je trýznivé, jak již bylo zmíněno v příspěvku výše. Intenzitou pravděpodobně posouzeno jako zvlášť surové nebo trýznivé, protože je třeba aplikovat úpravu trestního zákoníku platného v době spáchání trestného činu. Protože se jedná o větší počet zvířat, může se trestní sazba pohybovat od 1 až do 5 let odnětí svobody. V tomto lze vidět posun způsobený novelizací č. 114/2020 Sb., protože výše popsany trestný čin spáchaný takto po 1. 6. 2020 by mohl být kvalifikován jako chov zvířat v nevhodných podmínkách, kdy podmínky pro chov byly jednoznačně nevhodné, jak je popsáno výše a zvířata byla takovýmto způsobem ohrožena na životě, což lze mimo jiné dovodit z množství mrtvých zvířat nalezených na pozemku u nemovitosti a v mrazácích. Tento způsob chovu tak zvířatům způsobuje značné útrapy. V případě prokázání trvalých následků nebo smrti způsobené výše uvedeným jednáním se však trestní sazba pohybuje od 2 do 8 let odnětí svobody a pokud by se toto prokázalo u většího počtu zvířat, pak 5 až 10 let odnětí svobody. I v případě, že by zůstala kvalifikace skutkové podstaty stejná, trestní sazba se nově pohybuje od 2 až do 5 let odnětí svobody (zákon č. 40/2009 Sb.; zákon č. 114/2020 Sb.). Jelínek (2020), vidí v této oblasti přínos novely jako pochybný, protože by volil spíše cestu důsledné práce s původní úpravou trestního zákoníku a jejím uplatňováním a správnou realizací, kdy by chov v množnárkách spíše kvalifikoval jako trestný čin neoprávněného podnikání. Zde by

však tímto způsobem nemohly být postihnuty některé případy např. nevhodného chovu koček u soukromého chovatele zájmových zvířat, který nezvládá péči o velké množství zvířat, které byly adoptovány (Blesk, 2022). V takovém případě by se dal případ posuzovat jako týrání zvířat, z článku však není patrná intenzita jednání, a tedy surovost nebo trýznivost a také úmysl. Z popisu je zřejmé, že dvě zvířata byla nalezena mrtvá, tedy by připadal v úvahu i trestný čin zanedbání péče o zvíře z nedbalosti. Dle Jelínka (2020) byly trestní sazby za trestné činy související s welfare zvířat dostatečné a po novele jsou vyšší nebo obdobné jako trestní sazby za trestné činy proti životu a zdraví. Zde se názory různí, protože z veterinárně odborného hlediska lze takto jistě postihnout větší množství případů, které by dříve nebyly za trestný čin považovány a na uvážení soudu je, dle okolností určit trestní sazbu, tedy zhodnotit jednání pachatele. Ještě není zcela zřejmé, zda se soudy budou k vyšším trestním sazbám přiklánět a zda se navýší průměrné délky udělovaných trestů, ale bude tomu podle okolností projednávaných případů. Nově lze uložit i zákaz držení a chovu zvířat fyzickým osobám, která chovají zvířata k jejichž chovu není třeba žádné oprávnění. Zákaz lze uložit na chov všech druhů zvířat (zákon č. 40/2009 Sb.; Průcha, 2022). Pro doplnění lze uvést, že mimo výše uvedené, může soud dle § 53 odst. 2 zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník uložit i další tresty, a to trest domácího vězení, veřejně prospěšných prací, peněžitý trest, zákaz vstupu na sportovní, kulturní a jiné společenské akce, vyhoštění a zákaz pobytu, což lze udělat i v případech, kdy zákon za trestný čin takový trest nestanoví (Doubková, 2018; zákon č. 40/2009 Sb.).

Pro trestný čin týrání zvířat (§ 302 trestního zákoníku) bylo v roce 2022 stíháno 38 (+8) osob a 34 (+5) osob bylo obžalováno a návrh na potrestání byl podán na 4 osoby. Pro trestný čin chovu zvířat v nevhodných podmínkách (§ 302a trestního zákoníku) bylo v roce 2022 stíháno 8 osob (+2) a 7 (+2) jich bylo obžalováno (Státní zastupitelství, 2022). Tato čísla potvrzují aktuálnost této problematiky.

Vybrané případy porušení welfare vykazující znaky trestného činu spáchané v České republice po roce 2020

V této kapitole jsou zmíněny a rozebrány případy porušení welfare zvířat vykazující znaky trestného činu spáchané v České republice po roce 2020, tedy tak, aby se na ně daly aplikovat všechny výše popsané skutkové podstaty. Bude se jednat o rozhor z veterinárně odborného hlediska a nebude se brát zřetel na zavinění, který z popisu často není patrný.

Prvním rozebíraným případem chov je koní na Kladensku v roce 2020. Kdy před stájí bylo nalezeno vyhublé zvíře ve špatném zdravotním stavu, které muselo být utraceno. Zvířata nebyla krmena, byla vyhublá, několik jich zemřelo. Dříve bylo na pozemku nalezeno vyhublé zvíře, pokousané od psů (TNCZ, 2020). Vyhublost a špatný zdravotní stav nám indikují zanedbání péče, a protože byla popsána i úmrtí zvířat, je naplněna skutková podstata trestného činu zanedbání péče o zvíře z nedbalosti. Omezovat výživu zvířete je týrání, a jak již bylo zmíněno výše, týrání hladem je trýznivé, tedy byla z veterinárně odborného hlediska naplněna skutková podstata trestného činu týrání zvířat, také by musel být prokázán úmysl. Z popisu případu nevyplývá, kolik zvířat bylo postiženo, ale za určité období jich bylo pravděpodobně více, otázkou je, zda jich bylo po 1. 6. 2020 nejméně 7, což z článku nevyplývá. Ale podmínky chovu např. nedostatečná výživa, volné pobíhání po silnici, chov tak, že některá zvířata jsou napadána, byly nevhodné a jejich život byl z popisu ohrožen, pokud již nedošlo k úmrtí. I v tomto případě by bylo nutné prokázat úmysl. Na tomto případě lze vidět, že mohou být naplněny skutkové podstaty více trestných činů (zákon č. 40/2009 Sb.).

Dalším případem je ponechání psa trpět hladem a žízní na Olomoucku, toto jednání skončilo smrtí zvířete. Pachatelka nechala zvíře několik týdnů bez základní péče, bylo nalezeno vyhublé tělo. K úhynu psa došlo v důsledku dehydratace a dlouhodobého hladovění, s následným selháním vnitřních orgánů (iDnes, 2023b). V tomto případě se jedná pouze o jedno zvíře, tedy nemůže jít o trestný čin chov zvířat v nevhodných podmínkách. Byla zanedbána péče a došlo k úmrtí zvířete, jedná se také o týrání, pokud by byl prokázán úmysl, z důvodu omezování výživy zvířete včetně

jeho napájení, kdy je jedná o jednání trýznivé a z hlediska dlouhodobosti a intenzity stavu dokonce zvláště trýznivé (zákon č. 40/2009 Sb.; Usnesení Nejvyššího soudu, 2016).

Dalším známým případem je prodej štěňat na Plzeňsku, v okolí Berouna a také v Praze organizovanou skupinou. Skupina odebírala před padesátým dnem věku štěňata z chovů, kde byly špatné hygienické podmínky, zvířata byla zanedbaná, ve špatné kondici, s neřešenými zdravotními problémy. Ty dále přeprodovali, některá zvířata musela být utracena i přes poskytnutí veterinární péče. Štěňata, která se nepodařilo prodat chovali v nevyhovujících životních a hygienických podmínkách. Na následky parvovirozy uhynulo nebo muselo být utraceno nejméně 18 štěňat. Některá zvířata ve špatném zdravotním stavu byla pohozena v travnatém porostu nebo kontejneru (Policie ČR, 2022). V popisu případu není zmíněno, že by zvířata žila v prostorově nevyhovujících podmínkách, nebyla krmena nebo napájena. Příklad naplňuje podstatu chovu zvířat v nevhodných hygienických podmínkách, kdy některá zvířata uhynula / byla utracena a ostatní chovaná obdobným způsobem byla ohrožena na životě a psů byl větší počet. Zde taky dochází k naplnění kvalifikované skutkové podstaty provedení činu jako člen organizované skupiny a došlo k smrti většího počtu zvířat. U zvířat byla zanedbána péče a jak bylo zmíněno výše docházelo k jejich úmrtí, zde lze ale z popisu případu dovozovat úmyslnost jednání. Skutkovou podstatu trestného činu týrání zvířat by mohlo naplňovat jednání, kdy pachatelé opustili zvířata ve špatném zdravotním stavu, bez krmiva a vody např. v kontejneru, odkud se zvíře nemůže dostat, tady k úmrtí by došlo z důvodu dehydratace a nedostatečné výživy, což je smrt zvláště trýznivá, z výše zmíněného také vyplývá úmyslnost jednání. (zákon č. 40/2009 Sb.; Usnesení Nejvyššího soudu, 2016; Policie ČR, 2022).

Za zmínku stojí také případ z roku 2022 z Orlickoústecka, kdy sokolník choval desítky dravců v nevhodných prostorových podmínkách, některé v krabicích bez přístupu světla, některé venku na sokolnickém úvazu bez ochrany před povětrnostními vlivy, z videa není patrné, že by měli přístup k vodě. V nemovitosti a okolí se našly desítky uhynulých dravců, příčina jejich úhynu není popsána. Mimo to je zmiňován chov šelem v nevhodných prostorových podmínkách, kdy u rysa ostrovida se projevují trvalé následky ve formě změn na páteři z důvodu procházek na vodítku v postroji (Novinky, 2022; TNCZ, 2022; Netolická, 2023). Z popisu případu vyplývá zanedbání péče o zvířata, kdy u rysa ostrovida jsou popisovány trvalé následky ve formě změn na páteři. Z důvodu nedostatku mediálně dostupných informací nelze určit, zda uhynulá zvířata zemřela v důsledku zanedbané péče. Z popisu dále vyplývá, že se jednalo o chov s větším počtem zvířat, v nevhodných prostorových podmínkách, kdy takovýto chov zvířatům působí značné útrapy ve smyslu nemožnosti řádného pohybu. Omezování pohybu je také označováno za týrání a v tomto případě chov ženetek a servalů v malých přepravkách, kde se serval nemohl narovnat je týrání trýznivým způsobem, stejně tak chov sov v uzavřených krabicích mokrých od výkalů. U posledních dvou zmíněných trestných činů by musel být prokázán úmysl.

Poslední popsáný případ je zacházení se zvířaty na jatkách na vysočině v letech 2022 a 2023. Při nahánění skotu a prasat do prostoru jatek byla nepohyblivě se zvířata tažena za uši nebo jiným způsobem např. lanem. Opakovaně je používán elektrický pohaněč, přestože na něj zvířata reagují neadekvátně. Zvířata jsou bita a kopána (Gavriněv, 2023). Na tento příklad lze aplikovat pouze ustanovení týkající se týrání zvířat, protože zvířata byla nucena k výkonům, které neodpovídají jejich fyzickému stavu, byly použity bolest vyvolávající pomůcky a podněty, ale není zřejmé, zda způsobily klinicky zjevné poranění. Bezdůvodně byly vyvolávány stresové vlivy fyzikální povahy. Surovost veškerého jednání nelze z videa zcela posoudit, bylo by třeba klinického vyšetření zvířat.

Další vybrané trestné činy

Neoprávněné nakládání s chráněnými volně žijícími živočichy a planě rostoucími rostlinami se dopustí ten, kdo v rozporu s jiným právním předpisem, v tomto případě se jedná zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, „*usmrtí, zničí, poškodí, odejme z přírody, zpracovává, doveze, vyveze, proveze, přechovává, nabízí, zprostředkuje, sobě nebo jinému opatří jedince zvláště chráněného druhu živočicha nebo rostliny nebo exemplář chráněného druhu a spáchá takový čin na*

více než dvaceti pěti kusech živočichů, rostlin nebo exemplářů.“ Obdobně je tomu u silně nebo kriticky ohroženého druhu živočicha nebo rostliny nebo exempláře druhu přímo ohroženého vyhubením nebo vyhynutím (zákon č. 40/2009 Sb.). Neoprávněné nakládání s chráněnými volně žijícími živočichy a planě rostoucími rostlinami z nedbalosti se dopustí ten, kdo výše popsané spáchá z hrubé nedbalosti (zákon č. 40/2009 Sb.). Trestného činu pytláctví se dopustí ten, kdo „*neoprávněně loví zvěř nebo ryby v hodnotě nikoli nepatrné nebo ukryje, na sebe nebo jiného převede nebo přechovává neoprávněně ulovenou zvěř nebo ryby v hodnotě nikoli nepatrné*“, což je částka 10 000Kč (zákon č. 40/2009 Sb.). Neoprávněné výroba, držení a jiné nakládání s léčivy a jinými látkami ovlivňujícími užitek hospodářských zvířat se dopustí ten, kdo „*neoprávněně vyrobí, doveze, vyveze, proveze, nabídne, zprostředkuje, prodá nebo jinak opatří nebo přechovává látku s thyreostatickými, gestagenními, androgenními, estrogenními nebo jinými hormonálními účinky, beta-agonisty nebo jinou látku určenou ke stimulaci užitečnosti hospodářských zvířat nebo přípravek obsahující takovou látku a také ten kdo v rozporu s jiným právním předpisem používá léčiva za účelem zvýšení užitečnosti hospodářských zvířat nebo je za tím účelem vyrobí, doveze, vyveze, proveze, nabídne, zprostředkuje, prodá nebo jinak opatří nebo přechovává*“. Šíření nakažlivé nemoci zvířat spáchá ten, „*kdo, byť i z nedbalosti, způsobí nebo zvýší nebezpečí zavlečení nebo rozšíření nakažlivé nemoci zvířat v zájmových chovech, hospodářských zvířat nebo volně žijících zvířat*“, a tato nakažlivá nemoc je vyjmenována v nařízení vlády č. 453/2009 Sb. (zákon č. 40/2009 Sb., nařízení vlády č. 453/2009 Sb.). Z trestných činů popsaných v této kapitole je dlouhodobě nejčastěji páchaným pytláctví, jedná se o zhruba stovku případů ročně, zde se však velmi obtížně zajišťují stopy, důležité pro zjištění pachatelů (Policie ČR, 2015). Ze zprávy o činnosti státního zastupitelství za rok 2022 vyplývá, že bylo 22 (+5) pachatelů stíháno pro trestný čin neoprávněného nakládání s chráněnými volně žijícími živočichy a planě rostoucími rostlinami, 10 jich pak bylo obžalováno (Státní zastupitelství, 2022). Jedním z případů byl pokus o prodej kůže medvěda hnědého, jeho hlavy, lebky samice tygra a předmětů ze slonoviny slona afrického (Puci, 2022). Výskyt ostatních trestných činů proti životnímu prostředí zde popsaných byl zcela výjimečný (Státní zastupitelství, 2022).

Závěr

Byť je zařazení nového trestného činu chov zvířat v nevhodných podmínkách do trestního zákoníku některými autory považováno za zbytečné, na případech z poslední doby lze konstatovat, že pomáhá postihnout větší množství případů nevhodného chovu zvířat, ve kterých se nejednalo o surové nebo trýznivé týrání. V rámci trestního řízení pak lze uložit relativně vysoké sankce a zjednodušení postihnutelnosti tohoto jednání by mohlo pachatele trestných činů do budoucna od této činnosti odradit. Proto je tato úprava posunem k dalšímu zlepšování welfare zvířat v České republice, byť může být pro orgány činné v trestním řízení zatěžující z důvodu nutného vyžádání znaleckých posudků pro rozlišení, které skutkové podstaty jsou z odborně veterinárního hlediska naplněny.

Literatura

- Blesk. 2022. Týrání koček v Horních Počernicích? Případ matky (49) a syna (22) musí soud řešit znovu [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.blesk.cz/clanek/regiony-praha-praha-krimi/726596/tyrani-kocek-v-hornich-pocernicich-pripad-matky-49-a-syna-22-musi-soud-resit-znovu.html>
- Doubková, V. 2018. Trestné činy na úseku ochrany zvířat. In: Ochrana zvířat a welfare 2018. Brno: VFU Brno, s. 255- 260.
- Fialková, B. 2022. Trestněprávní ochrana zvířat v České republice. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta právnická. Plzeň. Vedoucí práce doc. JUDr. František Vavera, doc., JUDr., Ph.D., LL.M.

- Gavriněv, V. 2023. Spolek tajně natočil zaměstnance jatek při krutém trýznění zvířat [online]. www.seznamzpravy.cz [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/domaci-zivot-v-cesku-skryte-zabery-z-jatek-zranena-zvirata-bit-kopani-a-elektrosoky-233032>
- iDnes. 2023a. Mrtvoly v jámách či mrazáku. Za týrání psů má jít žena na rok a půl do vězení [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/plzen/zpravy/tyrani-psu-mnozirn-sedlec-iva-wastlova-soud-rozsudek-prodej.A230118_084745_plzen-zpravy_vb
- iDnes. 2023b. Žena na Olomoucku utýrala psa hladem a žízni, hrozí jí šest let vězení [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/sternberk-tyrani-zvirat-pes-hlad-zizen-obviveni.A230419_143505_olomouc-zpravy_stk
- Jelínek, J. 2020. K nové trestněprávní ochraně zvířat aneb trefit kozla [online]. www.advokatnidenik.cz [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://advokatnidenik.cz/2020/08/19/k-nove-trestnepravni-ochrane-zvirat-aneb-trefit-kozla/>
- Klímová, K. 2021. Týrání zvířat v judikatuře trestních soudů. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Právnická fakulta. Brno. Vedoucí práce Vojtěch Vomáčka, JUDr., Ph.D., LL.M.
- Nařízení vlády č. 453/2009 Sb., kterým se pro účely trestního zákoníku stanoví, co se považuje za nakažlivé lidské nemoci, nakažlivé nemoci zvířat, nakažlivé nemoci rostlin a škůdce užitkových rostlin. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 27. 7. 2023].
- Novinky, 2022. Sokolník měl doma uhynulé dravce, další byli ve zuboženém stavu [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/clanek/krimi-sokolnik-mel-doma-uhynule-dravce-dalsi-byli-ve-zubozenem-stavu-40385968>
- Netolická, R. 2023. Týraná zvířata z Radhoště jsou zpět u majitele. Veterináři jsou z toho zoufalí [online]. www.pardubickýdenik.cz [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://pardubicky.denik.cz/z-regionu/tyrana-zvirata-z-radhoste-jsou-zpet-u-majitele-rys-zustava-v-zachranne-stanici-2.html>
- Policie ČR. 2015. Trestná činnost proti životnímu prostředí [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/trestna-cinnost-proti-zivotnimu-prostredi.aspx>
- Policie ČR. 2022. Kriminálníisté obvinili skupinu osob ze zločinu chov zvířat v nevhodných podmínkách [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/kriminaliste-obvinili-skupinu-osob-ze-zlocinu-chov-zvirat-v-nevhodnych-podminkach.aspx>
- Puci, J. 2022. Muž chtěl na internetu prodat hlavu medvěda i lebku tygra [online]. www.prazskypatriot.cz [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.prazskypatriot.cz/muz-chtel-na-internetu-prodat-hlavu-medveda-i-lebku-tygra/>
- Průcha, D. 2022. Problematika týrání a jiného nevhodného zacházení se zvířaty a jejich ochrana prostředky trestního práva. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Právnická fakulta. Praha. Vedoucí práce Lukáš Bohuslav, JUDr., Ph.D.
- QAP. 2020. Otřesný případ týrání koní! Zvířata byla majitelce odebrána - FOTKY [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.qap.cz/zpravy-plzen-sever/clanek/otresny-pripad-tyrani-koni-zvirata-byla-majitelce-odebrana-fotky-115228/>
- Státní zastupitelství. 2022. Zpráva o činnosti státního zastupitelství za rok 2022 [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: https://verejnazaloba.cz/wp-content/uploads/2023/06/Zpr%C3%A1va-o-%C4%8Dinnosti-2022-_textov%C3%A1-%C4%8D%C3%A1st.pdf
- TNCZ. 2020. Otřesné záběry zubožených zvířat. Koně musela veterinářka utratit [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: <https://tn.nova.cz/zpravodajstvi/clanek/415308-otresne-zabery-zubozenych-zvirat-kone-musela-veterinarka-utratit>
- TNCZ. 2022. U chovatele našli desítky mrtvých dravců. Další zubožená zvířata mu odebrali [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: https://tn.nova.cz/zpravodajstvi/clanek/454155-u-chovatele-nasli-desitky-mrtvych-dravcu-dalsi-zubozena-zvirata-mu-odebrali?campaignsrc=tn_clipboard
- Usnesení Nejvyššího soudu, 2011. Usnesení Nejvyššího soudu ze dne 15. června 2011, sp. zn. 8 Tdo 657/2011 [online]. [vid. 25. 7. 2023]. Dostupné z: [tps://www.zakonyprolidi.cz/judikat/nscr/8-tdo-657-2011](https://www.zakonyprolidi.cz/judikat/nscr/8-tdo-657-2011)
- Usnesení Nejvyššího soudu, 2016. Usnesení Nejvyššího soudu ze dne 25.10.2016. sp. zn. 3 Tdo 1329/2016 [vid. 23. 10. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/judikat/nscr/3-tdo-1329-2016>
- Zákon č. 40/2009 Sb. trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 27. 7. 2023].
- Zákon č. 114/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 27. 7. 2023].

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 27. 7. 2023].

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 27. 7. 2023].

TÝRÁNÍ ZÁJMOVÝCH ZVÍŘAT – DOKUMENTACE OD PROTOKOLU O KONTROLE K ZNALECKÉMU POSUDKU

CRUELTY TO PET ANIMALS - DOCUMENTATION FROM INSPECTION REPORT TO EXPERT OPINION

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

The Czech legislation sets out the rules for the procedures of law enforcement authorities in administrative and criminal proceedings and regulates the basic elements of documentation to be kept during and after these proceedings. In the framework of the proceedings, experts or an expert institute may be invited as necessary, who then work with the documentation in question and base their conclusions on it. This paper briefly describes the requirements of the proceedings and the documentation resulting from them, as well as the insights gained from the work of the expert institute as to what information is useful in the context of the expert's work.

Key words: file, description of photographs, criminal proceedings, misdemeanour proceedings

Souhrn

Česká legislativa stanovuje pravidla pro postupy orgánů činných ve správním a trestním řízení a upravuje základní náležitosti dokumentace, kterou je nutno v rámci těchto řízení a po jejich ukončení uchovávat. V rámci řízení lze dle potřeby přizvat znalce nebo znalecký ústav, kteří pak s danou dokumentací pracují a vycházejí z ní jejich závěry. V tomto příspěvku jsou stručně popsány náležitosti řízení a dokumentace z nich vyplývající a také postřehy získané v rámci činnosti znaleckého ústavu, jaké informace jsou v rámci znalecké činnosti užitečné.

Klíčová slova: spis, popis fotografií, trestní řízení, přestupkové řízení

Úvod

Přímá ochrana zájmových zvířat je v české legislativě primárně zakotvena v zákoně č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání a také v zákoně č. 40/2009 Sb., trestním zákoníku. Ve většině případů je prvním orgánem, který se zabývá týráním zvířat Státní veterinární správa, pokud shledá podezření na spáchání trestného činu, informuje policii. V mnoha případech je pro posouzení naplnění skutkové podstaty trestného činu, posouzení intenzity jednání a vysvětlení veterinárních skutečností přizván k případu soudní znalec nebo znalecký ústav. Ti pracují se zajištěnými důkazy a s podklady a dokumentací ze spisu. V pozdějších fázích řízení již často pouze se zprávami z dříve provedených vyšetření. Zákon č. 254/2019 Sb., o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech a jeho prováděcí vyhlášky popisují náležitosti znaleckého posudku a jeho formální obsah. Z pohledu usnadnění práce soudního znalce a znaleckého ústavu obsahuje tento příspěvek skutečnosti, které soudní znalec v dokumentaci při psaní znaleckého posudku týkajícího se týrání zvířat ocení, aby mohl učinit závěry adekvátní poskytnutým podkladům ve spisu, ale také spáchanému činu (zákon č. 40/2009 Sb.; zákon č. 246/1992 Sb.; zákona č. 254/2019 Sb.).

* jozefovaj@vfu.cz

Řízení

Jak již bylo zmíněno výše, ve většině případů je prvním orgánem, který řeší situace spojené s týráním zvířat, Státní veterinární správa, resp. její krajská pracoviště a Městská veterinární správa v Praze. Nejčastějšími důvody kontrol jsou podněty od občanů, stížnosti na postup při předchozích kontrolách a následné kontroly po zjištění závad. V roce 2020 bylo provedeno přes 3 800 akcí u zájmových zvířat a zkontrolováno bylo přes jeden milion zvířat, k porušení právních předpisů došlo ve 30 % případů (Státní veterinární správa, 2021). Kontroly probíhají dle zákona č. 255/2012 Sb., o kontrole (kontrolní řád). Kontroly mohou předcházet určité úkony jako opatření podkladů pro posouzení, zda zahájit kontrolu, shánění doplňujících informací k podnětům apod. Dokumentace o tomto je součástí spisu, stejně jako protokol o kontrolním zjištění a jeho součástí ve formě fotografií a videozáznamů, podněty obcím s rozšířenou působností k zahájení přestupkového řízení, všechna rozhodnutí vydaná obcí v rámci řízení a také jsou součástí spisu námítky k protokolu, odvolání apod. (zákon č. 255/2012 Sb.; zákon č. 500/2004 Sb.). V případech opakovaného porušení zákona, které nabývá na intenzitě a dojde až do stádia trestního řízení pak všechny tyto podklady mohou být důkazy ve spisu v rámci trestního řízení, kdy je jimi například dokazován úmysl pachatele, který již byl v rámci přestupkového řízení informován, že se dopouští týrání a toto jednání je porušením zákona.

V rámci řešení trestných činů nastává nejprve fáze prověřování, kde je třeba posoudit, zda byla naplněna skutková podstata trestného činu, dochází k zahájení trestního řízení a vyšetřování s cílem shromáždit relevantní důkazy, následně může být podána obžaloba a pokračuje se v trestním stíhání. Řízení končí vydáním rozsudku a nabytím jeho právní moci, po možném uplatnění opravných prostředků (Doubková, 2018). Pro úkony prověřování si mohou tyto orgány přizvat konzultanta, např. správní orgán, vědecký či výzkumný institut aj. Součástí spisové dokumentace mohou být výše zmíněné protokoly a rozhodnutí, protokoly o výslechu, protokoly z patologického a laboratorního vyšetření, lékařské zprávy, fotografie, videozáznamy apod. (zákon č. 500/2004 Sb.; zákon č. 141/1961 Sb.).

Důležité prvky dokumentace z pohledu tvorby znaleckého posudku

Z pohledu tvorby posudku v rámci činnosti znaleckého ústavu je nutno podotknout, že velmi důležitá je důslednost, pečlivost a podrobnost dokumentace. Ne vždy je zcela zřejmé, že případ pokročí až do fáze trestního řízení, někdy mu předchází série kontrol a řízení o přestupku, ale v budoucnu to může znamenat jeden z prvních podkladů dokazující postupný vývoj a dlouhodobost jednání pachatele.

Z hlediska popisu dané situace je důležitá podrobnost a přesnost zvláště, pokud se jedná o chov více jedinců. Zde situaci komplikuje to, že ne všechna zájmová zvířata musí být v ČR označena. Typickou výjimkou jsou např. psi kteří jsou označováni transpondérem (zákon č. 166/1999 Sb.). Inspektoři KVS nemají legislativně zakotvenou možnost, zvířata, která se povinně neoznačují, např. kočky, během kontroly trvale označovat např. transponderem, z důvodu identifikace zvířete při následné kontrole nebo pro jiné potřeby v budoucnosti. Legislativní ukotvení takového práva, by mohlo v některých případech zjednodušit shromažďování podkladů. To zvláště v případech, kdy se v chovu vyskytují např. desítky koček a několik je jich barevně velmi podobných nebo totožných. Dále v případech, kdy se se zvířaty hojně obchoduje a je třeba dohledat informace o jejich zdravotním stavu po odchodu od chovatele. Vhodnou variantou pro jednorázovou kontrolu jsou způsoby označení zdravotně nezávadnou barvou nebo barevnými pásky, kdy posléze např. lze ztotožnit zvíře, podmínky jeho chovu a lékařskou zprávu shrnující poznatky z vyšetření a případnou diagnózu stavu. Zdlouhavou metodou je podrobný popis barvy zvířete s popisem výraznějších znaků včetně důkladné fotodokumentace zvířete. Například pruhů u mourovatých koček, kterých může být v chovu několik, tato metoda dává v některých případech šanci ztotožnit popsání zvířat se stejnými jedinci při další kontrole chovu, ale u velmi podobných zvířat je někdy obtížné najít znaky, které je od sebe odlišují.

Z hlediska popisu místa chovu, v případě chovu několika zvířat, je třeba identifikovat a popsat prostředí jednotlivých jedinců. Lze informaci shrnout do obecné roviny, žádné zvíře nemělo přístup k vodě, pokud se popisuje chov např. po jednotlivých místnostech, je důležité, aby popis byl vždy komplexní, protože pokud je u deseti zvířat popsáno, že v ubikaci chyběla miska s vodou a u jednoho zvířete toto popsáno není, nemůže znalec udělat jasný závěr, že voda nebyla zvířeti podávána. Má se tedy za to, že zvíře přístup k vodě mělo. Způsob chovu lze někdy dovodit z fotografií, zde je důležité, aby bylo vyfoceno celé chovné prostředí ve všech směrech, aby se nedalo argumentovat, že např. miska s vodou byla za fotografujícím, pokud v protokole o kontrole vysloveně není napsáno, že se na místě nenacházela.

Policie ČR typicky fotografie ve své dokumentaci popisuje a detailně rozepíše, co je na fotografii vidět, co by tam mělo být a naopak na ni není. Toto je pro prokázání stavu věci velice užitečné, zvláště pokud obdobná zvířata žijí v různém prostředí. Pokud se jedná např. o neoznačené sovy stejného druhu (velmi často jedinci od sebe na fotografii neodlišitelní), žijící v různých, ale velmi obdobných, voliérách/klecích, či volně v místnosti a počet fotografií neodpovídá počtu ubikací, je těžké přiřadit jednotlivá zvířata ke konkrétním podmínkám chovu. Toto je důležité pro případ, že zvířata byla majiteli zvláštním opatřením odebrána a následně dojde k jejich úhynu nebo utracení, které souvisí s předchozími podmínkami chovu. U těchto zvířat je opět velmi důležité ztotožnit podmínky chovu, lékařskou zprávu a pitevní protokol.

Na některých případech se podílí více znalců či odborníků z různých oborů, ať už se jedná o znalce z oboru patologie, toxikologie, anebo znalce v oblasti welfare, kteří na základě zpráv odborníků z jiných oborů určují míru intenzity utrpení zvířete. Z hlediska obsahu pitevních protokolů je, pokud je to možné, důležité určit konkrétní příčinu smrti, pravděpodobnou příčinu smrti, anebo se vyjádřit ve smyslu, že z určitých důvodů příčina smrti nemůže být stanovena. Je velmi obtížné udělat závěr ohledně souvislosti úmrtí zvířete s podmínkami chovu nebo jeho týráním a je pak třeba dalších vysvětlení odborníka nebo znalce, pokud pitevní zpráva obsahuje pouze informaci o tom, že byla prokázána určitá virová/bakteriální infekce nebo infestace parazity, ale již není specificky konstatováno, že tato je příčinou úmrtí, nebo není příčina úmrtí popsána vůbec bez informace, že tato nelze zjistit.

Další dnes již soudem zohledňovanou formou týrání zvířat je jejich psychické strádání z důvodu chovu např. v nevhodně sestavené skupině zvířat. Zde soudní znalec velmi ocení také popis chování kontrolovaných zvířat v místě chovu, taktéž je důležitý popis chování a reakce při lékařském vyšetření nebo v případě odebrání zvířete zvláštním opatřením např. popis chování zvířete v útulku nebo záchranné stanici, a pokud jsou v chování pozorovány nějaké změny. Tyto popisy jsou důležité z hlediska porovnání chování s jedinci žijícími v legislativně vyhovujících podmínkách nebo obecnými popisy, kdy pak lze dovodit míru psychického strádání zvířete.

V rámci trestních řízení je řešeno naplnění skutkové podstaty u jednotlivých jedinců, tedy je velmi důležitý podrobný popis situace u každého jednotlivého zvířete.

Závěr

Pro vyslovení jednoznačných podložených závěrů, zda se jedná o přestupek týrání zvířat, trestný čin týrání zvířat, v jaké intenzitě bylo týráné spácháno a na kolika přesně jedincích, je důležitá jednoznačná identifikace zvířat, mnohdy možná pouze dle podrobného popisu znaků a fotografií. Důležitý je přesný popis chovného prostředí s informací, co v prostředí chybí a také popis chování zvířete, jeho reakcí. Ceněna je bohatá fotografická dokumentace s přesným popisem, co je na fotografii zobrazeno. V rámci laboratorních a pitevních protokolů je důležitý závěr, případně informace, že z dostupných zdrojů nelze závěr učinit.

Literatura

Doubková, V. 2018. Trestné činy na úseku ochrany zvířat. In: Ochrana zvířat a welfare 2018. Brno: VFU Brno, s. 255- 260.

- Státní veterinární správa. 2021. Zpráva o činnosti v oblasti ochrany zdraví zvířat v roce 2020 [online]. [vid. 31. 7. 2023]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/ib2103.pdf>
- Zákon č. 40/2009 Sb. trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 27. 7. 2023].
- Zákon č. 141/1961 Sb., trestní řád, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [cit. 31. 7. 2023].
- Zákon č. 166/1999 Sb., zákon o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 31. 7. 2023].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 27. 7. 2023].
- Zákon č. 254/2019 Sb., o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 27. 7. 2023].
- Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 27. 7. 2023].

NOVÁ PRAVIDLA PRO OZNAČOVÁNÍ A EVIDENCI ZVÍŘAT NEW RULES FOR LABELING AND REGISTRATION OF ANIMALS

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

According to the newly issued decree 130/2023 Coll., which takes effect from 1, June 2023, or January 1, 2024 certain rules in the registration and marking of animals modified in Decree No. 136/2004 Coll. These changes occurred due to the unification and consolidation of the rules of Czech and European legislation. Some basic concepts and regulations setting out the obligations of breeders in individual animal farms were modified. Camels are newly included among the marked animals and, rabbits are among the registered animals, a partial change occurred in the case of deer, which were separated from farm animals and included among individually marked animals. At the same time, there is an obligation to keep a stable register for camels and deer, which until now only applied to bovines, sheep and goats. Furthermore, the term „plastic stamp“ will no longer be used, but a „conventional stamp“, instead of „assembly center“ the term „equipment for ungulates and poultry culverts“ will be used, and for horses, donkeys and their crossbreeds, a unified name „equidae“ will be created.

Key words: decree, legislation, breeding, equine

Souhrn

Podle nově vydané vyhlášky č. 130/2023 Sb., která nabývá účinnosti 1. června 2023, popřípadě 1. ledna 2024, se mění některá pravidla v evidenci a označování zvířat upravená ve vyhlášce č. 136/2004 Sb. Tyto změny nastaly z důvodu sjednocení a ucelení pravidel české a evropské legislativy. Došlo k úpravě některých základních pojmů a požadavků stanovujících povinnosti chovatelů v jednotlivých chovech zvířat. Nově jsou mezi označovaná zvířata zařazeni velbloudovití a mezi evidovaná zvířata králci, k částečné změně došlo u jelenovitých, kteří byli vyčleněni z farmové zvěře a zařazeni mezi individuálně označovaná zvířata. Zároveň je povinnost vést u velbloudovitých a jelenovitých stájový registr, což doposud platilo pouze pro tury, ovce a kozy. Dále se již nebude používat termín „plastová známka“, ale „konvenční známka“, místo „shromažďovacího střediska“ se bude používat pojem „zařízení pro svody kopytníků a zařízení pro svody drůbeže“ a pro koně, osly a jejich křížence vznikl jednotný název „koňovití“.

Klíčová slova: vyhláška, legislativa, chov, koňovití

Úvod

Požadavky na označování a evidenci zvířat jsou upraveny zákonem č. 154/2000 Sb. o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon), a jeho prováděcí vyhláškou č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem. Dne 19. května 2023 byla ve Sbírce zákonů publikována vyhláška č. 130/2023 Sb., kterou se mění vyhláška č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem, ve znění pozdějších předpisů s účinností od 1. června 2023, respektive od 1. ledna 2024.

* macakovap@vfu.cz

Cílem novely vyhlášky je zejména uvedení nových legislativních pravidel do souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/429 o nálezích zvířat a o změně a zrušení některých aktů v oblasti zdraví zvířat („právní rámec pro zdraví zvířat“) a dalšími aktuálními předpisy EU vydanými k jeho provedení, a také je zajištěn soulad s novelou plemenářského a veterinárního zákona č. 246/2022 Sb., která nabyla účinnosti 1. října 2022.

Úprava některých pojmů

- v souladu s nařízením (EU) 2019/2035 se namísto „plastová“ známka používá termín „konvenční“ známka
- termín „shromažďovací středisko“ je nově nahrazen pojmem „zařízení pro svody kopytníků a zařízení pro svody drůbeže“
- koně, osli a jejich kříženci, budou v souladu s evropskou legislativou od 1. ledna 2024, nazýváni jednotným pojmem „koňoviti“

Označování turů

Nově od 1. června 2023 je možné namísto dvou ušních plastových známek (dnes konvenčních) použít pouze jednu známku a druhou nahradit elektronickou ušní značkou nebo bachorovým bolusovým odpovídačem. Chovatel je povinen vyznačit typ elektronického identifikátoru v průvodním listě skotu. Provozovatelům uzavřených zařízení a provozovatelům, kteří chovají skot pro kulturní, historické, rekreační, vědecké nebo sportovní účely, může být udělena výjimka, a mohou tak nahradit obě konvenční ušní známky. V případě označení telat bachorovým bolusovým odpovídačem je nově stanovená lhůta 60 dnů od narození.

Označování ovcí a koz

Podmínky pro označování ovcí a koz se nemění, od 1. června 2023 došlo pouze k prodloužení lhůty, dokdy musí být označené, a to nejpozději do devíti (dříve do šesti) měsíců od narození, vždy před tím, než opustí hospodářství, kde se narodily.

Označování a evidence jelenovitých a velbloudovitých

Dle novely plemenářského zákona a nařízení (EU) 2016/429 byli jelenoviti vyčleněni z farmové zvěře a zařazeni společně s velbloudovitými mezi individuálně označovaná zvířata a od 1. června 2023 musí dojít k jejich přeznačení.

Jelenoviti a velbloudoviti musí být označeni konvenční ušní značkou připevněnou na obou ušních boltcích nebo injekčně zaváděným transpondérem, u jelenovitých je případně možnost i tetování. U sobů je možná i alternativní metoda označování schválená příslušným orgánem, avšak musí být splněn požadavek na individuální identifikaci chovaných zvířat. V každém případě označení musí být provedeno před opuštěním hospodářství, v němž se zvířata narodila, nejpozději však ve stáří devíti měsíců. Chovatel jelenovitých splňující podmínky, může požádat Ministerstvo zemědělství o prodloužení této lhůty a označit je až před opuštěním hospodářství, v němž se narodili. Musí však splnit následující podmínky: zvířata jsou chována v extenzivních podmínkách a nejsou zvyklá na pravidelný kontakt s lidmi, dále oblast, v níž jsou zvířata chována, zajišťuje vysoký stupeň izolace a výjimkou není ohrožena výsledovatelnost zvířat.

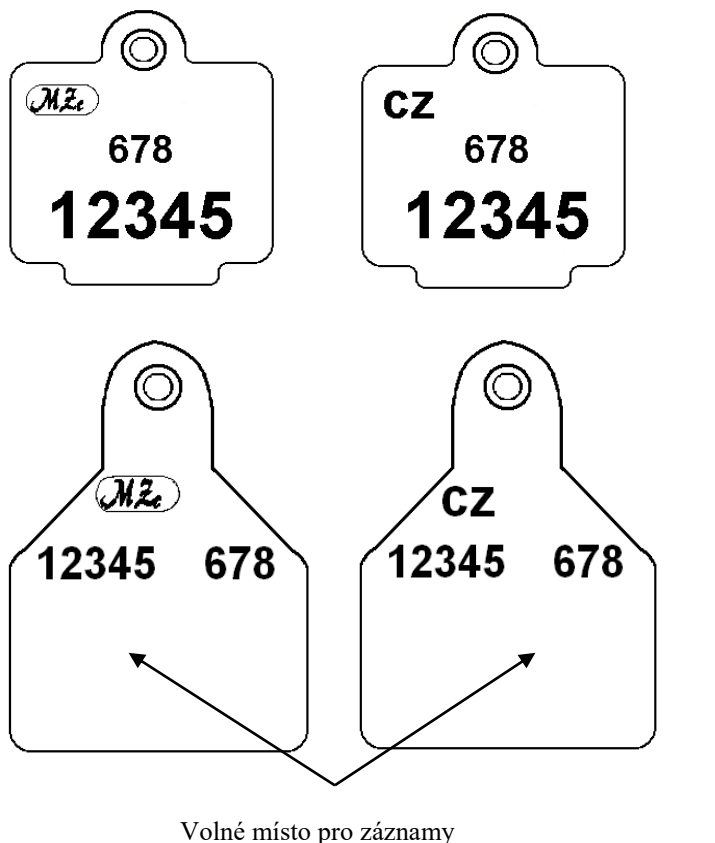
Konvenční ušní známky pro označování jelenovitých a velbloudovitých musí být vysoké nejméně 25 milimetrů, široké nejméně 9 milimetrů a výška alfanumerických znaků musí být nejméně 4 milimetry. Znamka musí obsahovat identifikační číslo zvířete a kód příslušného úřadu. Injekčně zaváděný transpondér nebo tetování musí obsahovat identifikační číslo zvířete.

Jelenoviti a velbloudoviti dovezeni z jiných členských států nebo ze třetích zemí, se musí označit do 72 hodin ode dne příchodu na místo určení. V případě, že jsou označeni individuálním kódem zvířete, ze kterého lze určit hospodářství, kde bylo zvíře poprvé identifikováno, nebo byli dovezeni

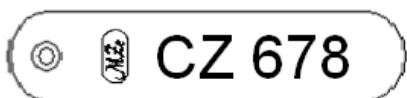
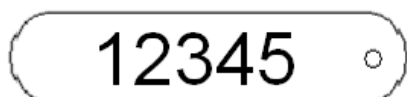
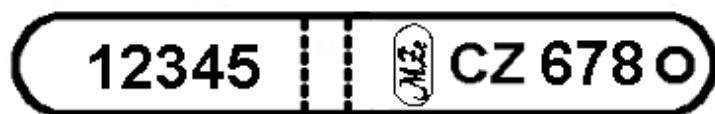
k účasti na svodu, tak není potřeba je přeznačovat. Neoznačují se ani pokud byli dopraveni na jatky z jiných členských států nebo ze třetích zemí.

Z hlediska evidence má povinnost chovatel si vést pro každou stáj a každý druh zvířete stájový registr. Požadavky na vedení stájového registru zůstaly stejné a nadále platí u turů, ovcí a koz. Hlášení o narození zvířat, jejich úhynu, ztrátě, utracení, přemístění a hlášení o přemístění na dočasné hospodářství, zasílají chovatelé pověřené osobě do 7 dnů ode dne, kdy k události došlo, vždy hromadně za celé hospodářství.

Obrázek č. 1. Vzory konvenčních ušních známek pro jelenovité a velbloudovité podle přílohy 2 vyhlášky č. 136/2023 Sb.



Volné místo pro záznamy



Poznámka:

Identifikační číslo zvířete uvedené na konvenční ušní známce se uvádí vždy v tomto pořadí: „CZ 12345 678“.



varianta

- (a) s elektronickým identifikátorem – čipem
- (b) bez elektronického identifikátoru – čipu

Označování a evidence muflonů a prasat divokých ve farmovém chovu

Nově byla mezi farmově chovaná zvířata zařazena divoká prasata. Pravidla označování zůstávají nezměněna. Mufloni a divoká prasata chovaná ve farmovém chovu se označují jednou konvenční ušní známkou, která obsahuje označení země původu (písmena „CZ“ pro Českou republiku), alfanumerický kód vyjadřující část registračního čísla hospodářství, ve kterém se zvíře narodilo a kód příslušného úřadu. Každé zvíře, včetně kusů poražených na hospodářství, musí být označeno před opuštěním hospodářství, v němž se narodilo.

Chovatelé jsou povinni vést registr zvířete v hospodářství a od 1. ledna 2024 v něm evidovat datum (ne kalendářní měsíc), kdy došlo k jakékoli změně v chovu (porod, úhyn, přesun apod.). V důvodové zprávě k vyhlášce č. 130/2023 Sb. je tato změna zdůvodněna tím, že veškeré evidence jsou vedeny na principu denních změn, proto i v případě farmové zvířete budou v registru ukládána hlášená data jednotlivých událostí.

Označování a evidence prasat

Od 1. června 2023 došlo ke změně termínů označování prasat přemístěných z jiných členských států nebo dovezených ze třetích zemí, a to z 30 na 20 dní z důvodu souladu s evropskou legislativou, konkrétně nařízením (EU) 2021/520. Prasatům přemístěným z jiných členských států nebo dovezeným ze třetích zemí přímo na jatka se ponechá původní označení, pokud je zvíře poraženo do 20 dnů ode dne pohraniční veterinární kontroly. Prasata přemístěná z jiných členských států nebo dovezená ze třetích zemí, která zůstávají na území České republiky déle než 20 dnů ode dne pohraniční veterinární kontroly, a která jsou označena v souladu s přímo použitelnými předpisy Evropské unie, se považují za prasata označená v souladu s touto vyhláškou. Pokud takto označena nejsou, označují se do sedmi dnů po příchodu na místo určení tetováním nebo ušní známkou.

Forma označování prasat se nemění, je možné je i nadále označovat tetováním nebo ušní známkou. Nově podle evropské legislativy tetování prasat kromě alfanumerického kódu, který vyjadřuje registrační číslo hospodářství, ve kterém se prase narodilo, musí obsahovat označení země původu (pro Českou republiku písmena „CZ“), tato povinnost nabyde účinnosti 1. ledna 2024.

Z hlediska evidence prasat je povinností chovatele pro každé hospodářství vést registr prasat v hospodářství. Hlášení o narození prasat, jejich úhynu, ztrátě, utracení a přemístění se zasílají pověřené osobě do desátého dne následujícího kalendářního měsíce, a to za celý kalendářní měsíc. Tato lhůta bude od 1. ledna 2024 zkrácena na sedm dní z důvodu evropské legislativy, kde v nařízení (EU) 2021/520 je stanovena maximální lhůta pro zasílání těchto hlášení pověřené osobě, která nesmí přesáhnout sedm dní po přemístění, narození, popřípadě úhynu zvířat. Nové ustanovení tak zní: „Chovatelé, obchodníci, provozovatelé jatek, asanačního podniku, uživatelského zařízení

nebo zařízení pro svody zasílají hlášení pověřené osobě do 7 dnů ode dne, kdy k narození, úhynu, ztrátě, utracení nebo přemístění došlo.“

Označování a evidence koňovitých

„Koňovitými“ se rozumí chovaná zvířata druhů patřících do rodu *Equus*, včetně koní, oslů a zeber, a potomků křížení uvedených druhů (nařízení (EU) 2021/963).

S účinností od 1. ledna 2024 se ruší výjimka z čipování u plemenných koní plemen starokladrubský kůň, lipický kůň, Shagya-arab, norik, slezský norik, českomoravský belgický kůň a moravský teplokrevník, tzn. že všichni koňovití musí být označeni slovním a grafickým popisem a elektronickým identifikátorem, popřípadě i výžehem za stanovených podmínek.

Grafický popis koňovitého v případě zeber lze díky nařízení (EU) 2021/963 nahradit vysoce kvalitní fotografií, protože jednotlivé pruhy by bylo nutné podrobně popisovat a takovýto popis je u nich značně komplikovaný až neproveditelný.

Z hlediska evidence koní došlo k úpravě, která umožňuje vést registr koní v hospodářství také v elektronické podobě stejně jako u ostatních druhů zvířat, a to už od 1. června 2023.

Stájový registr

Každý chovatel turů, jelenovitých, velbloudovitých, ovcí nebo koz má povinnost vést, pro každou stáj a pro každý druh zvířat, stájový registr. Výjimku tvoří chovatelé ovcí nebo koz na dočasném hospodářství. Do stájového registru se nově od 1. ledna 2024 bude zapisovat v případě plemenic datum prvního porodu, pokud dříve nebyla plemence uvedena jako matka, nebo nebylo zaznamenáno zmetání nebo datum porodu mrtvě narozeného telete.

V případě, že se nepodaří ztotožnit mládě s jeho matkou, je doplněna povinnost pro chovatele oznámit, že plemence prodělala první porod.

Evidence králíků

V souladu s plemenářským zákonem, kde je králík od poslední novely uveden mezi evidovanými zvířaty, byla definována pravidla pro evidenci králíků s účinností od 1. ledna 2024. Chovatel si musí vést registr pro každé hospodářství králíků dodávaných na jatky, a to v listinné podobě nebo elektronicky formou počítačové databáze. Hlášení se zasílají pověřené osobě jednou měsíčně, vždy do desátého dne následujícího kalendářního měsíce, a to za celý kalendářní měsíc.

Evidence drůbeže

Podle aktuálních pravidel musí být registrován každý chov s více než 500 kusy drůbeže, dále chovy produkující násadová vejce nad 100 kusů a chovy s produkcí konzumních vajec uváděných na trh. V souladu s evropskou legislativou dochází ke změně evidence v chovech drůbeže. Od 1. ledna 2024 si registr drůbeže musí vést chovatel pro každé hospodářství s produkcí násadových vajec nebo konzumních vajec uváděných na trh, nebo drůbeže pro odchov nebo výkrm. Pouze chov drůbeže s produkcí konzumních vajec pro svou vlastní spotřebu nebude muset být registrován. Požadavky na vedení evidence a hlášení zůstaly stejné, navíc bude nutné evidovat samostatně i užitkovost drůbeže, zejména snášku a počet krmných dnů a míru nemocnosti drůbeže spolu s informacemi o příčinách onemocnění.

Evidence běžců

Pro každé hospodářství a druh vede chovatel běžců registr běžců v hospodářství. Protože jsou běžci podle nařízení (EU) 2019/2035 považováni za drůbež, je třeba v těchto ustanoveních doplnit pro běžce obdobně všechny povinnosti, které jsou stanoveny pro drůbež. Nově se tedy od 1. ledna 2024 do registru běžců bude muset zaznamenávat užitkovost běžců, zejména počet krmných dnů a míra nemocnosti běžců spolu s informacemi o příčinách onemocnění. Tyto údaje se budou evidovat samostatně.

Evidence včel

Novou povinností od 1. července 2023 pro chovatele včelstev je vést písemně pro každé stanoviště evidenci o dočasných přesunech v souladu s nařízením (EU) 2019/2035, které stanoví vést si pro každý včelín podrobnosti o případných dočasných sezónních přesunech chovaných včelstev, které zahrnují informace alespoň o místě každého sezónního přesunu, o jeho zahájení a ukončení a o počtu přesouvaných včelstev. Způsob vedení těchto záznamů není dán. Je na každém jednotlivém včelaři, jakou formu zvolí. Z textu nařízení je patrné, že se má jednat o písemnou formu, ale zda o listinnou nebo elektronickou, je již ponecháno na včelaři.

Hlášení o obvyklém místě chovu

U koňovitých se doplňuje na základě evropské legislativy povinnost od 1. ledna 2024 hlásit obvyklé místo chovu, za něž se považuje místo, ve kterém je koňovitý chován po dobu delší než 30 dnů, případně se jedná o provozovnu jatek nebo asanační podnik. U koňovitých účastnících se soutěží, dostihů, přehlídek výcviku a potahu po dobu nepřesahující 90 dnů, u hřebců chovaných za účelem plemenitby po dobu připouštěcí sezóny a klisen chovaných za účelem plemenitby po dobu nepřesahující 90 dnů se změna obvyklého místa chovu nehlásí. Zavádí se obdobný formulář pro hlášení o přesunech koňovitých, který vyhláška stanoví i pro ostatní druhy hospodářských zvířat. Ustanovení obsahuje výčet údajů, které jsou předmětem hlášení, vymezuje okruh povinných osob a lhůtu pro podávání tohoto hlášení, která je sedm dní.

Závěr

V práci jsou uvedeny změny v požadavcích na označování a evidenci zvířat podle vyhlášky č. 130/2023 Sb., která je novelou vyhlášky č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem, jež mění některé skutečnosti tak, aby vše bylo v souladu s platnou legislativou Evropské Unie i České republiky. Novinky ve vyhlášce se týkají králíků a velbloudovitých, kteří nepatřili mezi evidovaná, respektive označovaná zvířata. Další změna proběhla ve farmových chovech, kam byla zařazena divoká prasata, a naopak byli vyčleněni jelenovití, u nichž musí od 1. června 2023 dojít k individuálnímu přeznačení. U turů je od 1. června 2023 možné nahradit jednu konvenční ušní známku elektronickou ušní značkou nebo bachorovým bolusovým odpovídačem. Změna musí být uvedena v průvodním listě skotu. Co se týče drůbeže, od 1. ledna 2024 bude povinnost vést registr drůbeže, vyjma chovů s produkcí konzumních vajec pro svou vlastní spotřebu. Rovněž přibude povinnost evidovat užitkovost, míru nemocnosti a příčiny onemocnění. Podle legislativy EU jsou za drůbež považováni také běžci, vztahují se na ně tedy podle vyhlášky č. 130/2023 Sb. stejná pravidla. Chovatelé včel budou muset písemně zaznamenávat evidenci o dočasných přesunech včelstev v souladu s nařízením (EU) 2019/2035, a to od 1. června 2023. U koňovitých přichází v platnost označení slovním a grafickým popisem a elektronickým identifikátorem, za stanovených podmínek také výžehem, dále povinné hlášení o obvyklém místě chovu, které vejde v platnost od 1. ledna 2024. Pouze drobné změny nastaly v evidenci prasat, ovcí a koz. U prasat se jedná o zkrácení lhůty pro označování při přemístění z jiných členských států nebo dovozu ze třetích zemí. Hlášení o narození prasat, jejich úhynu, ztrátě, utracení a přemístění se zasílají pověřené osobě do sedmi dnů. Tetování musí nově obsahovat označení země původu (pro Českou republiku písmena „CZ“). U ovcí a koz naopak dochází k prodloužení lhůty pro jejich označení z šesti na devět měsíců od narození, vždy před opuštěním hospodářství, kde se narodily. Změny ve vyhlášce se týkají také některých základních pojmů.

Literatura

Důvodová zpráva návrhu novely vyhlášky, kterou se mění vyhláška č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených

- plemenářským zákonem, ve znění pozdějších předpisů, [vid 02-06-2023]. Dostupné z: <https://odok.cz/portal/veklep/material/ALBSCJFJS4JX/>
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/429 ze dne 9. března 2016 o nákazách zvířat a o změně a zrušení některých aktů v oblasti zdraví zvířat („právní rámec pro zdraví zvířat“). . In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid 02-06-2023]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/>
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/2035 ze dne 28. června 2019, kterým se doplňuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/429, pokud jde o pravidla týkající se zařízení, v nichž jsou chována suchozemská zvířata, a líhni a výsledovatelnosti určitých chovaných suchozemských zvířat a násadových vajec. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid 02-06-2023]. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/>
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/520 ze dne 24. března 2021, kterým se stanoví pravidla pro uplatňování nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/429, pokud jde o výsledovatelnost určitých chovaných suchozemských zvířat. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid 02-06-2023]. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/>
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/963 ze dne 10. června 2021, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/429, (EU) 2016/1012 a (EU) 2019/6, pokud jde o identifikaci a evidenci koňovitých, a kterým se stanoví vzorové identifikační doklady pro uvedená zvířata. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid 02-06-2023]. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/>.
- Vyhláška č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 02-06-2023].
- Vyhláška č. 130/2023 Sb., kterou se mění vyhláška č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 02-06-2023].
- Zákon č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon), ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 02-06-2023].
- Zákon č. 246/2022 Sb., kterým se mění zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 02-06-2023].

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE
RŮZNÉ**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE
MISCELLANEOUS**

WELFARE A PŘÍSTUP KE KONÍM V 21. STOLETÍ WELFARE AND ATTITUDES TOWARDS HORSES IN THE 21ST CENTURY

Zbyněk Halbich*

Welfare group s.r.o., Česká republika

Welfare group Ltd., Czech Republic

Summary

Human-equine interaction has been under ever increasing scrutiny by both general and professional public, largely due to current lifestyle changes, and media. It is rather common to publish everything instantly on social media, often with no context or idea, often modified so that it excites controversy and/or likes, with the underlying intention to attract following. We understand that as an opportunity for education. In close cooperation with professionals, we can address both current and commencing generations of horse people. Part of this strategy is to instigate discussions, debate changes, thus pressuring institutions organizing breeding and horse sport to yield to change.

Key words: welfare, management, education, modern approach

Souhrn

Přístup ke koním je pod stále větším drobnohledem laické i odborné veřejnosti. Obrovský podíl na tom mají současný životní styl a média. Dnes je naprosto běžné publikovat všechno okamžitě na sociální síť, často bez kontextu a zkušeností, nebo naopak záměrně upravené, aby to bylo kontroverzní nebo líbivé, ale hlavně se záměrem získat co největší množství sledujících. To vnímáme jako příležitost k cílené osvětě. Ve spolupráci s odborníky můžeme oslovovat jak stávající, tak nastupující generaci koňáků. Součástí strategie je vyvolávat diskusi, otevírat prostor pro debaty o změnách, a vytvářet tak tlak na změny u institucí zaštiťujících koňský chov a sport.

Klíčová slova: welfare, management, vzdělávání, moderní přístup

Úvod

Společnost Welfare group s.r.o. byla založena z potřeby poukázat na nutnost změny ve vnímání welfare a přístupu ke koním napříč koňskými odvětvími, včetně hobby a rekreačních koní. Welfare a obecně přístup ke koním je velmi kontroverzní téma a lze ho uchopit mnoha způsoby. My jsme si vybrali jít cestou welfare s rozumem a naším cílem je společně s našimi partnery postupně za pomoci OSVĚTY, VZDĚLÁNÍ, KOMPETENCE a ZODPOVĚDNOSTI vytvořit autoritu, která bude mít sílu měnit přístup k daným tématům.

Iniciátorem byly osobní zkušenosti a pohled na zacházení s koňmi na parkurových závodech. Jednalo se o přístup majitelů, jezdců a ošetřovatelů při nakládání nebo vykládání koní z přepravníků, nebo nevhodného, nebezpečného a mnohdy vulgárního přístupu ke koním. Zároveň byl vidět naprostý nesoulad v deklarovaném chování majitelů ke koním na sociálních sítích oproti realitě při závodech.

Postupně jsme začali oslovovat odborníky na témata, kterými jsme chtěli otevřít diskusi a začít předávat zkušenosti formou cílených vzdělávacích seminářů a osvěty. Podařilo se nám dohodnout se s Pavlem Čechovským, majitelem S.A.F.E Academy, a Tomášem Förchtgottem, majitelem Horse emergency, kteří u nás působí jako zkušení lektori při pořádání odborných seminářů na téma welfare a bezpečná přeprava koní, nebo bezpečná manipulace s koňmi v krizových situacích, kterých se účastní kromě veřejnosti také například profesionální hasiči nebo zaměstnanci Státní veterinární správy.

* halbich@welfaregroup.cz

Praktické konzultace a osvětu v oblasti sportovního odvětví uskutečňujeme s předním českým parkurovým jezdcelem Ondřejem Zvárou nebo Adélou Císařovou přední českou jezdkyňou ve všestrannosti.

Odborné konzultace z oblasti vědy a výzkumu na téma welfare uskutečňujeme s Doc. Ing. Jitkou Bartošovou, Ph.D., která je vedoucí vědecký pracovník a vedoucí oddělení etologie na VÚŽV v Praze, a mnoho podkladů využíváme také z její publikace z roku 2020, kterou vytvořila ve spolupráci s Ing. Klárou Ničovou, s názvem VYUŽITÍ TEORIE UČENÍ A BIOLOGICKÝCH POZNATKŮ VE VÝCVIKU A VYUŽITÍ KONÍ.

Aktivně oslovujeme další odborníky a jednáme s institucemi jako je například Státní veterinární správa nebo Česká jezdecká federace, které mají k daným tématům přímou vazbu a kompetenci.

Dále jsme se například podíleli na zajišťování koní napříč Českou republikou pro sběr vzorků pro studii výzkumu hladiny kortizolu mezi koňmi pracujícími v hiporehabilitaci a koňmi, kteří tuto činnost nevykonávají. Tento výzkum vede doc. Ing. Kristýna Machová, Ph.D. z Katedry etologie a zájmových chovů Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze. Cílem tohoto výzkumu je hodnocení vhodnosti koní s různými druhy osobností pro hiporehabilitaci na základě stanovení hladiny kortizolu a dále vyhodnotit vliv jednotlivých aspektů chovu koní a managementu zoorehabilitace na hladinu dlouhodobého kortizolu.

Současný stav v ČR

V současnosti se nám nabízí nepřeberné množství možností, jak pracovat s koňmi, počínaje mnoha způsoby přirozené komunikace a pozitivní motivace, práce založené na vědeckém výzkumu a studiích, přístupy využívající starých a zavedených metod, až po moderní a špičkově vybavená sportovní centra. Můžeme vybírat z obrovského množství způsobů ustájení koní od pastevního ustájení, přes domácí ustájení, klasické nájemní stáje, levné ustájení přetvořené ze zemědělských objektů, až po špičkově vybavené sportovní stáje. Obrovská nabídka různých výcvikových a výchovných pomůcek už jen dotváří celkový pohled na miliardový business.

Dle dostupných informací bylo na začátku roku 2023 registrováno v České republice kolem 100.000 koní. Navíc se kůň v očích veřejnosti pomalu přesouvá z kategorie hospodářského zvířete do kategorie domácích mazlíčků. Bohužel ale neexistuje přímá úměra mezi množstvím vhodných a dostatečných pozemků potřebných pro zdravý a plnohodnotný život koní a nabídkou ustájení a rostoucím zájmem o vlastnění koně. V návaznosti na dnešní způsob rychlého a nekritického životního stylu, kdy se většina informací a rad jednoduše hledá na sociálních sítích, kde jsou často věci uměle vylepšovány, zjednodušovány a prezentovány jako rychlé způsoby dosažení patřičného cíle, se mnohdy setkáváme s povrchním přijímáním takových informací a prezentovaných postupů jako s danými fakty. Což vede k přejímání neodborných a leckdy zavádějících postupů tak, jak jsou na sociálních sítích uváděny. Jako druhému extrému jsou lidé vystavováni zastaralému přístupu ke koním, kdy je kladen abnormální důraz na dominanci člověka vůči koni a kdy tito lidé nepřipouští jakoukoliv debatu o možnostech jiného způsobu chování, ustajování a tréninku.

Zásadním krokem ke změně vnímání a chování lidí ke koním a obecně ke zvířatům je využívání nových poznatků, studií a prostředků odpovídajícím 21. století. a prezentováním rozumného a novým poznatkům vstřícného přístupu včetně uvědomění si specifík koní jakožto zvířecího druhu, který není stejně domestikovaný jako pes nebo kočka a v podstatě ve všem se od psa nebo kočky odlišuje (predátor/kořist).

Bohužel se stále častěji setkáváme s tím, že se koně polidšťují a jsou jim přisuzovány lidské vlastnosti, motivace, pocity.

Na základě takových pocitů a vnímání dochází buď k neadekvátní adoraci zvířete, která může vést až k nebezpečným situacím, a to jak pro lidi, tak pro zvířata, nebo zcela opačně převládají zastaralé a mnohdy násilné praktiky z dob, kdy byl kůň brán jako pracovní nástroj nebo dopravní či výrobní prostředek.

Všechny tyto aspekty vedou v konečné fázi ke konfliktu. Proto za tak zásadní považujeme vzdělávání a osvětu, a to jak odborné, tak laické veřejnosti takovou formou, aby přinášené informace byly předávány pozitivními vzory a s plnohodnotným vysvětlením z řad vrcholových sportovců, uznávaných chovatelů a majitelů, veterinářů, vědců nebo sociálních učtů, aby se ostatní mohli zorientovat v tom, kdo je kompetentní předávat informace, a kdo má pouze dojem, že svému zvířeti rozumí natolik, že je oprávněn to učit ty ostatní.

Cíleně bychom chtěli změnit měřítko úspěchu a kompetence, aby to nebyl jen počet sledujících na úkor opravdové erudice nebo kompetentnosti. Problém spočívá i v tom, že tito lidé, byť v mnoha případech ovlivňují tisíce a deseti tisíce svých sledujících si neuvědomují nebo nechtějí uvědomovat zodpovědnost za svoje názory, rady nebo návody na práci s koňmi

Závěr

Vzhledem k současnému stavu v přístupu ke koním a jejich potřebám a welfare a rostoucímu množství koní je potřeba situaci aktivně řešit. Důsledně apelovat na potřebu dostatečného vzdělání a zodpovědnosti, která je naprosto nezbytná vzhledem ke zcela specifickým a náročným potřebám koní. Nabízí se otázka, zda by se neměla otevřít debata o změnách v legislativě u zřizování živnosti související s poskytováním ustájení koní na vázanou živnost s potřebným vzděláním v oboru chovatelství koní. Právě díky specifčnosti potřeb koní, co se týká přístupu a celkové pohody, která ve velké míře ovlivňuje nejen fyzický, ale i psychický stav koní.

Naším cílem je tyto debaty a diskuse vyvolávat, apelovat na rozumný a zodpovědný přístup ke koním napříč koňskou veřejností a za pomoci odborníků ukazovat možnosti vedoucí k lepšímu přístupu ke koním, a tedy i jejich welfare.

Motto WELFARE S ROZUMEM předkládat za pomoci OSVĚTY, VZDĚLÁNÍ, KOMPETENCE a ZODPOVĚDNOSTI.

**VLIV GABAPENTINU NA POTRAVNÍ CHOVÁNÍ KAPRA OBECNÉHO
(CYPRINUS CARPIO)**

**EFFECT OF GABAPENTIN ON THE FEEDING BEHAVIOUR OF COMMON CARP
(CYPRINUS CARPIO)**

**Renáta Hesová^{1*}, Zdeňka Svobodová¹, Jana Blahová¹, Lucie Kováčová¹, Giorgia Zicarelli²,
Pavla Lakdawala¹**

¹ Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, ² Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche, ed Ambientali – Università di Messina, Italia

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 Chemical, Biological, Pharmaceutical and Environmental Sciences, University of Messina, Italy

Summary

The overuse of pharmaceuticals is becoming an increasing threat to the environment. Drug residues can also negatively affect aquatic organisms, which represent a crucial part of natural ecosystems. New-generation antiepileptic drugs are one of the groups of drugs whose adverse effect on the environment is often discussed. Gabapentin, which is primarily intended for the treatment of epilepsy and neuropathic pain, is also used to treat bipolar disorder or as a prophylaxis for migraines or restless legs syndrome. This medicine is also widely used in veterinary medicine for its calming effect on animals. After ingestion, gabapentin is partially excreted from the body in an unmetabolized form and passes into wastewater and from there into surface water. The concentration of this substance increases in the aquatic environment and its chronic exposure can have a negative effect on the behaviour of aquatic organisms. During the four-week experiment, we observed weekly the time it took the carp to complete their feeding ration. The results were noted and followingly evaluated using Unistat for Excel 6.5. It was found that gabapentin has an effect on feeding behaviour in common carp (Cyprinus carpio).

Key words: anticonvulsants drug, fish, toxicity test

Souhrn

Nadužívání léčivých přípravků se stává stále větší hrozbou pro životní prostředí. Rezidua léčiv mohou negativně ovlivňovat i vodní organismy, které jsou nepostradatelnou součástí přírodních ekosystémů. Antiepileptika nové generace jsou jednou ze skupin léčiv, u kterých je často nežádoucí vliv na životní prostředí diskutován. Gabapentin, který je primárně určen pro léčbu epilepsie a neuropatické bolesti, se rovněž užívá k léčbě bipolární poruchy nebo jako profylaxe migrény či syndromu neklidných nohou. Tento lék je hojně využíván i ve veterinární medicíně pro svůj zklidňující účinek na zvířata. Gabapentin se po požití částečně vylučuje z organismu v nemetabolizované podobě a přechází do odpadních vod a odtud pak do vod povrchových. Koncentrace této látky tak ve vodním prostředí narůstá a jeho chronická expozice může mít negativní vliv na chování vodních organismů. V průběhu čtyřtýdenního pokusu jsme každý týden zaznamenávaly dobu, po kterou kaprům trvalo zkonsumovat krmnou dávku. Následně došlo ke statistickému vyhodnocení výsledků pomocí programu Unistat for Excel 6.5. Bylo zjištěno, že gabapentin má vliv na potravní chování kapra obecného (Cyprinus carpio).

Klíčová slova: antikonvulziva, ryby, test toxicity

* hesovar@vfu.cz

Introduction

In the last few decades, we have observed an increased overusing of drugs and pharmaceutical products in amounts reaching thousands of tonnes a year (Eissa et al., 2014). Between drugs and pharmaceutical products, antiepileptic drugs (AEDs) represent a large group and one of the biggest pollutants of environmental concern. AEDs are primarily used to treat epilepsy, a central nervous system disorder that results from an imbalance in the brain's electrical rhythms and is characterized by unpredictable seizures (Salahinejad et al., 2023).

AEDs are classified into two big groups – “old” AEDs (e.g. represented by carbamazepine) and “new” AEDs (e.g. gabapentin (GBP) or lamothrigine) (Froscher, 1999). Because carbamazepine was one of the most used anticonvulsants in the last years, it has become one of the most monitored drugs in the environment. However, in the last few years the consumption of carbamazepine decreased followed by an increase in GBP consumption. GBP is widely prescribed to treat epilepsy and neuropathic pain, but it is also used off-label for a number of other indications, such as bipolar disorder (Carta et al., 2003), migraine prophylaxis (Mathew et al., 2001) or restless legs syndrome (Happe et al., 2003). According to Lai et al. (2011), 6.7 tonnes of GBP were consumed in Australia in 2009. In the same year, the consumption in Germany (data for statutory health insurance, about 85% of the population) reached 58.9 t, followed by a steady linear annual increase to 73.3 tonnes in 2012 (Herrmann et al., 2015). In the Czech Republic, GBP consumption has risen from 9.3 t/year to 17.1 t/year. In contrast, the consumption of carbamazepine has fallen from 5.5 t/year to 3.2 t/year (www.sukl.cz). Due to the incomplete removal of GBP in wastewater treatment plants, GBP is often discharged to rivers in large quantities and has therefore been detected in surface waters at concentrations up to 2 mg/l (Henning et al., 2018). The presence of GBP in surface water is of high concern as it has been shown to be teratogenic when fed to pregnant mice (Prakash et al., 2008). Despite all the concerns, there are still only a few studies focusing on the effect of GBP on aquatic organisms. Unfortunately, to our knowledge, there are no studies available that would be focused on behavioural changes in fish caused by GBP. Despite the fact that GBP is not only widely used in human but also in veterinary medicine, it is possible that this drug could influence fish behaviour. Therefore, the aim of this study was to observe if GBP can have some effect on feeding behaviour of common carp (*Cyprinus carpio*).

Materials and Methods

A group of 130 juveniles of common carp (*Cyprinus carpio*) aged 2 years were used for this experiment. These animals came from the breeding facility at Mendel University in Brno. All fish were divided into 10 tanks, i.e. 13 fish in each tank. The fish were placed in a flow-through systems. The experiment was started after 2 weeks of the adaptation phase. The whole experiment lasted 4 weeks and the measuring of feed consumption was carried out every week of experiment in total amount of 12 days. Four different concentrations (100, 1000, 10000, and 100000 ng/l) were tested. The experiment was carried out in duplicate. The lowest tested concentration was established on the basis of environmental concentration in surface and wastewater. The control group was exposed to dechlorinated tap water only. The quality of water was controlled every morning (pH value, temperature, nitrite, ammonia and oxygen concentration). The cleaning of tanks and water changing took place 2 times a day – every morning and evening. The cleaning of filters was done 3 times a week – every Monday, Wednesday, and Friday.

Carp were fed three times per day every day by the feeding Skretting France, Standard expanded 3 mm. We selected the midday feeding for our observation because the fish were fed at this time without any other action such as cleaning, so the excitation of animals was at the minimum level. We prepared the feeding ration which was established as 3 % of weight of the group. Followingly, five researchers stood before tanks and at the same time dropped feed into the aquarium. Our main indicator for feeding behaviour was the time of eating. A stopwatch was immediately turned on to measure how long did the feeding take. Also, any patterns in the feeding behaviour were monitored

and noted. After initial observation we established that should the time of feeding exceed 60 minutes, it will not be recorded past this time. If the feeding exceeded 60 minutes, we have marked this status as "not completed". All times were recorded in the protocol and then statistically analysed using software Unistat for Excel 6.5. In the first step, the results were tested for normality. However, the data did not provide the normality condition, so a non-parametric multi-sample median test was used. In the second step, the number of days when the feeding was finished and when unfinished were compared with each other by using contingency tables and the Fisher exact test.

Results and Discussion

Data on the duration of food consumption in every aquarium are indicated in Table 1. There was no significant difference in the time needed to complete the feeding between the control and exposed groups. The observations have been always carried out for a period of 60 minutes, at maximum. After 60 minutes the observation was aborted and the feeding marked as incomplete.

Followingly, the number of feedings when whole feeding ration was consumed completely and when not were compared between the control and tested groups. There was no significant difference in completed and not completed feedings in the first and second week ($p > 0.05$). However, a significant increase in incomplete feedings in groups exposed to 100, 1 000, and 100 000 ng/l in comparison with the control was observed in the third and fourth week of observation (Graph 1).

Based on a statistical evaluation of completed and uncompleted feeding, it was found that GBP has an effect on the feeding behaviour of carp.

There are lot of studies focused on pharmaceutical drugs and their effect on water organisms or on aquatic environment. Also, we can find studies focused on effect of anticonvulsants drugs from the group of old antiepileptics such as carbamazepine on water organisms. However, to our knowledge, there are only few studies available that focus on the effects on effect of new antiepileptics on aquatic environment such as gabapentin. The biggest problem of using gabapentin is in its overusing. Unfortunately, even the mechanism of action of GBP as an analogue of gamma-aminobutyric acid (GABA) is only partially understood (Sills, 2016). The pharmacokinetics of gabapentin starts with its absorption in the small intestine and continues with its distribution, resulting in a protein binding of less than 3%. The molecule is not metabolized and is ultimately eliminated by renal glomerular filtration. The unmetabolized compound is also stable in the environment and can be classified as a persistent mobile organic pollutant as it is not affected by environmental degradation (Richardson and Kimura, 2020; Zahn et al., 2020).

Unfortunately, most wastewater treatment plants are inefficient against some bioactive molecules, which may remain in the environment. Although the concentrations detected in the environment are insufficient to cause acute toxicity, chronic exposure to these compounds and their bioaccumulation remain environmental safety concerns (Dall Bello et al., 2020).

Despite this known information, there is still a lack of studies investigating the effect of this drug on aquatic organisms, let alone the effect on the behaviour of aquatic organisms. Li et al. (2018) studied the effect of GBP on the early development of the zebrafish (*Danio rerio*) and its antioxidant system. Embryo malformations such as haemagglutination and pericardial oedema were observed. Compared with the control group, there was a significant increase ($p < 0.05$) in heart rate at concentrations exceeding 50 mg/L, and swimming frequency was clearly increased after exposure at a concentration of 100 mg/L ($p < 0.05$). In addition, embryo development was negatively affected, as demonstrated by significantly reduced body length. Exposure to GBP at concentrations exceeding 50 mg/l resulted in organ malformation and abnormal movements. He et al. (2019) also evaluated the effect of GBP on zebrafish embryos. In the assay, danios were exposed to environmental concentrations of 0.1 and 10 µg/l. Embryos were exposed to gabapentin from 12 to 96 hours after fertilization. Results obtained from the Gene Ontology and the Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes showed that a large number of differentially expressed genes

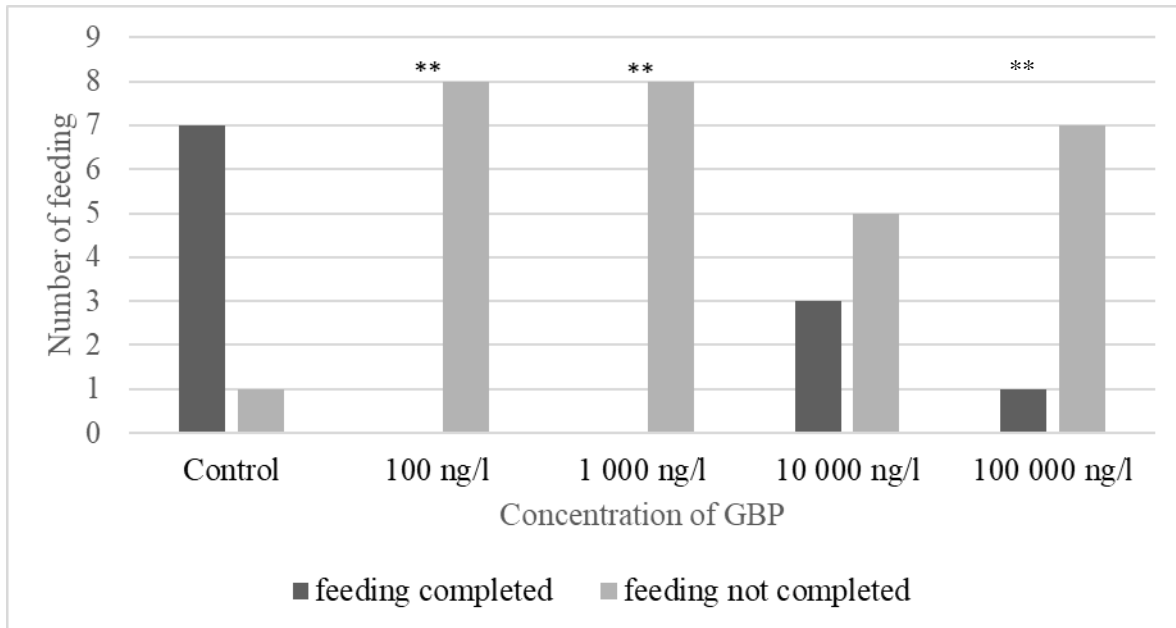
were involved in the antioxidant, immune and nervous systems. At the same time, reduced acetylcholinesterase activity, lysozyme and reduced C-reactive protein were observed at the end of exposure, which correlated with the transcriptomics results. Thus, this study demonstrated that GBP simultaneously affects various developmental vital functions in the early developmental stage of zebrafish, even at environmentally relevant concentrations.

Table 1. Record of feed consumption times among groups (in minutes) over the 4-week long experiment

Day of observation	control	100 ng/l	1000 ng/l	10 000 ng/l	100 000 ng/l
1	60.00	60.00	60.00	33.83	60.00
2	60.00	37.88	47.72	23.68	53.88
3	60.00	60.00	60.00	43.12	53.83
4	60.00	36.88	45.17	26.87	30.90
5	60.0	46.32	42.97	21.55	24.85
6	34.12	18.92	59.80	19.12	19.57
7	43.05	29.48	39.52	20.05	23.72
8	60.00	60.00	60.00	36.58	60.00
9	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
10	44.80	60.00	60.00	31.32	60.00
11	43.02	60.00	60.00	60.00	60.00
12	44.85	60.00	60.00	43.90	60.00

Day of observation	control	100 ng/l	1000 ng/l	10 000 ng/l	100 000 ng/l
1	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
2	31.58	51.35	60.00	60.00	60.00
3	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
4	47.18	60.00	60.00	45.03	60.00
5	26.73	60.00	60.00	31.05	60.00
6	16.73	60.00	60.00	28.02	60.00
7	17.98	60.00	60.00	33.15	43.75
8	29.12	60.00	60.00	48.82	60.00
9	46.28	60.00	60.00	60.00	60.00
10	44.78	60.00	60.00	44.13	60.00
11	36.33	60.00	60.00	60.00	60.00
12	54.77	60.00	60.00	32.80	60.00

Graph 1. Number of finished and unfinished feedings among groups. The results represent a sum of results from weeks 3 and 4 (** indicates $p < 0.01$)



Although we are aware of studies that have examined the effect of drugs on the behaviour of aquatic organisms (Salahinejad et al., 2022) and we know that drugs entering the aquatic environment have an effect on the behaviour of aquatic organisms that may adversely affect their future, we have no studies that have looked at the effect of gabapentin on the behaviour of aquatic organisms. This is despite the fact that GBP is widely used in veterinary medicine for its calming effect (Reader et al., 2021). Therefore, based on all the available information (overuse of GBP in human and veterinary medicine, excretion in unmetabolised form from the body, adverse effect on Danias embryos), it can be concluded that GBP will have an effect on the behaviour of aquatic organisms with prolonged exposure.

Conclusion

Gabapentin, a member of the anticonvulsant drugs group, is widely used not only for the treatment of epilepsy and neuropathic pain, but also as a treatment for bipolar disorder or as prophylaxis for migraine and restless legs syndrome. As a result of its abundant use, the residues are found in surface waters internationally. The aim of this study was to find out if GBP can have some effect on feeding behaviour of common carp (*Cyprinus carpio*). The results of our study show that no statistically significant difference in the length of time in consuming were observed between the control and exposed groups. However, a significant difference in the number of days when the fish did not consume the entire feed and when they did were found in weeks three and four. More testing would be needed to better understand the mechanism of GBP effect on the feeding behaviour of common carp.

This scientific work was supported by the Internal Creative Agency of the University of Veterinary Sciences Brno, project number 2023ITA21.

References

Carta, M.G., Hardoy, M.C., Hardoy, M.J., Grunze, H., Carpiniello, B. 2003. The clinical use of gabapentin in bipolar spectrum disorders. *Journal of Affective Disorders* 75: 83-91.

- Dal Bello, F., Medana, C., Zorzi, M., Kuck, B., Fabbri, D., Calza, P. 2020. Liquid chromatography/mass spectrometry analytical determination of gabapentin transformation products by heterogeneous photocatalysis and environmental evaluation. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 34: 1-10.
- Eissa, B.L., Ossana, N.A., Ferrati L., Salibián, A. 2014. Effect of ibuprofen on the swimming pattern of *Cyprinus carpio*. *Fresenius Environmental Bulletin* 23: 2549-2553.
- Froscher, W. 1999. New antiepileptic drugs. *Neurology Psychiatry and Brain Research* 7: 71-78.
- Happe, S., Sauter, C., Klösch, G., Saletu, B., Zeitlhofer, J. 2003. Gabapentin versus ropinirole in the treatment of idiopathic restless legs syndrome. *Neuropsychobiology* 48: 82-86.
- 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.
- Herrmann, M., Menz, J., Olsson, O., Kümmerer, K. 2015. Identification of phototransformation products of the antiepileptic drug gabapentin: Biodegradability and initial assessment of toxicity. *Water Research* 85: 11-21.
- Lai, F.Y., Ort, C., Gartner, C., Carter, S., Prichard, J., Kirkbride, P., Bruno, R., Hall, W., Eaglesham, G., Mueller, J.F. 2011. Refining the estimation of illicit drug consumptions from wastewater analysis: co-analysis of prescription pharmaceuticals and uncertainty assessment. *Water Research* 45: 4437-4448.
- 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. *Royal Society of Chemistry Advances* 8: 22777- 22784.
- Mathew, N.T., Rapoport, A., Saper, J., Magnus, L., Klapper, J., Ramadan, N., Stacey, B., Tepper, S. 2001. Efficacy of gabapentin in migraine prophylaxis. *Headache* 4: 119-128.
- Prakash, V., Prabhu, L., Rai, R., M Pai, M., Yadav, S., Madhyastha, S., K Goel, R., Singh, G., A Nasar, M. 2008. Teratogenic effects of the anticonvulsant gabapentin in mice. *Singapore Medical Journal* 49: 47-53.
- Reader, R., Olaitan, O., Mccobb, E. 2021. Evaluation of prescribing practices for gabapentin as an analgesic among veterinary professionals. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 48: 775-781.
- Richardson, S.D., Kimura, S.Y. 2020. Water analysis: Emerging contaminants and current issues. *Analytical Chemistry* 92: 473-505.
- Salahinejad, A., Attaran, A., Meuthen, D., Chivers, D.P., Niyogi, S. 2022. Proximate causes and ultimate effects of common antidepressants, fluoxetine and venlafaxine, on fish behavior. *Science of The Total Environment* 807: 1-15.
- Salahinejad, A., Meuthen, D., Attaran, A., Chivers, D.P., Ferrari, M.C.O.F. 2023. Effects of common antiepileptic drugs on teleost fishes. *Science of The Total Environment* 866: 1-18.
- Sills, G.J. 2016. The mechanism of action of gabapentin and pregabapentin. *Current Opinion in Pharmacology* 6: 108-113.
- Státní ústav pro kontrolu léčiv. 2023. Souhrnné údaje o dodávkách léčivých přípravků do lékáren a jiných zdravotnických zařízení [online]. [vid. 23.7.2023]. Dostupné z: <https://www.sukl.cz/rok-2022>
- Zahn, D., Neuwald, I.J., Knepper, T.P. 2020. Analysis of mobile chemicals in the aquatic environment—Current capabilities, limitations and future perspectives. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 412: 4763-4784.

**VLIV PERORÁLNÍHO PODÁVÁNÍ NESTEROIDNÍCH ANTIFLOGISTIK NA
ZDRAVOTNÍ UKAZATELE KAPRA OBECNÉHO (CYPRINUS CARPIO)**

**EFFECT OF ORAL ADMINISTRATION OF NON-STEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY
DRUGS ON HEALTH INDICES OF COMMON CARP (CYPRINUS CARPIO)**

**Jana Blahová*, Přemysl Mikula, Veronika Doubková, Petr Maršálek, Tereza Novotná,
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 aim of the present study was to comprehensively assess the potential negative effects of the non-steroidal anti-inflammatory drugs ibuprofen and diclofenac on selected indices of common carp (Cyprinus carpio). The fish were exposed to the effects of the tested substances in feed fed for a period of 6 weeks. Environmentally relevant concentrations and multiples of these concentrations were tested to assess dose-response relationships. After exposure, blood and selected tissues were collected for analysis of basic biochemical and haematological endpoints and determination of oxidative stress indicators (high molecular weight antioxidants, antioxidant and detoxifying enzyme activities and biomolecular damage). The most significant changes were observed in the experimental group exposed to diclofenac, especially at the highest concentration (i.e. 2 000 µg/kg). In this group, compared with the control group, there was a statistically significant ($p < 0.05$) decrease in the number of leukocytes and lymphocytes, as well as an increase in the concentration of ammonia, total protein, plasma reducing potential and the activities of liver enzymes (ALT, AST, ALP) and antioxidant enzymes (superoxide dismutase, glutathione-S-transferase) in liver tissue. A significant decrease in lymphocytes was also observed in the experimental group exposed to ibuprofen at a concentration of 2 000 µg/kg. In this group, there was also a significant increase in total protein, ammonia, plasma reducing potential and liver enzyme activities (ALT, AST, ALP). Changes were also observed in the experimental group exposed to an environmentally relevant concentration of diclofenac (20 µg/kg), with an increase in erythrocyte haemoglobin and elevations in ammonia, total protein, ALT, ALP and glutathione-S-transferase in liver tissue. The results indicate that long-term exposure to residues of these abundant drugs poses a significant risk to aquatic organisms.

Key words: fish, diclofenac, ibuprofen, blood, haematological and biochemical profile, oxidative stress

Souhrn

Cílem předkládané studie bylo komplexní posouzení potenciálně negativních účinků nesteroidních antiflogistik ibuprofenu a diklofenaku na vybrané ukazatele kapra obecného (Cyprinus carpio). Ryby byly vystaveny účinkům testovaných látek v krmivu, které jim bylo podáváno po dobu 6 týdnů. Testovány byly environmentálně relevantní koncentrace a násobek těchto koncentrací pro posouzení vztahu dávky a odpovědi organismu. Po ukončení expozice byl proveden odběr krve a vybraných tkání pro analýzu základních biochemických a hematologických parametrů a stanovení indikátorů oxidativního stresu (vysokomolekulární antioxidanty, aktivity antioxidantních a detoxikačních enzymů a poškození biomolekul). Nejvýznamnější změny byly prokázány v experimentální skupině vystavené působení diklofenaku, a to především v nejvyšší testované

* blahovaj@vfu.cz

koncentraci (tzn. 2 000 µg/kg). V této skupině došlo v porovnání s kontrolní skupinou ke statisticky významnému ($p < 0,05$) poklesu počtu leukocytů a lymfocytů, dále ke zvýšení koncentrace amoniaku, celkového proteinu, redukčního potenciálu plazmy a aktivit jaterních enzymů (ALT, AST, ALP) a antioxidantních enzymů (superoxiddismutáza, glutathion-S-transferáza) v jaterní tkáni. Signifikantní pokles lymfocytů byl zaznamenán i v experimentální skupině vystavené ibuprofenu v koncentraci 2 000 µg/kg. V této skupině došlo také k signifikantnímu zvýšení celkového proteinu, amoniaku, redukčního potenciálu plazmy a aktivit jaterních enzymů (ALT, AST, ALP). Byly také zaznamenány změny v experimentální skupině vystavené environmentálně relevantní koncentraci diklofenaku (20 µg/kg), kdy došlo ke zvýšení hemoglobinu erytrocytů a elevaci amoniaku, celkového proteinu, ALT, ALP a glutathion-S-transferázy v jaterní tkáni. Ze zjištěných výsledků je zřejmé, že dlouhodobá expozice rezidui těchto hojně se vyskytujících léčiv představuje významné riziko pro vodní organismy.

Klíčová slova: ryby, diklofenak, ibuprofen, krev, hematologické a biochemické parametry, oxidativní stres

Úvod

Do vodního prostředí se v důsledku antropogenní činnosti kontinuálně dostává široké spektrum různorodých polutantů, které mohou negativním způsobem ovlivnit fyziologické funkce vodních organismů. V posledních letech jsou stále častěji diskutovanou skupinou kontaminantů farmaka. Díky jejich častému používání dochází k jejich následnému vstupu do vodního ekosystému, kde mohou negativně ovlivnit fyziologické funkce necílových vodních organismů. Je to především v důsledku neefektivních čistírenských procesů, kdy čistírny odpadních vod nejsou schopny účinně odstranit uvedené chemické sloučeniny z komunálních odpadních vod. Efektivita čistírenských procesů je různorodá a závisí nejen na technologii dané čistírny, ale i dalších faktorech jako je přítomnost ostatních kontaminantů nebo teplota (Smook et al., 2008; Patel et al., 2019). Vzhledem k tomu, že farmaka jsou v humánní i veterinární medicíně užívána v relativně velkém množství a to neustále, dochází k jejich kontinuálnímu vstupu do životního prostředí. I když detekované koncentrace nejsou vysoké v porovnání s ostatními znečišťujícími látkami (např. pesticidy, těžkými kovy, organickými perzistentními polutanty), i tyto nízké koncentrace mají prokazatelně toxické účinky na vodní organismy, a to především při chronické expozici (Velíšek, 2018; Patel et al., 2019).

Mezi významnou skupinu léčiv často detekovanou ve vodním prostředí patří nesteroidní antiflogistika. Jedná se o hojně využívanou skupinu farmak vykazující analgetické, antipyretické a antiflogistické účinky. V humánní medicíně jsou díky jejich dostupnosti bez lékařského předpisu široce využívanou skupinou léčiv. Své uplatnění ovšem nacházejí i ve veterinární medicíně, a to především při léčbě koní. Mezi významné zástupce řadíme diklofenak, ibuprofen, naproxen či ketoprofen (Láníková et al., 2021; Maláčova et al., 2021). Nesteroidní antiflogistika lze detekovat v různých biotických i abiotických složkách vodního prostředí (Láníková et al., 2021; Skocovska et al., 2021). Toxikologické studie prokázaly řadu negativních účinků těchto polutantů u různých vodních organismů, jedná se například o embryotoxicitu, teratogenitu, nefrotoxitu, schopnost indukovat oxidativní stres, negativně ovlivňovat reprodukci či vyvolávat patomorfologické změny vybraných orgánů (Mathias et al., 2018; Das et al., 2019; Láníková et al., 2021; Hodkovicova et al., 2022).

Cílem studie bylo zhodnocení potenciálně negativních účinků diklofenaku a ibuprofenu na vybrané ukazatele kapra obecného po subchronické expozici. Testovaná léčiva byla podávána ve speciálně připraveném krmivu po dobu 6 týdnů.

Materiál a metodika

Pro sledování účinků diklofenaku a ibuprofenu po perorální aplikaci byl jako modelový organismus zvolen kapr obecný (*Cyprinus carpio*). Test proběhl v souladu s metodikou OECD 215 pro

testování chemikálií (Fish, Juvenile Growth Test) v průtočném systému s výměnou vody v 12 h intervalech. Do experimentu bylo zařazeno celkem 120 ks juvenilních jedinců, kteří byli umístěni do 10 nádrží po 12 kusech. Před vlastní expozicí proběhla dvoutýdenní fáze aklimatizace. Doba experimentu byla šest týdnů. Celkem bylo v pokusu pět duplicitních skupin – kontrolní skupina, skupiny exponované ibuprofenu v dávce 20 µg/kg (IBP 20) a 2 000 µg/kg (IBP 2000) a skupiny exponované diklofenaku v dávce 20 µg/kg (DCF 20) a 2 000 µg/kg (DCF 2000). Koncentrace testovaných farmak v krmivu byly ověřeny pomocí kapalínové chromatografie s hmotnostní spektrometrií. V průběhu experimentu byla každý den sledována mortalita, změny v příjmu krmiva a byla prováděna analýza základních fyzikálně-chemických parametrů vody (pH, teplota, kyslík, dusitany, dusičnany, amoniak).

Po ukončení expozice byly všechny ryby usmrceny tupým úderem do hlavy a byl proveden odběr krve z kaudálních cév a vybraných tkáních pro následné analýzy. Dále bylo také provedeno zhodnocení základních morfologických ukazatelů (délka těla, celková délka, hmotnost, hmotnost jater, Fultonův kondiční koeficient – FCF, hepatosomatický index – HSI).

V heparinované krvi bylo provedeno základní hematologické vyšetření (erytrocyty, leukocyty, hemoglobin, hematokrit). Byly také zhotoveny nátěry pro zhodnocení diferenciálního rozpočtu leukocytů. Z parametrů červeného krevního obrazu byly vypočítány erytrocytární indexy – střední objem erytrocytů (MCV), hemoglobin erytrocytů (MCH) a střední barevná koncentrace (MCHC). Hematologické vyšetření bylo provedeno dle metod uvedených v publikaci autorského kolektivu Svobodová et al. (2012).

Část heparinované krve byla odstředěna (3 000 otáček/min, 4 °C, 10 min) pro získání plazmy, která byla rozdělena do Eppendorf zkumavek pro analýzu základních biochemických ukazatelů (glukóza, amoniak, celkový protein, albumin, alaninaminotransferáza – ALT, aspartátaminotransferáza – AST, alkalická fosfatáza – ALP, laktátdehydrogenáza – LDH, kreatinínáza – CK, laktát, cholesterol, triacylglyceroly, vápník, fosfor, hořčík, kreatinin) a ukazatelů oxidativního stresu (redukční potenciál plazmy – FRAP a ceruloplasmin). Vzorky byly skladovány do doby analýzy v hlubokomrazicím boxu (-80 °C). Základní biochemické vyšetření bylo provedeno s využitím biochemického analyzátoru Konelab 20i a komerčních kitů od firmy Biovendor. Analýza FRAP a ceruloplasminu byla provedena spektrofotometricky, bližší popis metodiky je uveden v práci autorského kolektivu Haluzová et al. (2010).

Při pitvě byl proveden odběr jater, žaber a kaudální ledviny pro analýzu antioxidantních a detoxikačních enzymů (superoxiddismutáza – SOD, kataláza – CAT, glutathionperoxidáza – GPx, glutathionreduktáza – GR a glutathion-S-transferáza – GST) a lipoperoxidace. Vzorky byly skladovány v hlubokomrazicím boxu (-80 °C) do doby analýzy. Bližší informace k analýze jednotlivých ukazatelů oxidativního stresu jsou uvedeny v práci autorského kolektivu Blahova et al. (2020). Z důvodu nízké aktivity nebylo provedeno stanovení GR ve vzorcích ledvin.

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). 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 ± střední chyba průměru.

Výsledky

V průběhu experimentu nebyla zaznamenána mortalita v žádné skupině a zároveň nebyly pozorovány změny v příjmu krmiva. Výsledky morfologických ukazatelů jsou uvedeny v tabulce č. 1. U žádného ze sledovaných parametrů nebyly po ukončení experimentu zaznamenány statisticky významné rozdíly mezi skupinami ($p > 0,05$).

V tabulkách č. 2 a 3 jsou uvedeny výsledky hematologického vyšetření. Signifikantní změny byly zaznamenány ve vybraných parametrech červené (hemoglobin, MCH, MCHC) i bílé (leukocyty a lymfocyty) krevní řady. V porovnání s kontrolní skupinou byly nejčastěji změny zjištěny v experimentálních skupinách vystavených účinkům diklofenaku. V případě ukazatelů červené krevní řady byly statisticky významné změny ($p < 0,05$) v porovnání s kontrolní skupinou zjištěny pouze v případě MCH, a to v experimentální skupině vystavené účinkům diklofenaku v environmentálně relevantní koncentraci, tzn. 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Výsledky biochemického vyšetření krevní plazmy jsou uvedeny v tabulce č. 4. Statisticky významné změny v porovnání s kontrolní skupinou byly zaznamenány při analýze ukazatelů metabolismu bílkovin (celkový protein, amoniak) a jaterních enzymů (ALT, AST, ALP), a to především v experimentálních skupinách vystavených působení diklofenaku. Statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) byly také zaznamenány v případě ostatních biochemických ukazatelů krevní plazmy jako je laktát, vápník a fosfor, ale nejednalo se o rozdíly v porovnání s kontrolní skupinou.

Tabulka č. 1. Morfologické ukazatele (průměr \pm střední chyba průměru) kapra obecného po 6-týdenní expozici ibuprofenem a diklofenakem podávanými v krmivu. Mezi skupinami nebyly zjištěny signifikantní rozdíly ($p > 0,05$).

	kontrola (n=24)	ibuprofen 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (n=24)	ibuprofen 2 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (n=24)	diklofenak 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (n=24)	diklofenak 2 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (n=24)
celková délka (mm)	222,8 \pm 3,6	221,2 \pm 2,9	221,7 \pm 2,8	223,3 \pm 2,5	222,1 \pm 2,7
délka těla (mm)	191,7 \pm 3,0	193,1 \pm 2,7	192,9 \pm 2,5	196,2 \pm 2,5	193,8 \pm 2,5
hmotnost (g)	202,6 \pm 9,2	205,4 \pm 8,1	203,8 \pm 8,9	206,4 \pm 7,8	200,0 \pm 9,0
hmotnost jater (mg)	4,9 \pm 0,3	4,5 \pm 0,3	4,1 \pm 0,5	4,5 \pm 0,4	4,1 \pm 0,4
HSI	2,4 \pm 0,1	2,2 \pm 0,1	2,0 \pm 0,2	2,1 \pm 0,2	2,1 \pm 0,2
FCF	2,8 \pm 0,0	2,8 \pm 0,0	2,8 \pm 0,0	2,7 \pm 0,0	2,7 \pm 0,0

Poznámka: HSI – hepatosomatický index, FCF – Fultonův kondiční faktor

Tabulka č. 2. Hematologické ukazatele červené krevní řady (průměr \pm střední chyba průměru) kapra obecného po 6-týdenní expozici ibuprofenem a diklofenakem podávanými v krmivu. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$).

	kontrola (n=10)	ibuprofen 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (n=10)	ibuprofen 2 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (n=10)	diklofenak 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (n=10)	diklofenak 2 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (n=10)
erytrocyty ($10^{12}/\text{l}$)	1,75 \pm 0,09 ^a	1,56 \pm 0,06 ^a	1,75 \pm 0,14 ^a	1,41 \pm 0,07 ^a	1,55 \pm 0,07 ^a
hemoglobin (g/l)	91,88 \pm 4,21^{ab}	87,71 \pm 2,57^{ab}	86,26 \pm 2,80^{ab}	98,64 \pm 4,49^a	84,61 \pm 2,70^b
hematokrit (l/l)	0,30 \pm 0,01 ^a	0,31 \pm 0,01 ^a	0,31 \pm 0,01 ^a	0,29 \pm 0,01 ^a	0,30 \pm 0,01 ^a
MCV (fl)	175,18 \pm 8,47 ^a	198,63 \pm 7,77 ^a	187,89 \pm 10,44 ^a	209,54 \pm 10,88 ^a	199,54 \pm 10,41 ^a
MCH (pg)	54,23 \pm 4,61^b	56,77 \pm 1,72^b	51,77 \pm 3,98^b	72,18 \pm 3,90^a	55,98 \pm 3,31^b
MCHC (l/l)	0,31 \pm 0,02^{ab}	0,29 \pm 0,01^b	0,27 \pm 0,01^b	0,35 \pm 0,02^a	0,28 \pm 0,01^b

Poznámka: MCV – střední objem erytrocytů, MCH – hemoglobin erytrocytů, MCHC – střední barevná koncentrace

Tabulka č. 3. Hematologické ukazatele bílé krevní řady (průměr ± střední chyba průměru) kapra obecného po 6-týdenní expozici ibuprofenem a diklofenakem podávanými v krmivu. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$).

	kontrola (n=10)	ibuprofen 20 µg/kg (n=10)	ibuprofen 2 000 µg/kg (n=10)	diklofenak 20 µg/kg (n=10)	diklofenak 2 000 µg/kg (n=10)
Leukocyty ($10^9/l$)	64,89 ± 3,71 ^a	70,44 ± 6,81 ^a	52,20 ± 5,97 ^{ab}	52,80 ± 3,43 ^{ab}	44,80 ± 4,05 ^b
Lymfocyty ($10^9/l$)	62,06 ± 3,79 ^a	64,07 ± 6,81 ^a	41,21 ± 3,27 ^b	49,07 ± 3,46 ^{ab}	40,51 ± 3,63 ^b
Myelocyty ($10^9/l$)	1,07 ± 0,33 ^a	2,20 ± 0,30 ^a	1,54 ± 0,31 ^a	1,32 ± 0,26 ^a	1,29 ± 0,34 ^a
Metamyelocyty ($10^9/l$)	1,90 ± 0,43 ^a	1,82 ± 0,22 ^a	1,44 ± 0,31 ^a	1,37 ± 0,27 ^a	1,41 ± 0,26 ^a
Tyčky ($10^9/l$)	0,86 ± 0,31 ^a	0,27 ± 0,10 ^a	0,52 ± 0,10 ^a	0,30 ± 0,08 ^a	0,31 ± 0,11 ^a
Segmenty ($10^9/l$)	0,97 ± 0,47 ^a	0,35 ± 0,08 ^a	0,32 ± 0,09 ^a	0,28 ± 0,10 ^a	0,85 ± 0,23 ^a
Monocyty ($10^9/l$)	0,71 ± 0,21 ^a	0,89 ± 0,28 ^a	0,15 ± 0,09 ^a	0,46 ± 0,15 ^a	0,43 ± 0,11 ^a
N/L	0,07 ± 0,02 ^a	0,07 ± 0,01 ^a	0,08 ± 0,01 ^a	0,07 ± 0,01 ^a	0,09 ± 0,01 ^a

Poznámka: N/L – poměr neutrofilních granulocytů (součet myelocytů, metamyelocytů, tyček a segmentů) a lymfocytů

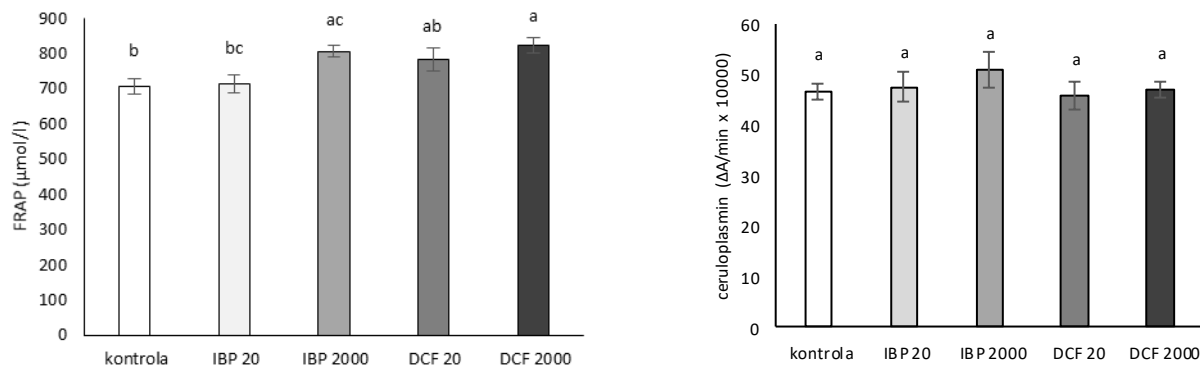
Tabulka č. 4. Biochemické ukazatele krevní plazmy (průměr ± střední chyba průměru) kapra obecného po 6-týdenní expozici ibuprofenem a diklofenakem podávanými v krmivu. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$).

	kontrola (n=10)	ibuprofen 20 µg/kg (n=10)	ibuprofen 2 000 µg/kg (n=10)	diklofenak 20 µg/kg (n=10)	diklofenak 2 000 µg/kg (n=10)
Albumin (g/l)	10,58 ± 0,47 ^a	11,48 ± 0,40 ^a	11,19 ± 0,75 ^a	12,03 ± 0,74 ^a	10,30 ± 0,70 ^a
TP (g/l)	31,62 ± 0,65 ^c	34,42 ± 0,60 ^{bc}	36,68 ± 0,78 ^{ab}	34,85 ± 1,06 ^b	39,09 ± 0,86 ^a
Amoniak (µmol/l)	269,37 ± 12,01 ^b	280,65 ± 12,12 ^b	394,31 ± 29,18 ^a	395,21 ± 24,79 ^a	384,44 ± 25,35 ^a
CHOL (mmol/l)	4,77 ± 0,17 ^a	4,73 ± 0,15 ^a	4,80 ± 0,23 ^a	5,05 ± 0,30 ^a	4,62 ± 0,22 ^a
Glukóza (mmol/l)	4,42 ± 0,37 ^a	5,53 ± 0,33 ^a	5,54 ± 0,46 ^a	5,74 ± 0,40 ^a	5,25 ± 0,33 ^a
Laktát (mmol/l)	2,20 ± 0,03 ^{ab}	1,85 ± 0,23 ^b	2,85 ± 0,48 ^{ab}	3,02 ± 0,69 ^{ab}	3,65 ± 0,38 ^a
Kreatinin (µmol/l)	31,99 ± 2,26 ^a	33,41 ± 1,74 ^a	30,19 ± 2,27 ^a	32,83 ± 1,87 ^a	31,33 ± 2,13 ^a
TAG (mmol/l)	4,41 ± 0,27 ^a	4,22 ± 0,20 ^a	4,14 ± 0,33 ^a	4,40 ± 0,38 ^a	3,91 ± 0,21 ^a
Hořčík (mmol/l)	0,93 ± 0,02 ^a	0,93 ± 0,01 ^a	0,99 ± 0,03 ^a	1,01 ± 0,05 ^a	1,00 ± 0,04 ^a
Vápník (mmol/l)	2,58 ± 0,03 ^{ab}	2,54 ± 0,02 ^b	2,71 ± 0,04 ^a	2,66 ± 0,04 ^{ab}	2,63 ± 0,05 ^{ab}
Fosfor (mmol/l)	2,07 ± 0,13 ^{ab}	1,84 ± 0,10 ^b	2,26 ± 0,34 ^{ab}	2,47 ± 0,19 ^a	1,99 ± 0,09 ^{ab}
Chloridy (mmol/l)	112,75 ± 0,60 ^a	114,71 ± 0,83 ^a	114,78 ± 0,73 ^a	112,89 ± 0,78 ^a	113,80 ± 0,10 ^a
ALT (µkat/l)	0,57 ± 0,05 ^b	0,86 ± 0,16 ^{ab}	1,32 ± 0,22 ^a	1,07 ± 0,11 ^a	1,30 ± 0,16 ^a
AST (µkat/l)	2,96 ± 0,20 ^b	4,65 ± 0,71 ^{ab}	5,81 ± 0,80 ^a	4,29 ± 0,50 ^{ab}	5,06 ± 0,41 ^a
ALP (µkat/l)	0,26 ± 0,01 ^b	0,38 ± 0,03 ^{ab}	0,40 ± 0,02 ^a	0,51 ± 0,07 ^a	0,53 ± 0,06 ^a
LDH (µkat/l)	10,46 ± 1,17 ^a	16,83 ± 2,09 ^a	16,56 ± 2,12 ^a	14,94 ± 2,00 ^a	15,01 ± 1,70 ^a
CK (µkat/l)	121,88 ± 14,86 ^a	102,41 ± 11,31 ^a	128,59 ± 18,00 ^a	137,09 ± 16,91 ^a	119,61 ± 15,90 ^a

Poznámka: ALT – alaninaminotransferáza, ALP – alkalická fosfatáza, AST – aspartátaminotransferáza, CK – kreatinkináza, LDH – laktátdehydrogenáza, TAG – triacylglyceridy, TP – celkový protein

V grafu č. 1 jsou uvedeny výsledky analýzy FRAP a ceruloplasminu jako ukazatelů oxidativního stresu v plazmě. Nebyly zjištěny signifikantní rozdíly ($p > 0,05$) mezi skupinami při analýze ceruloplasminu. Naopak byly zaznamenány statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) při analýze FRAP. V experimentálních skupinách vystavených nejvyšším testovaným koncentracím ibuprofenu i diklofenaku došlo ke statisticky významné ($p < 0,05$) zvýšení sledovaného ukazatele.

Graf č. 1. Analýza redukčního potenciálu plazmy (FRAP) a ceruloplasminu v plazmě kapra obecného po 6-týdenní expozici ibuprofenem a diklofenakem podávanými v krmivu. Data jsou prezentována jako průměr ± střední chyba průměru. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$).



V tabulkách č. 5 až 7 jsou uvedeny výsledky analýzy aktivit antioxidantních a detoxikačních enzymů včetně posouzení lipoperoxidace v jednotlivých tkáních. Nejvíce signifikantních rozdílů bylo zaznamenáno v jaterní tkáni. V porovnání s kontrolní skupinou došlo ke statisticky významnému ($p < 0,05$) zvýšení aktivity SOD a GST v experimentální skupině exponované diklofenaku v koncentraci 2 000 µg/kg. V případě SOD bylo zvýšení v porovnání s kontrolní skupinou více jak dvojnásobné. Dále bylo také zaznamenáno statisticky významné ($p < 0,05$) zvýšení aktivity GST v experimentální skupině vystavené diklofenaku v environmentální skupině. Při analýze kaudální ledviny a žaber nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly ($p > 0,05$) v porovnání s kontrolní skupinou v žádném ze sledovaných ukazatelů.

Tabulka č. 5. Analýza ukazatelů oxidativního stresu v jaterní tkáni kapra obecného po 6-týdenní expozici ibuprofenem a diklofenakem podávanými v krmivu. Data jsou prezentována jako průměr ± střední chyba průměru. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$).

	kontrola (n=10)	ibuprofen 20 µg/kg (n=10)	ibuprofen 2 000 µg/kg (n=10)	diklofenak 20 µg/kg (n=10)	diklofenak 2 000 µg/kg (n=10)
SOD	16,1 ± 2,2 ^b	23,0 ± 2,1 ^b	19,2 ± 2,2 ^b	21,6 ± 2,8 ^b	35,2 ± 2,7 ^a
CAT	532,9 ± 37,7 ^a	521,4 ± 45,5 ^a	463,9 ± 34,0 ^a	592,6 ± 32,7 ^a	600,2 ± 34,3 ^a
GPx	253,7 ± 9,0 ^a	304,1 ± 17,0 ^a	284,0 ± 15,3 ^a	272,8 ± 17,2 ^a	302,3 ± 15,3 ^a
GR	5,2 ± 0,6 ^a	6,2 ± 0,7 ^a	4,9 ± 0,6 ^a	6,2 ± 0,7 ^a	4,5 ± 0,9 ^a
GST	217,9 ± 12,2 ^b	188,4 ± 10,74 ^b	215,9 ± 9,0 ^{ab}	254,3 ± 12,3 ^a	265,3 ± 14,5 ^a
TBARS	16,0 ± 1,9 ^a	19,6 ± 1,6 ^a	21,1 ± 2,5 ^a	18,5 ± 3,2 ^a	21,6 ± 4,0 ^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 – superoxididmutáza (U/mg protein), TBARS – lipoperoxidace stanovená metodou využívající kyselinu thiobarbiturovou (nmol/g tkáně)

Tabulka č. 6. Analýza ukazatelů oxidativního stresu v kaudální ledvině kapra obecného po 6-týdenní expozici ibuprofenem a diklofenakem podávanými v krmivu. Data jsou prezentována jako průměr ± střední chyba průměru. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$).

	kontrola (n=10)	ibuprofen 20 µg/kg (n=10)	ibuprofen 2 000 µg/kg (n=10)	diklofenak 20 µg/kg (n=10)	diklofenak 2 000 µg/kg (n=10)
SOD	9,2 ± 1,1 ^a	10,9 ± 1,0 ^a	14,2 ± 2,6 ^a	10,6 ± 1,1 ^a	8,2 ± 1,2 ^a
CAT	74,1 ± 4,8 ^a	69,1 ± 4,1 ^a	78,9 ± 6,6 ^a	65,5 ± 3,8 ^a	67,4 ± 3,9 ^a
GPx	429,2 ± 19,0^{ab}	406,2 ± 18,0^b	490,9 ± 23,8^a	461,0 ± 19,9^{ab}	408,5 ± 19,0^b
GST	641,1 ± 32,6 ^a	582,8 ± 49,6 ^a	669,5 ± 44,1 ^a	699,5 ± 24,6 ^a	721,8 ± 48,4 ^a
TBARS	9,8 ± 0,2 ^a	9,7 ± 0,2 ^a	9,7 ± 0,3 ^a	10,2 ± 0,5 ^a	11,3 ± 1,2 ^a

Poznámka: CAT – kataláza (µmol/min/mg protein), GPx – glutathionperoxidáza (nmol/min/mg protein), GST – glutathion-S-transferáza (nmol/min/mg protein), SOD – superoxididmutáza (U/mg protein), TBARS – lipoperoxidace stanovená metodou využívající kyselinu thiobarbiturovou (nmol/g tkáně)

Tabulka č. 7. Analýza ukazatelů oxidativního stresu v žaberní tkáni kapra obecného po 6-týdenní expozici ibuprofenem a diklofenakem podávanými v krmivu. Data jsou prezentována jako průměr ± střední chyba průměru. Signifikantní rozdíly mezi skupinami jsou označeny rozdílnými písmeny ($p < 0,05$).

	kontrola (n=10)	ibuprofen 20 µg/kg (n=10)	ibuprofen 2 000 µg/kg (n=10)	diklofenak 20 µg/kg (n=10)	diklofenak 2 000 µg/kg (n=10)
SOD	6,4 ± 1,0 ^a	5,3 ± 0,7 ^a	5,1 ± 0,6 ^a	5,5 ± 0,6 ^a	6,4 ± 0,6 ^a
CAT	11,4 ± 0,6 ^a	9,1 ± 0,5 ^a	9,8 ± 0,9 ^a	10,7 ± 0,6 ^a	10,6 ± 0,6 ^a
GPx	145,9 ± 4,1 ^a	165,7 ± 6,6 ^a	153,7 ± 8,8 ^a	168,5 ± 6,5 ^a	151,7 ± 8,1 ^a
GR	4,4 ± 0,5 ^a	6,2 ± 0,6 ^a	5,6 ± 0,3 ^a	5,9 ± 0,4 ^a	5,7 ± 0,5 ^a
GST	229,7 ± 8,1 ^a	230,2 ± 6,5 ^a	249,3 ± 7,3 ^a	252,1 ± 9,2 ^a	248,3 ± 10,5 ^a
TBARS	13,1 ± 9,2 ^a	12,2 ± 1,3 ^a	11,6 ± 9,2 ^a	11,9 ± 8,7 ^a	13,2 ± 8,9 ^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 – superoxididmutáza (U/mg protein), TBARS – lipoperoxidace stanovená metodou využívající kyselinu thiobarbiturovou (nmol/g tkáně)

Diskuze

V posledních letech patří farmaka mezi významné a hojně diskutované polutanty vodního ekosystému. Nesteroidní antiflogistika jako jsou diklofenak či ibuprofen řadíme mezi nejčastěji a nejběžněji používaná léčiva v humánní medicíně při tlumení bolesti, zánětu a snižování horečky (Láníková et al., 2021). V důsledku hojného využívání a nedostatečného odstranění reziduí těchto kontaminantů při čištění odpadních vod dochází následně k jejich vstupu do vodního ekosystému a ovlivnění necílových organismů. Skocovska et al. (2021) prováděli monitoring těchto polutantů na 65 vybraných lokalitách povodí Labe a zjistili, že nejčastěji jsou rezidua těchto farmak detekována ve vodě malých toků nacházejících se pod městskými aglomeracemi, kde dochází k nedostatečnému naředění. Hojný je také výskyt v lokalitách, které jsou situované v blízkosti nemocničních zařízení. Při sledování výskytu ibuprofenu bylo 66 % analyzovaných vzorků pozitivních, nejvyšší koncentraci autoři detekovali ve vzorcích vody z řeky Cidliny (1 600 ng/l). V případě diklofenaku

bylo pozitivních více jak 78 % analyzovaných vzorků, nejvyšší koncentrace byla detekována v potoku Výmola v lokalitě Císařská Kuchyně (310 ng/l). Zahraniční studie také potvrzují častý výskyt těchto farmak, a to jak ve vodě, sedimentu či ve vzorcích vodních organismů. Zjištěné koncentrace jsou ovšem velmi variabilní a závisí na lokalitě, průtoku, typu čistíren odpadních vod nacházejících se na daném toku atd. (Sibeko et al., 2019; Láníková et al., 2021; Ríos and Peñuela, 2021).

Většina toxikologických studií se zaměřuje na sledování negativních účinků po expozici těmito látkami ve vodě. Vzhledem k tomu, že ibuprofen i diklofenak lze detekovat ve svalovině, játrech a krvi ryb či v těle bezobratlých, mohou být vodní organismy poměrně snadno exponovány i cestou potravního řetězce (Láníková et al., 2021). Pouze omezené množství toxikologických studií se ovšem zaměřuje na výše zmíněnou cestu expozice. Z uvedeného důvodu bylo naším cílem komplexní zhodnocení účinků nesteroidních antiflogistik diklofenaku a ibuprofenu na vybrané ukazatele kapra obecného (*Cyprinus carpio*) po subchronické perorální expozici. Testovaná léčiva byla podávána ve speciálně připraveném krmivu po dobu 6 týdnů. Sledováno bylo široké spektrum různých biomarkerů zahrnující morfologické ukazatele, biochemické a hematologické ukazatele krve a vybrané ukazatele oxidativního stresu analyzované v krevní plazmě, jaterní tkáni, kaudální ledvině a žábrech.

V rámci naší studie bylo nejvíce statisticky významných změn v porovnání s kontrolní skupinou zaznamenáno v experimentální skupině exponované diklofenakem. Po expozici 2 000 µg/kg došlo k signifikantnímu snížení počtu leukocytů a lymfocytů. Snížení počtu lymfocytů bylo zjištěno i v experimentální skupině vystavené nejvyšší testované koncentraci ibuprofenu. Imunosupresivní účinky byly potvrzeny také ve studii realizované kolektivem autorů Mathias et al. (2018), kteří u anténovky nejpodivnější (*Rhamdia quelen*) potvrdili snížení počtu leukocytů po čtrnáctidenní expozici ibuprofenem v koncentracích 0,1 a 10 µg/l. Hodkovicova et al. (2022) nezjistili žádné změny v bílém krevním obraze pstruha duhového po expozici diklofenakem (2 a 20 µg/kg) a ibuprofenem (2 a 20 µg/kg), a to jak při testování jednotlivých farmak, tak i směsí. V porovnání s naší studií ovšem zjistili zvýšení počtu erytrocytů u experimentální skupiny pstruha duhového exponovaného směsí diklofenaku a ibuprofenu v dávce 2 µg/kg. Ogueji et al. (2018) zjistili signifikantní zvýšení erytrocytů, leukocytů, hemoglobinu a hematokritu u keříčkovce červenolemého (*Clarias gariepinus*) po akutní expozici ibuprofenem ve vodě. Hematotoxicity byla také posuzována ve studii realizované kolektivem autorů Ogunwole et al. (2021), kteří hodnotili toxicitu ibuprofenu u keříčkovce červenolemého (*C. gariepinus*). Autoři testované jedince exponovali dvěma různými koncentracemi ibuprofenu (0,038 a 0,0038 mg/l) a prováděli průběžné odběry po 15 a 30 dnech expozice. Po patnáctidenní expozici bylo potvrzeno signifikantní zvýšení hematokritu, hemoglobinu, erytrocytů a leukocytů. Ovšem po 30 dnech nebyl ani u jednoho výše zmíněného hematologického parametru zaznamenán statisticky významný rozdíl v porovnání s kontrolní skupinou.

Při biochemickém vyšetření krevní plazmy byly zjištěny změny především v ukazatelích bílkovinného metabolismu a v rámci aktivit jaterních enzymů. Nejvyšší testované koncentrace diklofenaku i ibuprofenu vedly k signifikantnímu zvýšení koncentrace celkového proteinu a amoniaku a dále ke zvýšení aktivity ALT, AST a ALP. Zvýšení celkového proteinu, amoniaku a ALT bylo překvapivě zaznamenáno i ve skupině, která byla vystavena environmentálně relevantní koncentraci diklofenaku. Žádné statisticky významné změny v porovnání s kontrolní skupinou nebyly zjištěny v experimentální skupině vystavené environmentální koncentraci ibuprofenu. Uvedené výsledky naznačují možné poškození jaterní tkáně, což bylo potvrzeno například ve studii realizované kolektivem autorů Hodkovicova et al. (2022), kteří zaznamenali patologické nálezy v játrech pstruha duhového po expozici ibuprofen i diklofenakem. Hepatotoxicity testovaných nesteroidních antiflogistik pro ryby byla prokázána také ve studiích ostatních autorů (Cuklev et al., 2011; Mathias et al., 2018; Ajima et al., 2021; Ogunwole et al., 2021).

Řada toxikologických studií prokázala, že farmaka vyskytující se ve vodě mohou v těle vodních organismů indukovat oxidativní stres. Oxidativní stres představuje stav v organismu, kdy dochází k nerovnováze mezi tvorbou reaktivních forem kyslíku a dusíku a mechanismy v organismu, které se podílí na jejich zneškodnění (Vaclavik et al., 2020; Láníková et al., 2021; Hodkovicova et al., 2022). V naší studii byl největší počet statisticky významných změn v porovnání s kontrolní skupinou zaznamenán v experimentální skupině vystavené diklofenaku v koncentraci 2 000 µg/kg, kdy došlo ke zvýšení aktivity GST a SOD v jaterní tkáni a zvýšení redukčního potenciálu plazmy. Zvýšení aktivity GST v jaterní tkáni bylo zjištěno i v experimentální skupině exponované environmentálně relevantní koncentraci diklofenaku. V případě ibuprofenu byla při hodnocení oxidativního stresu zjištěna změna pouze u redukčního potenciálu plazmy, který se statisticky významně zvýšil v experimentální skupině exponované nejvyšší testované koncentraci. Změny aktivit detoxikačních a antioxidačních enzymů v jaterních tkáních pravděpodobně souvisí s možným poškozením této tkáně, tak jak vychází z výsledků analýz biochemického vyšetření. Zjištěné nálezy také poukazují na rostoucí potřebu obranných mechanismů v organismu, která je nezbytná, aby se minimalizovalo poškození významných biomolekul (Chowdhury and Saikia, 2020). Indukce oxidativního stresu po expozici nesteroidními antiflogistiky u ryb byla také potvrzena v řadě předchozích ekotoxikologických studií (Láníková et al., 2021; Hodkovicova et al., 2022).

Závěr

Výsledky naší studie potvrdily četnější změny po expozici diklofenakem. Tak jak bylo předpokládáno, statisticky významnější rozdíly v porovnání s kontrolní skupinou byly zjištěny v experimentální skupině vystavené nejvyšší testované koncentraci, tzn. 2 000 µg/kg krmiva. Zde došlo k významnému ovlivnění metabolismu bílkovin a elevaci jaterních enzymů. Signifikantní změny byly také zaznamenány při hodnocení ukazatelů oxidativního stresu, což potvrzuje hypotézu o schopnosti uvedeného farmaka indukovat oxidativní stres. Překvapující jsou také četné změny u jedinců vystavených environmentálně relevantní koncentraci diklofenaku (tzn. 20 µg/kg). V případě ibuprofenu byly zjištěny rozdíly pouze u nejvyšší testované koncentrace. Z uvedených výsledků je zřejmé potenciální riziko reziduí testovaných farmak pro necílové vodní organismy. Vzhledem k tomu, že ryby jsou farmaky exponovány od začátku svého života, bylo by zajímavé provést dlouhodobé testování, které bude zahrnovat embryonální, larvální, juvenilní i adultní stádia. Mimo jiné by bylo také vhodné provést i kombinované expozice, aby byly co nejvíce simulovány reálné podmínky.

Tato práce byla finančně podpořena interním projektem VETUNI – 2022ITA21.

Literatura

- Ajima, M.N.O., Kumar, K., Poojary, N., Pandey, P.K. 2021. Oxidative stress biomarkers, biochemical responses and Na⁺ -K⁺ -ATPase activities in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* exposed to diclofenac. *Comparative Biochemistry and Physiology: Toxicology and Pharmacology* 240: 108934.
- 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.
- Cowdhury, S., Saikia, S.K. 2020. Oxidative stress in fish: A review. *Journal of Scientific Research* 121: 145-160.
- Cuklev, F., Kristiansson, E., Fick, J., Asker, N., Forlin, L., Larsson, D.G.J. 2011. Diclofenac in fish: Blood plasma levels similar to human therapeutic levels affect global hepatic gene expression. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30: 2126-2134.
- Das, S.A., Suman, K., Bhagchand, Ch., Rout, S.K. 2019. Ibuprofen: its toxic effect on aquatic organisms. *Journal of Experimental Zoology* 22: 11252-11131.

- Haluzová, I., Modrá, H., Blahová, J., Maršálek, P., Šíroká, Z., Groch, L., Svobodová, Z. 2010. Effects of subchronic exposure to Spartakus (prochloraz) on common carp *Cyprinus carpio*. *Neuroendocrinology Letters* 31: 105-113.
- Hodkovicova, N., Hollerova, A., Blahova, J., Mikula, P., Crhanova, M., Karasova, D., Franc, A., Pavlokova, S., Mares, J., Postulkova, 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.
- Láníková, J., Blahová, J., Svobodová, Z. 2021. Occurrence of non-steroidal anti-inflammatory drugs in aquatic environment and their effects on aquatic organisms. *Chemicke Listy* 115: 463-471.
- Maláčova, K., Sehonová, P., Svobodová, Z. 2021. Water contamination by pharmaceuticals and personal care products and their impact on aquatic organism. *Chemicke Listy* 115: 305-311.
- Mathias, F.T., Fockink, D.H., Disner, G.R., Prodocrimo, V., Ribas, J.L.C., Ramos, L.P., Cestari, M.M., de Assis, H.C.S. 2018. Effects of low concentrations of ibuprofen on freshwater fish *Rhamdia quelen*. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 59: 105-113.
- Ogueji, E.O., Nwani, C.D., Iheanacho, S.C., Mbah, C.E., Okeke, C.O., Yaji, A. 2018. Acute toxicity effects of ibuprofen on behaviour and haematological parameters of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *African Journal of Aquatic Science* 43: 293-303.
- Ogunwale, G.A., Saliu, J.K., Osuala, F.I., Odunjo, F.O. 2021. Chronic levels of ibuprofen induces haematotoxic and histopathology damage in the gills, liver, and kidney of the African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*). *Environmental Science and Pollution Research* 28: 25603-25613.
- Patel, M., Kumar, R., Kishor, K., Mlsna, T., Pittman, Ch. U., Mohan, D. 2019. Pharmaceuticals of emerging concern in aquatic systems: chemistry, occurrence, effects, and removal methods. *Chemical Reviews* 119: 3510-3673.
- Ríos, S.E.G., Peñuela, G.A. 2021 Evaluation of ibuprofen and diclofenac in the main rivers of Colombia and striped catfish *Pseudoplatystoma magdaleniatum*. *Environmental Monitoring and Assessment* 193: 210.
- Sibeko, P.A., Naicker, D., Mdluli, P.S., Madikizela, M. 2019. Naproxen, ibuprofen, and diclofenac residues in river water, sediments and Eichhornia crassipes of Mbokodweni river in South Africa: An initial screening. *Environmental Forensics*, 20: 129-138.
- Skocovska, M., Ferencik, M., Svoboda, M., Svobodova, Z. 2021. Residues of selected sulfonamides, non-steroidal anti-inflammatory drugs and analgesics-antipyretics in surface water of the Elbe river basin (Czech Republic). *Veterinarni Medicina* 66: 208-218.
- Smook, T.M., Zho, H., Zytner, R.G. 2008. Removal of ibuprofen from wastewater: comparing biodegradation in conventional, membrane bioreactor, and biological nutrient removal treatment systems. *Water Science and Technology* 57: 1-8.
- Svobodová, Z., Pravda, D., Modrá, H. 2012. Metody hematologického vyšetřování ryb. Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod. 40 s.
- Vaclavik, J., Sehonova, P., Hodkovicova, N., Vecerkova, L., Blahova, J., Franc, A., Marsalek, P., Mares, J., Tichy, F., Svobodova, Z., Faggio, C. 2020. The effect of foodborne sertraline on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Science of the Total Environment* 708: 135082.
- Velíšek J. (ed.) 2018. Vodní toxikologie pro rybáře. Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod. 600 s.

TOXICKÉ ÚČINKY BISFENOLU A A JEHO STRUKTURNÍCH ANALOGŮ A JEJICH VÝSKYT VE VODNÍM PROSTŘEDÍ

TOXIC EFFECTS OF BISPHENOL A AND ITS STRUCTURAL ANALOGUES AND THEIR OCCURRENCE IN AQUATIC ENVIRONMENT

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

Bisphenol A (BPA) is an important and well-known monomer and additive used in the production of plastics, especially polycarbonates. The massive use of this substance in industry and technology often leads to environmental contamination, which poses a potential risk to all living organisms, including humans. With regard to its toxic effects confirmed in dozens of studies, the use of BPA for the production of certain types of products (e.g., polycarbonate bottles for babies, children's toys, thermographic paper) was banned or limited by legislation some time ago, and BPA began to be replaced more often by its structural analogues. Unfortunately, current research suggests that we cannot consider this solution to be final and satisfactory either, because we already know well that even the most commonly used BPA analogues, such as bisphenol S (BPS), bisphenol F (BPF) or bisphenol AF (BPAF), can be toxic to various types of organisms. The paper summarizes current knowledge on the occurrence of BPA and its structural analogues in the aquatic environment and on the toxic effects of these substances on fish.

Key words: bisphenols, contamination of the aquatic environment, fish, toxicity

Souhrn

Bisfenol A (BPA) je důležitým a velmi dobře známým monomerem a aditivem používaným při výrobě plastů, zejména pak polykarbonátů. Masivní využívání této látky v průmyslu a v technologiích vede velmi často ke kontaminaci životního prostředí, což představuje potenciální riziko pro všechny živé organismy včetně člověka. S ohledem na jeho toxické účinky potvrzené v desítkách studií bylo před časem legislativou zakázáno či omezeno používání BPA pro produkci určitých typů výrobků (např. polykarbonátové lahve pro kojence, hračky pro děti, termografický papír) a BPA začal být častěji nahrazován svými strukturními analogy. Současný výzkum bohužel naznačuje, že ani toto řešení nemůžeme považovat za konečné a uspokojivé, protože dnes již dobře víme, že toxické pro různé druhy organismů mohou být i nejčastěji používané analogy BPA jako je například bisfenol S (BPS), bisfenol F (BPF) nebo bisfenol AF (BPAF). Příspěvek shrnuje současné znalosti o výskytu BPA a jeho strukturních analogů ve vodním prostředí a o toxických účincích těchto látek na ryby.

Klíčová slova: bisfenoly, kontaminace vodního prostředí, ryby, toxicita

Úvod

Tímto příspěvkem bych chtěl rozšířit povědomí čtenářů o bisfenolech, které jsou v dnešní době kontroverzní skupinou chemických látek. Na jednu stranu se jedná o látky, které se intenzivně využívají v průmyslu a jsou v mnoha aplikacích v podstatě nepostradatelné, na druhou stranu představují bisfenoly potenciálně vysoce nebezpečné environmentální kontaminanty s prokázanými toxickými účinky na živé organismy i na člověka. V rámci příspěvku uvádím základní informace

* mikulap@vfu.cz

o využití bisfenolů v průmyslu a v technologiích a o stávající právní úpravě pro jejich používání. Stručně rozepisují toxické účinky různých druhů bisfenolů ve vodním prostředí s důrazem kladeným zejména na ryby a shrnují také informace o výskytu bisfenolů ve vodním prostředí v různých oblastech světa.

Využití bisfenolů v průmyslu a legislativní úprava jejich používání

Bisfenoly představují důležitou skupinu chemických látek s rozsáhlým průmyslovým využitím. Tyto látky jsou nejčastěji využívány ve výrobě plastů a epoxidových pryskyřic (Corrales et al., 2015; Czarny-Krzywińska et al., 2023; Chen et al., 2016). Nejdůležitějším zástupcem této skupiny látek je bisfenol A (BPA), který se již po desetiletí používá jako monomer pro výrobu polykarbonátů. Ty díky svým vlastnostem nacházejí uplatnění hlavně ve stavebnictví (skleníky), v elektronice, automobilovém průmyslu (např. krytky reflektorů vozidel) či při výrobě ochranných pracovních pomůcek (brýle a štíty). Další využití BPA představuje výroba epoxidových pryskyřic, a ještě v nedávné minulosti se BPA hojně využíval také při výrobě termografického papíru, ve kterém plnil funkci vývojky (Björnsdotter et al., 2017; Czarny-Krzywińska et al., 2023). S přibývajícím časem začínalo být více než zřejmé, že je BPA významným a potenciálně nebezpečným environmentálním kontaminantem. Zcela běžný výskyt BPA v životním prostředí a jeho prokázané toxické účinky na různé druhy živých organismů, o kterých se více rozepíší v následujících kapitolách, vedly k tomu, že se použití této látky v různých aplikacích začalo legislativně regulovat. Ve členských státech Evropské unie bylo nařízením Komise č. 10/2011 zakázáno používání BPA při výrobě polykarbonátových kojeneckých lahví a hrnečků na pití pro kojence a malé děti, pro ostatní materiály a výrobky z plastů určené pro styk s potravinami byl pak zaveden specifický migrační limit (SML) 0,05 mg/kg (Evropská komise, 2011). Od 2. 1. 2020 bylo nařízením Evropského parlamentu a Rady č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (legislativou REACH) zakázáno uvádění BPA na trh, pokud je tato látka obsažena v termografickém papíru v koncentraci rovné nebo vyšší než 0,02 (hmotnostních) % (Evropský parlament a Rada EU, 2006). Směrnicí Komise č. 2017/898 byl dále stanoven migrační limit pro BPA, který byl následně implementován do Směrnice Evropského parlamentu a Rady EU č. 2009/48/ES o bezpečnosti hraček. Hračky se považují za bezpečné pro děti do věku 14 let, nepřevyšuje-li migrace BPA z těchto hraček (zjištěná v souladu s metodami stanovenými v normách) hodnotu 0,04 mg/l (Evropský parlament a Rada EU, 2009; Evropská komise, 2017). Evropská agentura pro chemické látky (ECHA) řadí v současnosti BPA mezi látky vzbuzující největší obavy (tzv. SVHC – Substances of a Very High Concern) (ECHA, 2021a). Dietární expozice BPA je potenciálním rizikem pro člověka a s ohledem na to byla také na začátku tohoto roku prudce snížena hodnota tolerovatelného denního příjmu (TDI) této látky. Zatímco v roce 2015 stanovil panel expertů Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA) dočasný limit (TDI = 4 µg/kg ž. hm./den), na základě zpětného hodnocení byl v dubnu letošního roku tento limit snížen na 0,2 ng/kg ž. hm./den (EFSA, 2023). Přes veškerá opatření učiněná v posledních letech spotřeba BPA nadále stoupá. Zatímco v roce 2015 bylo na celém světě spotřebováno odhadem 7,7 milionů tun této látky, v roce 2022 se již mělo jednat o 10,6 milionů tun (Almeida et al., 2018).

Kromě BPA se v průmyslu a v technologiích využívá celá řada dalších bisfenolů. Přestože počet členů této skupiny výrazně přesahuje stovku, v průmyslových aplikacích se běžně používá zhruba 16 z nich. Nejdůležitějšími strukturními analogy BPA, pokud jde o míru jejich využití v průmyslových aplikacích, jsou bisfenol F (BPF), bisfenol S (BPS) a bisfenol AF (BPAF). BPF můžeme najít například v lacích, lepidlech, zubních výplních nebo v obalech potravin. BPAF se používá jako síťovací činidlo ve výrobě fluoroelastomerů nebo jako monomer v produkci polyimidů, polyamidů či polyesterů (Chen et al., 2016). Mnohdy platí, že pokud je pro určitý typ výrobku legislativně zakázáno či omezeno použití BPA, používají výrobci jiné látky ze skupiny bisfenolů. Dobrým příkladem je právě termografický papír, ve kterém je BPA v poslední době nahrazován především BPS, ale také některými dalšími bisfenoly (Björnsdotter et al., 2017;

Frankowski et al., 2020). S ohledem na to, že legislativa v různých částech světa není nastavena stejně, mohou mezi jednotlivými oblastmi existovat poměrně výrazné rozdíly, pokud se jedná o obsah jednotlivých bisfenolů v různých druzích produktů (Frankowski et al., 2020). Právě BPS je pak druhým zástupcem bisfenolů, pro něhož nařízení 10/2011 o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami definuje specifický migrační limit. Tento limit je stejný jako v případě BPA tedy 0,05 mg/kg (Evropská komise, 2011). Odborníci z ECHA provedli rozsáhlé hodnocení dat z dostupných toxikologických studií se 148 různými bisfenoly a jejich deriváty. Na základě výsledků tohoto hodnocení do budoucna doporučují legislativní restrikce v případě 34 různých zástupců těchto látek. Kromě všech výše uvedených bisfenolů by se restrikce měly týkat např. také bisfenolu B (BPB) nebo C (BPC). BPB byl zároveň, podobně jako BPA, označen za látku vzbuzující největší obavy (ECHA, 2021a). Hlavním důvodem současných i budoucích restrikcí je skutečnost, že u mnoha zástupců bisfenolů byla prokázána schopnost narušovat procesy hormonální regulace v živých organismech a působit tak jako tzv. endokrinní disruptory. Následkem jejich působení bývají velmi často poruchy reprodukce exponovaných zvířat (viz též další text příspěvku).

Tabulka č. 1. Projevy toxicity bisfenolů u modelových druhů sladkovodních ryb zjištěné v rámci vybraných vědeckých studií

Druh ryby (vývojové stádium)	Látka	Toxicita (sledované parametry)	Toxická koncentrace	Reference
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPF	poruchy thyroidní regulace	> 20 µg/l	Huang et al. (2016)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPF	poruchy thyroidní regulace	> 5 µg/l	Kim et Ji (2022)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPF	poruchy thyroidní regulace	> 2 mg/l	Lee et al. (2019)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPS	poruchy thyroidní regulace	> 2 mg/l	Lee et al. (2019)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPA	poruchy thyroidní regulace	> 0,4 mg/l	Lee et al. (2019)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPA	<i>in vivo</i> estrogenní účinek	1,0 mg/l	Moreman et al. (2017)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPF	<i>in vivo</i> estrogenní účinek	1,0 mg/l	Moreman et al. (2017)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPAF	<i>in vivo</i> estrogenní účinek	0,1 mg/l	Moreman et al. (2017)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPS	<i>in vivo</i> estrogenní účinek	50 mg/l	Moreman et al. (2017)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPAF	<i>in vivo</i> estrogenní účinek	> 0,02 mg/l	Mu et al. (2018)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPA	<i>in vivo</i> estrogenní účinek	> 1,0 mg/l	Mu et al. (2018)
<i>D. rerio</i> (E/L)	BPF	<i>in vivo</i> estrogenní účinek	10 mg/l	Mu et al. (2018)
<i>D. rerio</i> (D)	BPA	hematologické změny	> 220 ng/l	Elizalde-V. et al. (2023)
<i>D. rerio</i> (D)	BPA	oxidativní stres ve tkáních	> 220 ng/l	Elizalde-V. et al. (2023)
<i>C. gariepinus</i> (J)	BPA	oxidativní stres, hematologie	70 µg/l	Samuel et al. (2022)
<i>C. gariepinus</i> (J)	BPP	oxidativní stres, hematologie	70 µg/l	Samuel et al. (2022)
<i>C. gariepinus</i> (J)	BPAP	oxidativní stres, hematologie	70 µg/l	Samuel et al. (2022)
<i>L. rohita</i> (D)	BPS	oxidativní stres v játrech	> 80 mg/l	Shehna M. et al. (2021)
<i>D. rerio</i> (D)	BPS	změny mikrobiomu střev	> 1 µg/l	Wang et al. (2021)
<i>D. rerio</i> (D)	BPF	změny mikrobiomu střev	> 1 µg/l	Wang et al. (2021)
<i>D. rerio</i> (E, L, J, D)	BPF	kognitivní poruchy	> 0,5 µg/l	Mu et al. (2022)
<i>C. carpio</i> (J)	BPA	narušení imunitních funkcí	100 µg/l	Qiu et al. (2018)
<i>C. carpio</i> (J)	BPF	narušení imunitních funkcí	100 µg/l	Qiu et al. (2018)

BPA = bisfenol A; BPAF = bisfenol AF; BPF = bisfenol F; BPS = bisfenol S; BPP = bisfenol P; BPAP = bisfenol AP; *D. rerio* = danio pruhovalý; *C. gariepinus* = Keříčkovec červenolelý (africký sumeček); *L. rohita* = Labeo avanské; *C. carpio* = kapr obecný; (E) = embrya; (L) = larvy; (J) = juvenilové; (D) = dospělci.

Jistými specifiky oproti ostatním bisfenolům disponuje tetrabromobisfenol (TBBPA), který se používá především jako tzv. zpomalovač hoření. Jde o aditivum, které se do plastů (a výrobků z nich) cíleně přidává, aby se snížilo riziko vzniku požárů v souvislosti s jejich používáním. TBBPA náleží do skupiny tzv. bromovaných zpomalovačů hoření, které se používaly především v minulosti, dnes však již mají přece jen menší význam a jsou postupně nahrazovány jinými alternativami. Přestože použití dalších zástupců této skupiny látek, tedy polybromovaných difenyléterů (PBDEs), resp. hexabromocyklohexanu (HBCD), bylo již v minulosti s ohledem na jejich toxické účinky a vysokou schopnost bioakumulace v životním prostředí zakázáno, používání TBBPA jako takového do dnešní doby nijak omezeno není a tato látka bývá stále zcela běžně součástí výrobků z polykarbonátů či elektrických zařízení (Zhou et al., 2020). Přesto ECHA do budoucna počítá se zařazením TBBPA do kategorie látek vzbuzujících největší obavy (SVHC) a tím i se zavedením restriktivních opatření pro používání této látky ve výrobě plastů v rámci legislativy REACH (ECHA, 2021b).

Toxicita a toxické účinky bisfenolů ve vodním prostředí

Toxické účinky bisfenolů ve vodním prostředí jsou velmi dobře známé a neoddiskutovatelné, jejich krátké shrnutí uvádím v tabulce č. 1. Bisfenoly jsou známy svou schopností endokrinní disrupce. V živých organismech mohou tyto látky působit podobně jako tělu vlastní hormony nebo mohou naopak přirozenou funkci hormonů inhibovat/blokovat. Příčinou těchto jevů jsou nejčastěji interakce mezi endokrinními disruptory (v našem případě bisfenoly) a hormonálními receptory ve tkáních. Funguje-li bisfenol navázaný na receptoru stejně jako jeho přirozený ligand, tedy tělu vlastní hormon, vykazuje příslušnou hormonální aktivitu. Blokuje-li pouze vazebné místo na příslušném receptoru, a ztěžuje tak navázání vlastního hormonu, hovoříme o tzv. anti-hormonální aktivitě (Faheem et Bhandari, 2021). U BPA a některých dalších zástupců bisfenolů byla v minulosti v experimentech s rybami prokázána estrogenní aktivita. Výsledky dostupných studií jsou poměrně jednoznačné, nejsilnějším environmentálním estrogenem ze sledovaných bisfenolů je BPAF. O něco menší estrogenní aktivitou zpravidla disponují BPA, resp. BPF, zatímco estrogenní aktivita BPS je většinou slabší (Moreman et al., 2017; Mu et al., 2018; Karim et al., 2022). Kromě výše uvedených bisfenolů byla estrogenní aktivita *in vivo* prokázána také u bisfenolu C (BPC) a bisfenolu E (BPE) (Karim et al., 2022). Jen částečně uklidňující zprávou je skutečnost, že estrogenní aktivita bisfenolů v laboratorních studiích byla zaznamenána v koncentracích testované látky, které obvykle o několik řádů přesahovaly koncentrace environmentálně relevantní, detekované ve sladkých vodách (viz též další text a tabulky tohoto příspěvku). K zajímavým výsledkům dospěli Park et al. (2022). Tito autoři zjistili, že míra odpovědi dospělých dáníí pruhovaných (*D. rerio*) na expozici ryb BPS závisí na jejich pohlaví a také na druhu tkáně, ve které se zkoumá. Výsledky jejich studie naznačují možnou anti-estrogenní aktivitu BPS u samic ryb, zatímco v případě samců se dle autorů jedná spíše o anti-androgenní odpověď (Park et al., 2022). Inhibice exprese některých genů ovlivňovaných prostřednictvím estrogenního receptoru ER α , tedy anti-estrogenní odpověď, byla zjištěna i u některých méně známých bisfenolů. Jednalo se o bisfenol M (BPM), bisfenol P (BPP) a o bisfenol FL (BPFL) (Cao et al., 2023). Antagonistická odpověď na ER α receptoru byla zjištěna také u dáníí pruhovaných exponovaných BPC (Pinto et al., 2019). Estrogenní či anti-estrogenní odpověď organismu může zahrnovat změny koncentrací pohlavních hormonů, změny transkripce genů nebo indukci specifického biomarkeru, fosfolipoproteinu vitellogeninu, které mohou v konečném důsledku vést až k závažným poruchám reprodukce exponovaných ryb (Laing et al., 2016; Wang et al., 2019b; Faheem et Bhandari, 2021). Pokud jde o endokrinně disruptivní aktivitu bisfenolů, vedle procesů estrogenní regulace narušují tyto látky také procesy zprostředkované thyroïdními hormony. Bylo zjištěno, že v organismu larev dáníí pruhovaných může vlivem expozice BPS a BPF docházet ke zvýšení hladin thyroïdních hormonů trijodthyroninu (T3), resp. tyroxinu (T4). Změny byly zároveň pozorovány také na úrovni genové transkripce. Thyroïdní aktivita obou výše uvedených bisfenolů byla srovnatelná s BPA, což

naznačuje, že BPS ani BPF nemusí nutně představovat bezpečnější alternativu k použití BPA (Lee et al., 2019). S tímto závěrem do značné míry koresponduje také studie jiných autorů, kteří se ve svém výzkumu zaměřili výhradně na BPF. Také jejich výsledky potvrzují thyroïdní aktivitu tohoto bisfenolu, a to dokonce v nižších testovacích koncentracích v řádu desítek µg/l (Huang et al., 2016). Další zástupce této skupiny látek s prokázanou thyroïdní aktivitou představují BPAF (Tang et al., 2015) nebo také TBBPA (Zhu et al., 2018). Narušení procesů thyroïdní regulace v organismu dospělých ryb může představovat závažný problém také pro jejich potomstvo, protože thyroïdní hormony zásadním způsobem ovlivňují vývoj raných stádií ryb. V souvislosti s expozicí dospělých danií pruhovaných BPS bylo pozorováno například zpoždění a celkově zhoršené líhnutí jejich jiker. Embrya ryb potom vykazovala zpoždění vývoje spojené s poruchami nafukování plynového měchýře a sníženou motilitou (Wei et al., 2018).

Vedle endokrinní disrupce mohou bisfenoly u ryb vyvolat i celou řadu dalších efektů. Poměrně často je zkoumán vliv expozice ryb bisfenoly na parametry oxidativního stresu. V rámci těchto studií jsou nejčastěji zjišťovány změny aktivity antioxidantních enzymů (kataláza (CAT), superoxid dismutáza (SOD), glutathion peroxidáza (GPx), glutathion transferáza (GST)) nebo zvýšený obsah malondialdehydu (MDA), který je produktem lipoperoxidačních reakcí v organismu. V poslední době se už zcela běžně studují také změny na úrovni genové transkripce. Oxidativní stres ryb jako následek jejich expozice bisfenoly byl zjištěn například v experimentech s BPA, BPP a bisfenolem AP (BPAP). Nejvíce toxickou látkou v rámci těchto testů byl BPA, zatímco aktivita BPAP a zejména BPP byla nižší (Samuel et al., 2022). Oxidační potenciál byl prokázán také v případě BPS (Shehna Marin et al., 2021). Pokud jde o BPA, je dobré zmínit, že k indukci oxidativního stresu docházelo již po expozici ryb environmentálně relevantní koncentrací testované látky ($c = 220 \text{ ng/l}$) (Elizalde-Velázquez et al., 2023).

Výsledky některých dalších toxikologických studií naznačují, že expozice různými zástupci bisfenolů může vyvolat také změny hematologických parametrů ryb (Afzal et al., 2022; Minaz et al., 2022), záněty střev doprovázené změnami střevního mikrobiomu (Wang et al., 2021), poruchy imunitních funkcí (Qiu et al., 2018; Gu et al., 2020) nebo dokonce poruchy kognitivních funkcí (Mu et al., 2022).

Tabulka č. 2. Koncentrace bisfenolu A (BPA) detekované v povrchových vodách různých zemí světa

Země	Lokalita / typ vzorku	F. [%]	Koncentrace* [ng/l]	Koncentrační rozmezí [ng/l]	Reference
Španělsko	řeka Ebro	100	(21,0)	10,8–45,3	Gil-S. et al. (2022)
Itálie	povodí řeky Lambro	100	170,2	89,9–295	Riva et al. (2019)
Francie	řeka Rhône	0	(< LOQ) ^a	–	Schmidt et al. (2020)
Rumunsko	vtok na ČOV	100	7959	6422–9140	Chiriac et al. (2021)
Rumunsko	výtok z ČOV	100	7,5	6,3–9,5	Chiriac et al. (2021)
Rumunsko	řeka Dunaj	100	31,2	22,1–35,8	Chiriac et al. (2021)
Česko	povrchové vody (17 řek)	100	119 (63)	14,0–800	Šauer et al. (2021)
Norsko	splaškové vody	100	1600 (1100)	120–6500	Šauer et al. (2021)
Indie	řeky a odpadní vody	67,6	–	(< LOQ) ^b –14800	Lalwani et al. (2020)
Čína	vody jezera Thaj-chu	100	–	22,9–3360	Wang et al. (2017)

ČOV = čistírna odpadních vod; LOQ = limit kvantifikace; ^aLOQ = 1,0 ng/l; ^bLOQ = 16,7 ng/l; F. = frekvence detekce; *průměr či (medián).

Výskyt bisfenolů ve vodním prostředí

Bisfenoly jsou důležitými environmentálními kontaminanty, což není s ohledem na míru jejich využití v průmyslu a v technologiích žádným překvapením. Pokud jde o vodní prostředí, ve sladkých vodách se tyto látky běžně vyskytují v koncentracích v řádech desítek až stovek ng/l. Ve splaškových vodách či vodách z přítoků čistíren odpadních vod (ČOV) jsou zjišťované koncentrace bisfenolů řádově vyšší a nezdědka dosahují až jednotek či desítek µg/l. Přehled koncentrací tří nejdůležitějších zástupců bisfenolů ve vzorcích vod z různých částí světa uvádím v tabulkách č. 2 (BPA), č. 3 (BPS), resp. č. 4 (BPF).

Tabulka č. 3. Koncentrace bisfenolu S (BPS) detekované v povrchových vodách různých zemí světa

Země	Lokalita / typ vzorku	F. [%]	Koncentrace* [ng/l]	Koncentrační rozmezí [ng/l]	Reference
Španělsko	řeka Ebro	100	(16,1)	7,0–(> 500)	Gil-S. et al. (2022)
Francie	řeka Rhône	100	9,6 (8,4)	3,7–20,5	Schmidt et al. (2020)
Rumunsko	vtok na ČOV	100	1382	1160–1688	Chiriac et al. (2021)
Rumunsko	výtok z ČOV	0	< LOQ ^a	–	Chiriac et al. (2021)
Rumunsko	řeka Dunaj	0	< LOQ ^a	–	Chiriac et al. (2021)
Česko	povrchové vody (17 řek)	95	6,2** (4,2)**	(< LOQ) ^b –60	Šauer et al. (2021)
Norsko	splaškové vody	100	263 (95)	7,1–2100	Šauer et al. (2021)
Indie	řeky a odpadní vody	41,9	–	(< LOQ) ^c –438	Lalwani et al. (2020)
Čína	vody jezera Thaj-chu	100	27,6	(> LOQ) ^b –170	Wang et al. (2017)

ČOV = čistírna odpadních vod; LOQ = limit kvantifikace; ^aLOQ = 0,5 ng/l; ^bhodnota LOQ v originálním zdroji hodnota nespecifikována; ^cLOQ = 16,7 ng/l; F. = frekvence detekce; *průměr či (medián); **hodnota vypočítána pouze ze vzorků s kvantifikovatelným obsahem BPS.

Tabulka č. 4. Koncentrace bisfenolu F (BPF) detekované v povrchových vodách různých zemí světa

Země	Lokalita / typ vzorku	F. [%]	Koncentrace* [ng/l]	Koncentrační rozmezí [ng/l]	Reference
Španělsko	řeka Ebro	0	< LOD ^a	< LOD ^a	Gil-S. et al. (2022)
Francie	řeka Rhône	0	< LOQ ^b	–	Schmidt et al. (2020)
Rumunsko	vtok na ČOV	0	nd.	–	Chiriac et al. (2021)
Rumunsko	výtok z ČOV	0	nd.	–	Chiriac et al. (2021)
Rumunsko	řeka Dunaj	0	nd.	–	Chiriac et al. (2021)
Česko	povrchové vody (17 řek)	98	21** (20)**	(< LOQ) ^c –75	Šauer et al. (2021)
Norsko	splaškové vody	100	567 (350)	(> LOQ) ^c –3100	Šauer et al. (2021)
Indie	řeky a odpadní vody	29,7	–	(< LOQ) ^c –333	Lalwani et al. (2020)
Čína	vody jezera Thaj-chu	87,1	4,12	(> LOQ) ^c –81	Wang et al. (2017)

ČOV = čistírna odpadních vod; LOD = limit detekce; LOQ = limit kvantifikace; ^aLOD = 0,04 ng/l; ^bLOQ = 1,0 ng/l; ^chodnota LOQ v originálním zdroji hodnota nespecifikována; nd. = nedetekováno; F. = frekvence detekce; *průměr či (medián); **hodnota vypočítána pouze ze vzorků s kvantifikovatelným obsahem BPF.

Obecně lze říci, že výskyt bisfenolů v životním prostředí je v dnešní době ubikvitární a tyto látky dnes tedy najdeme prakticky všude. Vyšší koncentrace bisfenolů lze samozřejmě očekávat v oblastech s vyšším průmyslovým zatížením (Chen et al., 2016; Catenza et al., 2021). Přestože byl

v minulosti v centru pozornosti vědecké komunity hlavně BPA, v souvislosti s částečnými restrikcemi pro jeho používání a s jeho postupným nahrazováním jinými strukturálními analogy se dnes spektrum bisfenolů analyzovaných v různých environmentálních maticích postupně rozšiřuje. Pokud jde o výskyt různých zástupců bisfenolů ve sladkých či odpadních vodách, dominantním kontaminantem je zpravidla BPA, který bývá nezdědkou detekován ve všech sledovaných vzorcích. S nižší prevalencí (frekvencí detekce) se setkáváme u BPS, BPF nebo BPAF (viz tabulky č. 2, 3, a 4). Komplexní hodnocení kontaminace povrchových vod v České republice bisfenoly provedli Šauer et al. (2021). Autoři stanovovali 7 různých zástupců této skupiny látek. Průměrný podíl BPA na celkové koncentraci bisfenolů (na všech stanovištích) představoval 51 %. Často a v relativně vysokých koncentracích byl detekován také BPAF, který byl dominantním bisfenolem na 7 ze 24 stanovišť, na 2 stanovištích pak dominoval BPF. Výsledky studie naznačují intenzivní průmyslové využití BPA, BPAF, resp. BPF v České republice. Analýzou hlavních komponent (PCA) provedenou v rámci statistického zpracování naměřených dat byl zjištěn úzký vztah mezi BPA a BPS. To naznačuje, že tyto 2 bisfenoly mají s největší pravděpodobností společné zdroje kontaminace. Jedním z bisfenolů, jehož výskyt v našich vodách naopak nebyl prokázán ani v jednom ze vzorků, byl TBBPA (Šauer et al., 2021). Z 8 různých bisfenolů stanovovaných ve vzorcích povrchových a mořských vod z Japonska, Jižní Koreje, Číny a Indie byly detekovány pouze BPA, BPS, resp. BPF, zatímco koncentrace BPB, BPP, BPAF, BPAP a bisfenolu Z (BPZ) zůstaly ve všech případech pod limitem detekce/kvantifikace. Poměrně zajímavým zjištěním je skutečnost, že v japonských, korejských a čínských vodách byl dominantním bisfenolem BPF a nikoli BPA. Absolutně nejvyšší koncentrace BPF (2850 ng/l) byla naměřena v jednom ze vzorků z řeky Tamagawa v Japonsku. Distribuce bisfenolů v indických vodách byla oproti tomu diametrálně odlišná a BPF byl zastoupen pouze minoritně. Detekované koncentrace BPA a zejména BPS byly na druhou stranu mnohem vyšší, s maximy 1950 ng/l pro BPA, resp. 7200 ng/L v případě BPS (Yamazaki et al., 2015).

Přítomnost bisfenolů je zcela běžně zjišťována také v sedimentech vod. Analýzy sedimentů z vysoce industrializovaných oblastí USA, Japonska a Koreje prokázaly dominanci BPA, který byl detekován v 84,9 % vzorků a jeho podíl na celkové koncentraci bisfenolů (Σ BPs) činil 64 %. Dále byl významně zastoupen také BPF (frekvence detekce 62,2 %, podíl 30 % z Σ BPs). BPS jako třetí nejdůležitější zástupce bisfenolů byl detekován ve 28,5 % vzorků. Maximální celková koncentrace bisfenolů (25300 ng/g sušiny) byla zjištěna v jednom z korejských vzorků sedimentů. Mediány celkových koncentrací bisfenolů odpovídaly 3,24 ng/kg pro USA, 12,6 ng/kg pro Japonsko; resp. 7,77 ng/kg pro Koreu (Liao et al., 2012).

Přestože bioakumulační potenciál bisfenolů není obecně příliš vysoký, některé z nich byly detekovány i ve tkáních ryb. Pokud jde o míru akumulace bisfenolů v různých tkáních ryb, nejvyšší celkové koncentrace bisfenolů byly zjištěny ve svalovině (14,6 ng/g sušiny) a v mozku (11,7 ng/g), zatímco koncentrace těchto látek v játrech (6,5 ng/g), ledvinách (6,5 ng/g) nebo v žábrech (4,8 ng/g) byly přece jen nižší. Z šesti sledovaných bisfenolů byla nejvyšší frekvence detekce zaznamenána u BPA (85,2 %), resp. u BPAF (75,4 %), oproti tomu koncentrace BPE a BPZ byly ve všech případech pod detekčním limitem. Z pohledu maximálních koncentrací byl dominantním bisfenolem jednoznačně BPA a bylo prokázáno, že potravní preference ryb do značné míry ovlivňují koncentrace bisfenolů detekované v jejich tkáních (Liu et al., 2022). V podobné studii byly ze 7 různých bisfenolů detekovány v játrech či svalovině ryb pouze BPA, BPB a BPE, výskyt BPAP, BPAF, BPF a BPZ se prokázat nepodařilo. Zatímco průměrná celková koncentrace bisfenolů detekovaná ve svalovině ryb byla $12,7 \pm 20,0$ ng/g sušiny, míra bioakumulace bisfenolů v játrech byla v tomto případě vyšší (s průměrem Σ BPs $16,2 \pm 48,3$ ng/g). Zajímavým zjištěním byla pozitivní korelace mezi detekovanými koncentracemi bisfenolů a počty částic mikroplastů izolovaných z gastrointestinálního traktu, žaber a svaloviny vyšetřovaných ryb (Barboza et al., 2020).

Koncentrace bisfenolů ve vodním prostředí (vodách, sedimentu či v živých organismech) jsou ovlivněny mnoha faktory. Kromě průmyslového zatížení dané oblasti je třeba také přihlížet k fyzikálně-chemickým vlastnostem jednotlivých bisfenolů, které mohou zásadním způsobem ovlivňovat jejich biodostupnost či (bio)degradabilitu. Jednotlivé bisfenoly se v živých organismech zpravidla rychle metabolizují, snad jen pro BPM a BPP byly v minulosti vypočítány relativně vyšší hodnoty biokoncentračních faktorů (BCF ~ 2000 l/kg), které naznačují jistý bioakumulační potenciál těchto látek (Chen et al., 2016). Bisfenoly se také obvykle velmi dobře eliminují procesy čištění odpadních vod. Pokud jde o míru efektivity jejich odstranění na čistírnách odpadních vod, bylo stanoveno pořadí BPAP > BPP > BPF > BPZ > BPC > BPS > BPB > BPA > BPE > BPAF (Wang et al., 2019a).

Závěr

Bisfenol A a jeho analogy mají stále pevné a nezastupitelné místo ve výrobě plastů, epoxidových pryskyřic či termografického papíru, do budoucna je však zapotřebí hledat i jiné alternativy. První kroky v tomto směru již byly učiněny. V poslední době se poměrně často mluví o tzv. biopolymerech, při jejichž výrobě jsou antropogenní chemické látky typu bisfenolů nahrazovány látkami, které se běžně vyskytují v přírodě (viz např. Huang et al., 2020, Rameshkumar et al., 2020; Cywar et al., 2022). Biopolymery také začínají nacházet uplatnění v některých technologiích, jejich výroba je však stále poměrně drahá a výzkum v této oblasti je teprve na počátku. I proto rozhodně nehrozí, že by bylo v blízké době využívání všech bisfenolů zcela zakázáno. Budeme-li ale pokračovat ve výzkumu toxických vlastností bisfenolů se stejnou intenzitou, jako tomu bylo doteď, je téměř jisté, že nás neminou některá další legislativní omezení, která by měla pomoci eliminovat míru rizika spojenou s expozicí zvířat a člověka těmito významnými environmentálními kontaminanty.

Literatura

- Afzal, G., Ahmad, H.I., Hussain, R., Jamal, A., Kiran, S., Hussain, T., Saeed, S., Un Nisa, M. 2022. Bisphenol A induces histopathological, hematobiochemical alterations, oxidative stress, and genotoxicity in common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2022: 5450421.
- Almeida, S., Raposo, A., Almeida-González, M., Carrascosa, C. 2018. Bisphenol A: Food exposure and impact on human health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 17: 1503-1517.
- Barboza, L.G.A., Cunha, S.C., Monteiro, C., Fernandes, J.O., Guilhermino, L. 2020. Bisphenol A and its analogs in muscle and liver of fish from the North East Atlantic Ocean in relation to microplastic contamination. Exposure and risk to human consumers. *Journal of Hazardous Materials* 393: 122419.
- Björnsdotter, M.K., de Boer, J., Ballesteros-Gómez, A. 2017. Bisphenol A and replacements in thermal paper: A review. *Chemosphere* 182: 691-706.
- Cao, M., Wei, J., Pan, Y., Wang, L., Li, Z., Hu, Y., Liang, Y., Cao, H. 2023. Antagonistic mechanisms of bisphenol analogues on the estrogen receptor α in zebrafish embryos: Experimental and computational studies. *Science of the Total Environment* 857: 159259.
- Catenza, C.J., Farooq, A., Shubear, N.S., Donkor, K.K. 2021. A targeted review on fate, occurrence, risk and health implications of bisphenol analogues. *Chemosphere* 268: 129273.
- Corrales, J., Kristofco, L.A., Baylor Steele, W., Yates, B.S., Breed, C.S., Spencer Williams, E., Brooks, B.W. 2015. Global assessment of bisphenol A in the environment. *Dose-Response* 13: 1559325815598308.
- Cywar, R.M., Rorrer, N.A., Hoyt, C.B., Beckham, G.T., Chen, E.Y.X. 2022. Bio-based polymers with performance-advantaged properties. *Nature Reviews Materials* 7: 83-103.
- Czarny-Krzymińska, K., Krawczyk, B., Szczukocki, D. 2023. Bisphenol A and its substitutes in the aquatic environment: Occurrence and toxicity assessment. *Chemosphere* 315: 137763.
- EFSA Panel on Food Contact Materials, Enzymes and Processing Aids. 2023. Re-evaluation of the risks to public health related to the presence of bisphenol A (BPA) in foodstuffs. *EFSA Journal* 21: 6857.
- Elizalde-Velázquez, G.A., Gómez-Oliván, L.M., Herrera-Vázquez, S.E., Rosales-Pérez, K.E., San Juan-Reyes, N., García-Medina, S., Galar-Martínez, M. 2023. Acute exposure to realistic concentrations of

- bisphenol-A trigger health damage in fish: Blood parameters, gene expression, oxidative stress. *Aquatic Toxicology* 261: 106610.
- Evropská agentura pro chemické látky (ECHA) 2021a. Bisphenols: Assessment of regulatory needs. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/documents/> [vid. 24. 7. 2023].
- Evropská agentura pro chemické látky (ECHA) 2021b. Tetrabromobisphenol A (TBBPA) and its derivatives: Assessment of regulatory needs. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/documents/> [vid. 24. 7. 2023].
- Evropská komise 2011. Nařízení Komise (EU) č. 10/2011 o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/> [vid. 24. 7. 2023].
- Evropská komise 2017. Směrnice Komise (EU) 2017/898, kterou se za účelem přijetí zvláštních limitních hodnot pro chemické látky použité v hračkách mění dodatek C přílohy II směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/48/ES o bezpečnosti hraček, pokud jde o bisfenol A. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/> [vid. 24. 7. 2023].
- Evropský parlament a Rada EU 2006. Nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky, o změně směrnice 1999/45/ES a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 793/93, nařízení Komise (ES) č. 1488/94, směrnice Rady 76/769/EHS a směrnic Komise 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/> [vid. 24. 7. 2023].
- 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. 24. 7. 2023].
- 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.
- Frankowski, R., Zgoła-Grzeškowiak, A., Grzeškowiak, T., Sójka, K. 2020. The presence of bisphenol A in the thermal paper in the face of changing European regulations – A comparative global research. *Environmental Pollution* 265: 114879.
- Gil-Solsona, R., Castaño-Ortiz, J.M., Muñoz-Mas, R., Insa, S., Farré, M., Ospina-Alvarez, N., Santos, L.H.M.L.M., García-Pimentel, M., Barceló, D., Rodríguez-Mozaz, S. 2022. A holistic assessment of the sources, prevalence, and distribution of bisphenol A and analogues in water, sediments, biota and plastic litter of the Ebro Delta (Spain). *Environmental Pollution* 314: 120310.
- Gu, Z., Jia, R., He, Q., Cao, L., Du, J., Jeney, G., Xu, P., Yin, G. 2020. Oxidative stress, ion concentration change, and immune response in gills of common carp (*Cyprinus carpio*) under long-term exposure to bisphenol A. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology* 230: 108711.
- Huang, G., Tian, X., Fang, X., Ji, F. 2016. Waterborne exposure to bisphenol F causes thyroid endocrine disruption in zebrafish larvae. *Chemosphere* 147: 188-194.
- Huang, M., Bai, D., Chen, Q., Zhao, C., Ren, T., Huang, C., North, M. 2020. Facile preparation of polycarbonates from bio-based eugenol and 2-methoxy-4-vinylphenol. *Polymer Chemistry* 11: 5133-5139.
- Chen, D., Kannan, K., Tan, H., Zheng, Z., Feng, Y., Wu, Y., Widelka, M. 2016. Bisphenol analogues other than BPA: Environmental occurrence, human exposure, and toxicity - a review. *Environmental Science and Technology* 50: 5438-5453.
- Chiriac, F.L., Paun, J., Pirvu, F., Pascu, L.F., Galaon, T. 2021. Occurrence and fate of bisphenol A and its congeners in two wastewater treatment plants and receiving surface waters in Romania. *Environmental Toxicology and Chemistry* 40: 435-446.
- Karim, S., Hao, R., Pinto, C., Gustafsson J.-Å., Grimaldi, M., Balaguer, P., Bondesson, M. 2022. Bisphenol A analogues induce a feed-forward estrogenic response in zebrafish. *Toxicology and Applied Pharmacology* 455: 116263.
- Kim, H., Ji, K. 2022. Effects of tetramethyl bisphenol F on thyroid and growth hormone-related endocrine systems in zebrafish larvae. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 237: 113516.
- Laing, L.V., Viana, J., Dempster, E.L., Trznadel, M., Trunkfield, A., Uren Webster, T.M., van Aerle, R., Paull, G.C., Wilson, R.J., Mill, J., Santos, E.M. 2016. Bisphenol A causes reproductive toxicity, decreases

- dnmt1 transcription, and reduces global DNA methylation in breeding zebrafish (*Danio rerio*). *Epigenetics* 11: 526-538.
- Lalwani, D., Ruan, Y., Taniyasu, S., Yamazaki, E., Kumar, N.J.I., Lam, P.K.S., Wang, X., Yamashita, N. 2020. Nationwide distribution and potential risk of bisphenol analogues in Indian waters. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 200: 110718.
- Lee, S., Kim, C., Shin, H., Kho, Y., Choi, K. 2019. Comparison of thyroid hormone disruption potentials by bisphenols A, S, F, and Z in embryo-larval zebrafish. *Chemosphere* 221: 115-123.
- Liao, C., Liu, F., Moon, H.-B., Yamashita, N., Yun, S., Kannan, K. 2012. Bisphenol analogues in sediments from industrialized areas in the United States, Japan, and Korea: Spatial and temporal distributions. *Environmental Science and Technology* 46: 11558-11565.
- Liu, J., Guo, J., Cai, Y., Ren, J., Lu, G., Li, Y., Ji, Y. 2022. Multimedia distribution and ecological risk of bisphenol analogues in the urban rivers and their bioaccumulation in wild fish with different dietary habits. *Process Safety and Environmental Protection* 164: 309-318.
- Minaz, M., Er, A., Ak, K., Nane, I.D., Ipek, Z.Z., Yalcın, A., Kurtoglu, I.Z., Kayis, S. 2022. Investigation of long-term bisphenol A exposure on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Hematological parameters, biochemical indicator, antioxidant activity, and histopathological examination. *Chemosphere* 303(Pt 2): 135136.
- Moreman, J., Lee, O., Trznadel, M., David, A., Kudoh, T., Tyler, C.R. 2017. Acute toxicity, teratogenic, and estrogenic effects of bisphenol A and its alternative replacements bisphenol S, bisphenol F, and bisphenol AF in zebrafish embryo-larvae. *Environmental Science and Technology* 51: 12796-12805.
- Mu, X., Huang, Y., Li, X., Lei, Y., Teng, M., Li, X., Wang, C., Li, Y. 2018. Developmental effects and estrogenicity of bisphenol A alternatives in a zebrafish embryo model. *Environmental Science and Technology* 52: 3222-3231.
- Mu, X., Liu, J., Wang, H., Yuan, L., Wang, C. Li, Y., Qiu, J. 2022. Bisphenol F impaired zebrafish cognitive ability through inducing neural cell heterogeneous responses. *Environmental Science and Technology* 56: 8528-8540.
- Qiu, W., Zhan, H., Tian, Y., Zhang, T., He, X., Luo, S., Xu, H., Zheng, C. 2018. The *in vivo* action of chronic bisphenol F showing potential immune disturbance in juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). *Chemosphere* 205: 506-513.
- Park, C.-B., Kim, G.-E., On, J., Pyo, H., Park, J.-W., Cho, S.-H. 2022. Sex-specific effects of bisphenol S with tissue-specific responsiveness in adult zebrafish: The antiandrogenic and antiestrogenic effects. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 229: 113102.
- Pinto, C., Hao, R., Grimaldi, M., Thrikawala, S., Boulahtouf, A., Aït-Aïssa, S., Brion, F., Gustafsson, J.-Å., Balaguer, P., Bondesson, M. 2019. Differential activity of BPA, BPAF and BPC on zebrafish estrogen receptors *in vitro* and *in vivo*. *Toxicology and Applied Pharmacology* 380: 114709.
- Rameshkumar, S., Shaiju, P., O'Connor, K.E., Ramesh Babu, P. 2020. Bio-based and biodegradable polymers - State-of-the-art, challenges and emerging trends. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry* 21: 75-81.
- Riva, F., Zuccato, E., Davoli, E., Fattore, E., Castiglioni, S. 2019. Risk assessment of a mixture of emerging contaminants in surface water in a highly urbanized area in Italy. *Journal of Hazardous Materials* 361: 103-110.
- Samuel, O.D., Adeyemi, J.A., Bamidele, O.S., Barbosa Jr., F., Adedire, C.O. 2022. Cytotoxicity, redox and immune status in African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) exposed to bisphenol A (BPA) and its analogues. *Environmental Science and Pollution Research* 29: 74185-74196.
- Shehna Mahim, S., Anjali, V.R., Remya, V.S., Reshmi, S., Aruna Devi, C. 2021. Oxidative stress responses of a freshwater fish, *Labeo rohita*, to a xenobiotic, bisphenol S. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology* 35: e22820.
- Schmidt, N., Castro-Jiménez, J., Fauvelle, V., Ourgaud, M., Sempéré, R. 2020. Occurrence of organic plastic additives in surface waters of the Rhône River (France). *Environmental Pollution* 257: 113637.
- Šauer, P., Švecová, H., Grabicová, K., Gönül Aydın, F., Mackuľak, T., Kodeš, V., Blytt, L.D., Bruås Henninge, L., Grabic, R., Kocour Kroupová, H. 2021. Bisphenols emerging in Norwegian and Czech aquatic environments show transthyretin binding potency and other less-studied endocrine-disrupting activities. *Science of the Total Environment* 751: 141801.

- 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.
- Wang, Q., Chen, M., Shan, G., Chen, P., Cui, S., Yi, S., Zhu, L. 2017. Bioaccumulation and biomagnification of emerging bisphenol analogues in aquatic organisms from Taihu Lake, China. *Science of the Total Environment* 598: 814-820.
- Wang, H., Liu, Z., Zhang, J., Huang, R., Yin, H., Dang, Z., Wu, P., Liu, Y. 2019a. Insights into removal mechanisms of bisphenol A and its analogues in municipal wastewater treatment plants. *Science of The Total Environment* 692: 107-116.
- Wang, Q., Yang, H., Yang, M., Yu, Y., Yan, M., Zhou, L., Liu, X., Xiao, S., Yang, Y., Wang, Y., Zheng, L., Zhao, H., Li, Y. 2019b. 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.
- Wang, Y., Wang, B., Wang, Q., Liu, Y., Liu, X., Wu, B., Lu, G. 2021. Intestinal toxicity and microbial community disorder induced by bisphenol F and bisphenol S in zebrafish. *Chemosphere* 280: 130711.
- Wei, P., Zhao, F., Zhang, X., Liu, W., Jiang, G., Wang, H., Ru, S. 2018. Transgenerational thyroid endocrine disruption induced by bisphenol S affects the early development of zebrafish offspring. *Environmental Pollution* 243(Pt B): 800-808.
- Yamazaki, E., Yamashita, N., Taniyasu, S., Lam, J., Lam, P.K.S., Moon, H.-B., 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.
- Zhou, H., Yin, N., Faiola, F. 2020. Tetrabromobisphenol A (TBBPA): A controversial environmental pollutant. *Journal of Environmental Sciences* 97: 54-66.
- Zhu, B., Zhao, G., Yang, L., Zhou, B. 2018. Tetrabromobisphenol A caused neurodevelopmental toxicity via disrupting thyroid hormones in zebrafish larvae. *Chemosphere* 197: 353-361.

**VLIV BISFENOLU A A JEHO ANALOGU F NA KONCENTRACI THYROXINU
U PSTRUHA DUHOVÉHO (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)**

**EFFECT OF BISPHENOL A AND ITS ANALOGUE F ON THYROXIN IN RAINBOW
TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)**

Vendula Stoklasová*, Ekaterina Koriakina, Přemysl Mikula, Alexandra Botková, Martin Groma, Jana Blahová, 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

*This study was aimed at assessing the effect of bisphenol A and bisphenol F on the thyroid gland of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and the level of its hormone thyroxine. For six weeks, trout were fed diets with two different concentrations of bisphenols and their combination. At the end of the experiment, the fish were killed and blood was collected for thyroxine analysis. Bisphenol F at a concentration of 1,000 µg/kg was shown to statistically highly significantly ($p < 0.01$) increase thyroxine l. The combination of bisphenol A and bisphenol F at a concentration of 10 µg/kg caused a significant ($p < 0.05$) increase in thyroxine concentration.*

Key words: fish, BPA, BPF, thyroid hormones

Souhrn

*Tato studie byla zaměřena na posouzení vlivu bisfenolu A a bisfenolu F na štítnou žlázu pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) a hladinu jeho hormonu thyroxinu. Po dobu šesti týdnů bylo pstruhům podáváno krmivo se dvěma koncentracemi bisfenolů a jejich kombinace. Po ukončení pokusu byly ryby usmrceny a byla jim odebrána krev pro stanovení koncentrace thyroxinu. Bylo prokázáno, že bisfenol F v koncentraci 1 000 µg/kg statisticky vysoce významně ($p < 0,01$) zvýšil hladinu thyroxinu. Kombinace bisfenolu A a bisfenolu F v koncentraci 10 µg/kg způsobila signifikantní ($p < 0,05$) zvýšení hladiny koncentrace thyroxinu.*

Klíčová slova: ryby, hormony štítné žlázy

Úvod

Mikroplasty jsou malé částice plastů (menší než 5 mm), které se dostávají do ovzduší, půdy i vody, čímž dochází ke kontaminaci životního prostředí. Tyto malé partikule obsahují látky, které se do plastových výrobků přidávají za účelem zlepšení jejich vlastností. Významným problémem může být ovšem skutečnost, že uvedené látky mohou vykazovat negativní účinky na fyziologické funkce na necílových organismů, včetně člověka i ryb (Lim, 2021).

Velmi rozšířenou skupinou aditiv v mikroplastech jsou bisfenoly. Mezi nejvýznamnější zástupce řadíme bisfenol A (BPA, (2,2-bis(4-hydroxyphenyl) propan)). Jde o monomer využívaný při výrobě epoxidových pryskyřic a polykarbonátových plastů s cílem zvýšení průhlednosti materiálu, tepelné odolnosti a rezistenci vůči nárazu. Na druhou stranu je prokázán i jeho negativní dopad na organismus. Dochází k napodobení estrogenní aktivity u zvířat i lidí napodobením syntézy hormonů a zvýšením koncentrace i jeho metabolismu v krvi. Je pravděpodobně spojen nejen s poruchami plodnosti, ale i kardiovaskulárními chorobami či diabetem. (Wen et al., 2018). Bisfenol A má vliv i na zkrácení doby těhotenství a může také vést k předčasnému porodu (Cantonwine et al., 2010).

* H22344@vfu.cz

Bylo také prokázáno, že po jeho expozici lze u lidí zaznamenat elevaci některých jaterních enzymů – alkalické fosfatázy, gamaglutamyltransferázy či laktátdehydrogenázy (Lang et al., 2008).

Wang et al. (2012) ve své humánní studii prokázali pozitivní korelaci mezi obsahem BPA v moči a obsahem plazmatického trijódtyroninu. Navíc, na základě negativní zpětné vazby, i s nižší hladinou thyreotropního hormonu. Autoři ovšem neprokázali žádnou závislost mezi obsahem BPA a koncentrací thyroxinu jako dalšího hormonu štítné žlázy.

Vzhledem k tomu, že u BPA byly prokázány zřejmé toxické účinky, je v posledních letech snaha o jeho nahrazování. Jako náhrady jsou ovšem voleny jeho strukturální analogy, hojně se setkáváme například s bisfenolem F (BPF; 4,4'-dihydroxydiphenylmethan), bisfenolem S (bis(4-hydroxyfenyl)sulfon), bisfenolem AF (2,2-Bis(4-hydroxyfenyl)hexafluoropropan) a dalšími strukturálně podobnými sloučeninami. Bohužel komplexní informace k toxicitě analogů BPA jsou v řadě případů velmi omezené. I přesto bylo prokázáno, že náhrady BPA často vykazují obdobné toxické účinky. Catron et al. (2019) prováděli hodnocení vývojové toxicity BPA a jeho analogů na dánío pruhované (*Danio rerio*). Ze získaných výsledků je zřejmé, že nejvýznamnější účinky vykazoval bisfenol AF, poté s klesající toxicitou (dle uvedeného pořadí) jeho derivát bisfenol B (BPB) > BPF > BPA a nejmenší toxicitu vykazoval bisfenol S.

V návaznosti na zjištění negativních účinků BPA na člověka a další necílové organismy došlo v roce 2011 k zákazu prodeje kojeneckých láhví s obsahem tohoto polutantu (Směrnice Komise 2011/8/EU). Dále dochází k jeho nahrazování v hračkách, termopapírech či materiálech, které přicházejí do kontaktu s potravinami (ECHA, 2023). Náhrada bisfenolu A jeho analogem S se jeví jako bezpečnější alternativa z hlediska vystavení plodu během nitroděložního vývoje, neboť placenta je pravděpodobně dobrou bariérou před bisfenolem S (Grandin et al., 2019).

Bisfenol F (BPF, (bis(4-hydroxydiphenyl) methan)) je využíván místo BPA zejména při výrobě epoxidových pryskyřic, v nádobách na potraviny a ve vodovodním potrubí. Kvůli jeho podobným fyzikálně-chemickým vlastnostem s BPA se předpokládá podobné chování v životním prostředí. Avšak vzhledem k prozatím menšímu užívání této látky je jeho množství v povrchové i odpadní vodě a sedimentu výrazně nižší než u BPA (Fromme et al., 2002). V několika zemích jihovýchodní Asie je bisfenol F hlavním kontaminantem v povrchových vodách, jeho obsah v mořských vodách Japonska, Číny a Koreje je však výrazně nižší než bisfenolu A (Yamazaki et al., 2015). Podle nařízení vlády č. 23/2011 Sb. je pro BPA v České republice stanovena nejvyšší přípustná průměrná hodnota koncentrace pouze pro povrchové vody, a to ve výši 35 µg/l.

Cílem studie byl průkaz potenciální disruptivního vlivu bisfenolů A a F na štítnou žlázu pstruha duhového.

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 10 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

heparinované krve byly po odběru zpracovány pro získání krevní plazmy, která byla následně skladována při -80 °C do doby analýzy. Následně bylo u všech ryb provedeno zhodnocení základních morfologických parametrů. Byla hodnocena délka těla, celková hmotnost a hmotnost jater. Z uvedených výsledků byl dále vypočítán Fultonův kondiční faktor a hepatosomatický index. (Cahova et al., 2021). Pro stanovení obsahu plazmatické koncentrace thyroxinu byl využit komerční kit, který funguje na principu imunochemické metody ELISA (MyBioSource – MBS2000107). Vlastní stanovení proběhlo v mikrotitračních destičkách, které jsou potaženy speciálními protilátkami, na které se naváže thyroxin přítomný ve vyšetřovaném vzorku. Poté je přidána biotinylovaná protilátka, která se naváže na navázaný thyroxin, dále se na ni váže streptavidin-křenová peroxidáza, která způsobí chemickou reakci za vzniku barevného produktu, který byl analyzován spektrofotometricky při 450nm. Pro vlastní provedení byl využit reader mikrotitračních destiček Varioskan Flash Reader (Thermo Fisher Scientific, USA). Koncentrace thyroxinu byla vyjádřena ng/ml (Cahova et al., 2022).

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

Mortalita v průběhu experimentu nebyla zaznamenána. Nebyly také zaznamenány žádné změny chování u všech sledovaných experimentálních skupin. V tabulce č. 1 jsou uvedeny výsledky základních biometrických ukazatelů testovaných jedinců zapojených do experimentu. Statistická analýza neprokázala žádné signifikantní rozdíly ($p > 0,05$) ve sledovaných parametrech.

Tabulka č. 1. Základní biometrické údaje pstruha duhového vystaveného účinkům bisfenolů. Nebyly zjištěny rozdíly mezi skupinami. Výsledky jsou uvedeny jako průměr \pm střední chyba průměru.

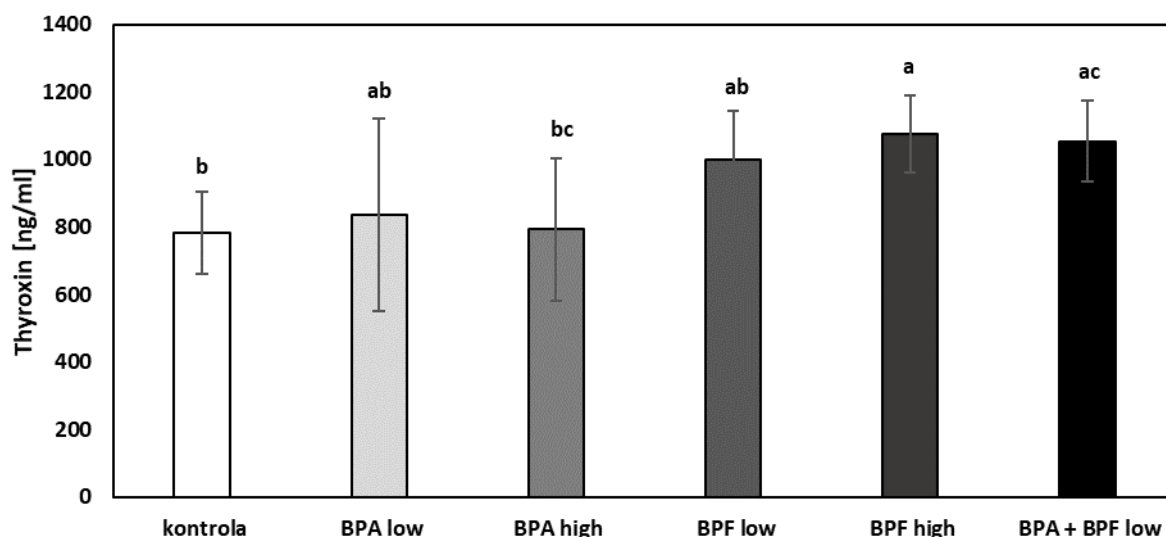
	Kontrola (n=24)	BPA low (n=24)	BPA high (n=24)	BPF low (n=24)	BPF high (n=24)
Celková délka [mm]	248,6 \pm 3,0	245,3 \pm 4,4	246,5 \pm 2,7	246,5 \pm 3,7	246,3 \pm 2,7
Délka těla [mm]	226,8 \pm 2,9	224,9 \pm 4,2	224,4 \pm 3,6	227,2 \pm 3,4	226,3 \pm 2,7
Tělesná hmotnost [g]	210,0 \pm 8,5	205,1 \pm 12,0	209,1 \pm 8,2	209,5 \pm 9,5	202,8 \pm 9,1
Hmotnost jater [g]	3,4 \pm 0,1	3,7 \pm 0,2	3,6 \pm 0,1	3,7 \pm 0,2	3,5 \pm 0,2
Fultonův kondiční faktor	1,8 \pm 0,0	1,7 \pm 0,0	1,8 \pm 0,1	1,8 \pm 0,0	1,7 \pm 0,0
Hepatosomatický index	1,7 \pm 0,1	1,9 \pm 0,1	1,7 \pm 0,1	1,8 \pm 0,1	1,7 \pm 0,1

Poznámka: BPA low (bisfenol A v koncentraci 10 μ g/kg), BPA high (bisfenol A v koncentraci 1000 μ g/kg), BPF low (bisfenol F v koncentraci 10 μ g/kg), BPF high (bisfenol F v koncentraci 1000 μ g/kg), BPA+BPF low (bisfenol A v koncentraci 10 μ g/kg + bisfenol F v koncentraci 10 μ g/kg).

Výsledky obsahu thyroxinu v plazmě pstruha duhového exponovaného BPA a BPF jsou uvedeny v grafu č. 1. Z uvedených výsledků je zřejmé, že nejvýznamnější účinky na koncentraci hormonu štítné žlázy má především BPF. Došlo ke statisticky významnému ($p < 0,05$) zvýšení thyroxinu v experimentální skupině vystavené vyšší koncentraci BPF (BPF high – 1000 μ g/kg) v porovnání s kontrolní skupinou. Dále bylo také zaznamenáno signifikantní ($p < 0,05$) zvýšení thyroxinu u ryb, které byly exponovány BPA i BPF v nižší koncentraci (tzn. BPA+BPF low). V případě

experimentálních skupin vystavených účinkům pouze BPA nedošlo k žádným statisticky významným změnám.

Graf č. 1. Obsah thyroxinu v plazmě pstruha duhového vystaveného účinkům bisfenolů. Rozdílná písmena indikují statistickou významnost ($p < 0,05$). Výsledky jsou uvedeny jako průměr \pm střední chyba průměru.



Poznámka: BPA low (bisfenol A v koncentraci 10 $\mu\text{g/kg}$), BPA high (bisfenol A v koncentraci 1000 $\mu\text{g/kg}$), BPF low (bisfenol F v koncentraci 10 $\mu\text{g/kg}$), BPF high (bisfenol F v koncentraci 1000 $\mu\text{g/kg}$), BPA+BPF low (bisfenol A v koncentraci 10 $\mu\text{g/kg}$ + bisfenol F v koncentraci 10 $\mu\text{g/kg}$).

Diskuze

Bisfenoly jsou stále hojně využívány v různých odvětvích průmyslu. V důsledku intenzivní antropogenní činnosti následně mohou vstupovat do životního prostředí a přebývají v různých složkách ekosystému. Například likvidace předmětů s termochromním potiskem může být rizikem pro znečištění přírody. Množství vstřebaného bisfenolu do půdy je ovlivněno materiálem, ze kterého k vstřebání dochází. Půda je schopná jej absorbovat i v anaerobním prostředí (Vinković, 2023).

Bisfenol A je pravidelně sledován například na řece Třnavě, kam se pravděpodobně dostává z papírny v její blízkosti. Jeho koncentrace kolísá, mezi 30 až 150 ng/l, ale pod vyústěním odpadní roury z dané firmy je koncentrace až 4600 ng/l. Následně se však rozpadá a metabolizuje na jiné produkty (Liška, 2016).

Většina studií zaměřujících se na jejich vliv na ryby se zaměřuje na bisfenoly obsaženými ve vodě, nikoli na jejich přítomnost v krmivu. Z důvodu potvrzené přítomnosti i v bezobratlých organismech je příjem bisfenolů v krmivu možný i ve volné přírodě (Sørensen, 2023).

Naše studie prokázala, že bisfenoly A a F nezpůsobují růstové rozdíly u pstruha duhového během šestitýdenního testu, avšak potvrzuje významný vliv bisfenolu F na funkci štítné žlázy u pstruha duhového.

Obdobné výsledky se potvrdily i ve studii u dáňáka pruhozaného (Lee, 2019), ke došlo k elevaci thyroxinu i při nižší koncentraci bisfenolu F oproti bisfenolu A. S ohledem na vliv hormonů štítné žlázy na imunitní systém ryb lze předpokládat, že při elevaci thyroxinu byla způsobena i imunosuprese, což by bylo třeba ještě ověřit (Quesada, 2014).

Závěr

Došlo k potvrzení naší hypotézy o vlivu bisfenolu F na hladinu thyroxinu u pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) a to jak samostatně ve vyšší koncentraci (1000 µg/kg), tak i v kombinaci s bisfenolem A v koncentraci nižší (10 µg/kg BPA i BPF).

Tato práce byla finančně podpořena interním projektem IGA VETUNI – 207/2023/FVHE.

Literatura

- Cahova, J., Blahova, J., Mares, J., Hodkovicova, N., Sauer, P., Kocour Kroupova, H., Svobodova, Z. 2023. Octinoxate as a potential thyroid hormone disruptor – A combination of in vivo and in vitro data. *Science of The Total Environment* 856: 159074.
- Cahova, J., Blahova, J., Marsalek, P., Doubkova, V., Franc, A., Garajová, 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.
- 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: 62.
- Catron, T.R., Keely, S.P., Brinkman, N.E., Zurlinden, T.D., Wood, Ch.E., Wright, J.R., Phelps, D., Wheaton, E., Kvasnicka, A., Gaballah, S., Lamendella, R., Tal, T. 2019. Host Developmental Toxicity of BPA and BPA Alternatives Is Inversely Related to Microbiota Disruption in Zebrafish. *Toxicological Sciences* 167: 468-483.
- ECHA. 2023. Bisphenols. European Chemical Agency, Helsinki [online]. [vid. 17.03.2023]. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/hot-topics/bisphenols>
- 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.
- Grandin, F.C., Lacroix, M.Z., Gayraud, V., Viguié, C., Mila, H., de Place, A., Vayssière, Ch., Morin, M., Corbett, J., Gayraud, C., Gely, C.A., Toutain, P., Picard-Hagen, N. 2019. Is bisphenol S a safer alternative to bisphenol A in terms of potential fetal exposure? Placental transfer across the perfused human placenta. *Chemosphere* 221: 471-478.
- 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: 1303-10.
- Lee, S., Kim, Ch., Shin, H., Kho, Y., Choi, K. 2019. Comparison of thyroid hormone disruption potentials by bisphenols A, S, F, and Z in embryo-larval zebrafish. *Chemosphere* 221: 115-123.
- Lim, X. 2021. Microplastics are everywhere - but are they harmful? *Nature* 593: 22-25.
- Liška, M., Soukupová, K., Dobiáš, J., Metelková, A., Goldbach, J., Kvítek, T. 2016. Jakost vody ve vodárenské nádrži Švihov na Želivce a jejím povodí se zaměřením na specifické organické látky. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace* 58: 4-11.
- Nařízení vlády č. 23/2011 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 29.8.2023]
- Quesada-García, A., Valdehita, A., Kropf, C., Casanova-Nakayama, A., Segner, H., Navas, J.M., 2014. Thyroid signaling in immune organs and cells of the teleost fish rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish & Shellfish Immunology* 38: 166-174.
- Směrnice komise 2011/8/EU ze dne 28. ledna 2011, pokud jde o omezení používání bisfenolu A v plastových kojeneckých láhvích. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 29.8.2023]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Sørensen, L., Schaufelberger, S., Igartua, A., Størseth, T.R., Øverjordet, I.B. 2023. Non-target and suspect screening reveal complex pattern of contamination in Arctic marine zooplankton. *Science of The Total Environment* 864: 161056.
- Vinković, K., Vukoje, M., Rožić, M., Galić, N. 2023. Bisphenol A monitoring during anaerobic degradation of papers with thermochromic prints in soil. *Journal of Environmental Management* 342: 118117.

- Wang, F., Hua, J., Chen, M., Xia, Y., Zhang, O., Zhao, R., Zhou, W., Zhang, Z., Wang, B. 2012. High urinary bisphenol A concentrations in workers and possible laboratory abnormalities. *Occupational Environmental Medicine* 69: 679-684.
- Wen, M., Ho, Y.B., Tan, E.S., How, V. 2018. Release of bisphenol A from polycarbonate and polyethylene terephthalate drinking water bottles under different storage conditions and its associated health risk. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences* 14: 18-26.
- 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.

OBSAH BISFENOLU A V KONZERVOVANÉM KRMIVU Z POHLEDU pH A PROSTOROVÉ DISTRIBUCE

CONTENT OF BISPHENOL A IN CANNED PET FOOD FROM THE PERSPECTIVE OF pH AND SPATIAL DISTRIBUTION

Veronika Malá, Petr Maršálek*, 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

Bisphenol A (BPA) is a substance that has found wide use today, especially in products made of artificial materials used for food storage. Due to its material strength and resistance to high temperatures, it is most commonly used to produce plastic containers, PET bottles, plastic bags, plastic dishes, in the lining of water pipes, and more. Recently, it has been more studied in connection with dog food. Bisphenol A is a part of the lining of cans, where it prevents direct contact of the contents with metal. Its presence has also been confirmed in plastic bowls and toys for dogs, and in packaging materials used to store dry food and treats. Due to the high temperature, frequent use or aging of the product, BPA can be released from products into food, water, or the environment. The aim of this study was to evaluate the distribution of BPA from the inner coating of the can. The concentration of BPA in the inner coating of canned dog food was statistically significantly higher ($p < 0.05$) compared to the outer coating of canned dog food. There was a statistically significant correlation ($r = -0.3376$; $p < 0.05$) between the BPA content in the inner layer of the canned dog food and the pH value.

Key words: endocrine disruptor, canned food, layers

Souhrn

Bisfenol A (BPA) je látka, která našla v dnešní době široké uplatnění především ve výrobcích z umělých hmot sloužících ke skladování potravin. Díky pevnosti materiálu a odolnosti vůči vysokým teplotám se nejčastěji využívá k výrobě plastových krabiček, pet lahví, používá se v igelitových sáčkách, plastovém nádobí, ve výstelce vodovodního potrubí apod. V poslední době je více zkoumán v souvislosti se stravou psů. Bisfenol A je totiž součástí výstelky konzerv, kde zabraňuje přímému kontaktu obsahu s kovem. Jeho přítomnost byla také potvrzena v umělohmotných miskách a hračkách pro psy a v obalových materiálech sloužících k uchování suchého krmiva a pamlsků. Působením vysokých teplot, častým používání či stárím produktu může docházet k uvolnění BPA z výrobků do potravin, vody nebo prostředí. Cílem této studie bylo vyhodnotit distribuci BPA z vnitřního povlaku konzervy. Koncentrace BPA ve vnitřní vrstvě konzervovaného psího krmiva byla statisticky významně vyšší ($p < 0,05$) ve srovnání s vnější vrstvou konzervovaného psího krmiva. Byla zjištěna statisticky významná korelace ($r = -0,3376$; $p < 0,05$) mezi obsahem BPA ve vnitřní vrstvě konzervovaného psího krmiva a hodnotou pH.

Klíčová slova: endokrinní disruptor, konzervované krmivo, vrstvy

Úvod

Bisfenol A (BPA), 2,2-bis(4-hydroxyfenyl)propan je významný endokrinní disruptor s mnoha negativními účinky na organismus. Endokrinní disruptory narušují funkci žláz s vnitřní sekrecí a produkci hormonů (Doherty et al., 2010). Byl u něj prokázán negativní vliv na reprodukční,

* marsalekp@vfu.cz

imunitní a nervový systém. Studie také prokázaly stimulaci produkce inzulínu a ovlivnění transportu glukózy v těle (Oshiman et al., 2007; Sawai et al., 2003).

Jedná se o krystalickou látku nejčastěji se nacházející ve formě vloček, granulí nebo prachu (Vandenberg et al. 2007). Bisfenol A vzniká kondenzační reakcí jedné molekuly acetonu a dvou molekul fenolu za přítomnosti koncentrované kyseliny sírové (Kazemi et al., 2017).

Pro svoji pevnost a odolnost je BPA využíván při výrobě epoxidových pryskyřic a polykarbonátových plastů. Odhadem se vyrobí kolem 5–7 milionů tun BPA ročně, přičemž 70 % BPA je využito pro výrobu polykarbonátových plastů, 20 % pro výrobu epoxidových pryskyřic. Z polykarbonátových plastů jsou dále vyráběny například plastové láhve, dózy na potraviny, plastové hračky, misky pro psy, obalové materiály, kojenecké láhve. A produkty jako jsou barvy, nátěry, výstelky konzerv a vodovodního potrubí jsou vyrobeny z epoxidových pryskyřic. Dalších 10 % BPA je využito pro výrobu dentálních tmelů, lesklých termopapírů, pesticidů a pro jeho termostabilitu i jako zpomalovač hoření (Rubin et al., 2011).

Vzhledem k širokému využití BPA je jeho vysoká koncentrace všudypřítomná v životním prostředí (Jambor et al., 2021; Frankowski et al., 2020). Bylo prokázáno, že bisfenol A se do organismu dostává především kontaminací vody a potravin (Fu et al., 2010; Geens et al., 2009). V dnešní době je strava psa nejčastěji složena ze suchého granulovaného krmiva, konzerv nebo jejich kombinace. Konzervy jsou často přidávány k běžně využívaným granulím pro zvýšení chutnosti a obohacení potravy. Vnitřní ochranný povlak některých potravinářských plechovek je vyroben z epoxidových pryskyřic obsahujících mimo jiné i bisfenol A. Tento povlak je využíván tehdy, kdy je potřeba zabránit přímému kontaktu kovů s obsahem, aby nedocházelo ke korozi. Zvyšuje také trvanlivost výrobků. Navzdory těmto výhodám bylo prokázáno, že dochází k migraci BPA do obsahu plechovek, a to zejména zahřátím na vysoké teploty v procesu sterilizace (Kawamura et al., 2001; Koestel et al., 2016). Nedávná studie zkoumala kontaminaci konzervovaných potravin BPA pro lidi i zvířata. Bisfenol A byl obsažen v konzervách se zeleným hráškem a kukuřicí, ale také v hovězí konzervě pro psy a kuřecí konzervě pro kočky. Součástí studie bylo také provedení výluhu vody zahřáté na 120 °C po dobu 20 minut z prázdné plechovky, ve které se BPA také vyskytoval (Behzadi, 2023). Kontaminace BPA v konzervované zelenině byla také prokázána v jiných studiích (Brotons et al., 1995; Imanaka et al., 2001; Yoshida et al., 2001). Další studie prokazující přítomnost BPA v psích konzervách je studie z trhu na Slovensku (Cerkvenik-Flajs, 2020). Několik studií také prokázalo, že expozice BPA do obsahu plechovky byla vyšší u ryb a masných výrobků, než u jiných konzervovaných potravin (Imanaka et al. 2001; Yoshida et al., 2001; Tian et al., 2022). Většina studií zabývajících se škodlivostí BPA na zvířecí organismus pracuje s koncentrací BPA v séru a jen málo z nich stanovuje přímý obsah BPA v konzervách pro psy. Účelem této studie bylo vyhodnotit obsah BPA v jednotlivých vrstvách konzervovaného krmiva a získat tak větší povědomí o jeho migraci z vnitřního povlaku plechovky.

Materiál a metodika

Stanovení BPA bylo provedeno s využitím kapalinové chromatografie spojené s tandemovou hmotnostní spektrometrií (LC/MS). Obsah konzervy byl po otevření rozdělen na poloviny pomocí papírového válce o průměru 3,6 cm. Krmivo bylo opatrně převedeno do kádinky, homogenizován skleněnou tyčinkou a bylo u něj změřeno pH. Do skleněné zkumavky (10 ml) bylo naváženo 0,5 g vzorku krmiva a přidáno 2 ml acetonitrilu a 5 µl roztoku izotopicky značeného standardu (100ng/ml v acetonitrilu). Vzorek byl následně extrahován pomocí skleněné tyčinky (10 min) a ultrazvuku (15 min). Poté byl centrifugován (15 min; 800 x g) a supernatant (1,8 ml) byl pipetován do skleněné zkumavky (10 ml). Následně byl ke vzorku opět přidán acetonitril (2 ml) a homogenizace a centrifugace byla opakována. Získaný supernatant (2 ml) byl kombinován se supernatantem z první homogenizace a filtrován přes papírový filtr. Zkumavka, ve které byl supernatant, byla ještě vypláchnuta 1 ml acetonitrilu, který byl rovněž filtrován. Filtrát byl použit k derivatizaci. Výluh z konzervy byl proveden pomocí 44 ml methanolu po dobu 24 h. Pro derivatizaci byl následně

použit 1 ml výluhu. Roztoky určené k derivatizaci byly odpařeny pod proudem dusíku (55 °C). Poté bylo do zkumavky přidáno 0,25 ml hydrogenuhličitanového pufru (pH=10,5) a 0,25 ml roztoku dansyl chloridu v acetonu a vzorek byl 5 min derivatizován při 60 °C. Roztok byl následně odpařen pod proudem dusíku (55 °C) a vzorek byl rekonstituován v 0,5 ml metanolu, filtrován přes stříkačkový nylonový filtr (0,22 µm) (Millipore, USA) a použit k LC/MS analýze.

LC/MS analýza byla provedena s využitím chromatografické pumpy Accela 1250 a hmotnostního spektrometru TSQ Quantum Access MAX (Thermo Scientific, USA) vybaveným sondou pro atmosférickou chemickou ionizaci (APCI). K chromatografické separaci byla využita kolona Thermo Scientific Hypersil C18 (2,1 mm × 100 mm, 1,9 µm) a gradient mobilní fáze složený z acetonitrilu a vody obohacené o 0,1% kyselinu mravenčí. Standard BPA, izotopicky značený standard BPA, hydroxid sodný, hydrogen uhličitán sodný a dansyl chlorid byly zakoupeny u Sigma–Aldrich (USA). Metanol, aceton a toluen byly LC/MS čistoty (Chromservis, s.r.o., CZ), deionizovaná voda byla vyrobena přístrojem Milli-Q (Millipore, USA).

Pro statistické vyhodnocení byly použity průměry koncentrací BPA ze dvou vyšetřených vzorků téhož druhu krmiva. Statistické vyhodnocení výsledků bylo provedeno s využitím programů Statistica 8.0 pro Windows (StatSoft, Inc., USA) a Microsoft Excel (Microsoft, USA). Koncentrace BPA v jednotlivých souborech dat byla nejprve testována na normalitu pomocí testu Shapiro-Wilk. Rozdíl mezi vnější a vnitřní vrstvou krmiva v konzervě byl vyhodnocen pomocí Wilcoxonův T-test. Vztah mezi obsahem BPA a hodnotou pH a vztah mezi koncentrací BPA v krmivu a ve výluhu byla testována pomocí Spearmanovy korelace. Statistická významnost byla stanovena pro hodnotu pravděpodobnosti $p < 0,05$. Koncentrace v textu jsou vyjádřeny jako průměr ± směrodatná odchylka.

Výsledky a diskuze

Všechny vzorky konzervovaného psího krmiva obsahovaly měřitelnou koncentraci bisfenolu A (rozsah 1,81–31,9 ng/g), stejně jako všechny vzorky z výluhů (rozsah 2,97–20,8 ng/ml). Wilcoxonův T-test ukázal statisticky významně vyšší ($p < 0,05$) koncentrace BPA ve vnitřní vrstvě konzervovaného psího krmiva ve srovnání s vnější vrstvou konzervovaného psího krmiva (Obrázek 1). Byla zjištěna statisticky významná korelace ($r = -0,3376$; $p < 0,05$) mezi obsahem BPA ve vnitřní vrstvě konzervovaného psího krmiva a hodnotou pH (Obrázek 2). Nebyla nalezena statisticky významná korelace ($r = -0,1265$; $p > 0,05$) mezi obsahem BPA ve vnější vrstvě konzervovaného psího krmiva a hodnotou pH. Nebyla nalezena statisticky významná korelace ($r = 0,0705$; $p > 0,05$) mezi obsahem BPA v celé konzervě a obsahem BPA ve vylouhovaných vzorcích.

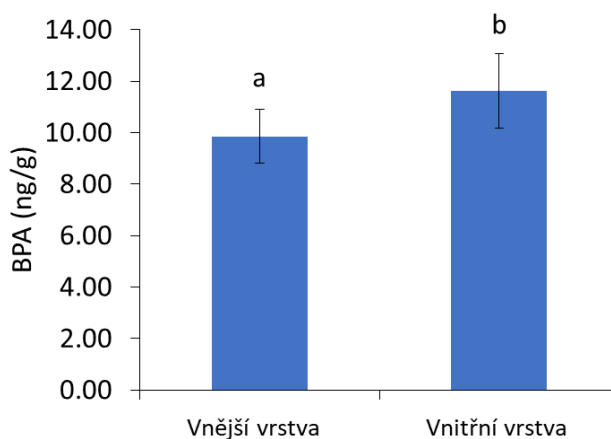
Již dříve bylo prokázáno, že dochází k migraci BPA z plastových obalových materiálů do potravin (Brotons et al., 1995; Imanaka et al., 2001; Yoshida et al., 2001; Behzadi, 2023; Kawamura et al., 2001; Koestal et al., 2017). S ohledem na široké použití BPA a potenciální škodlivé účinky na zdraví, zejména při reprodukci, bylo jeho užívání regulováno. Nařízení Komise (EU) 2018/213 stanovuje specifický migrační limit pro materiály přicházející do styku s potravinami na hodnotu 0,05 mg/kg BPA. Tato omezení se však týkají výhradně lidských potravin a potřeb, které přichází do styku s potravinami. Limity pro využívání BPA v krmivech a potřebách pro zvířata zatím nebyly stanoveny.

V této studii se zabýváme obsahem BPA v konzervovaných krmivech pro psy. Jelikož konzervy nejsou jediným zdrojem expozice BPA do organismu, mohou nám tato zjištění pomoci k představě o jeho celkovém příjmu do organismu psů, a jak taková expozice ovlivňuje jejich zdraví.

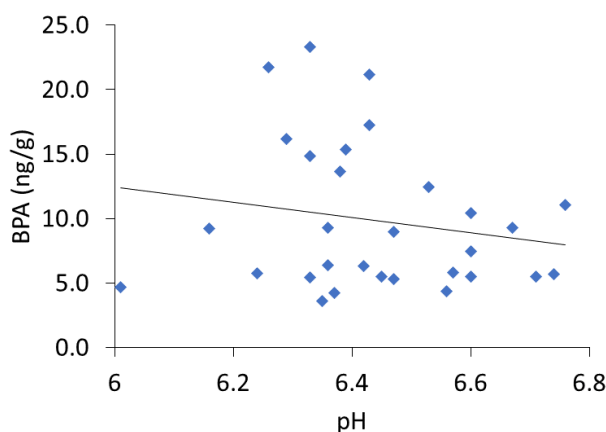
V naší studii jsme naměřili koncentrace BPA v konzervovaném krmivu pro psy v rozmezí 1,81–31,9 ng/g. Oproti tomu ve studii Behzadi (2023) stanovil průměrnou koncentraci $41,2 \pm 1,4$ ng/g BPA v hovězí konzervě pro psy a koncentraci $55,2 \pm 2,0$ ng/g v kuřecí konzervě pro psy, což jsou vyšší hodnoty než v naší studii. Wang et al. (2021) se jako jedni z mála zabývali analýzou bisfenolů v různých skupinách krmiv pro hospodářská i domácí zvířata v Číně. Pro svůj výzkum odebrali celkem 203 vzorků různých skupin krmiv: obilná zrna, olejnatá semena, pícniny, kompletní krmné směsi a krmivo pro domácí zvířata. V těchto vzorcích krmiva bylo nalezeno 6 bisfenolů (BP).

Celková koncentrace všech BP v každém typu krmiva se pohybovala do 75,3 ng/g s celkovou střední hodnotou 4,52 ng/g. BPA a BPS byly převládajícími BP v těchto vzorcích krmiva. Celkové průměrné koncentrace BPA v těchto krmivech pro zvířata byly mnohem nižší, než jsou zákonné limity pro potraviny stanovené Čínou a Evropskou unií, což znamená nízké přímé riziko pro zdraví. Čína stanovila specifický migrační limit BPA z materiálů přicházejících do styku s potravinami na potraviny na 0,6 mg/kg. Také ve studii Xie et al. (2018) zjistili, že běžné krmivo pro laboratorní zvířata obsahuje BPA a BPS v průměrných koncentracích 124,71 a 1,08 ng/g. Tato zjištění naznačují, že krmiva pro zvířata mohou být náchylná ke kontaminaci BP.

Obrázek č. 1. Koncentrace BPA ve vnitřní vrstvě ve srovnání s vnější vrstvou. Sloupce ukazují průměry. Krátké čáry na koncích sloupců ukazují standardní chybu průměru. Rozdílná malá písmena označují významné rozdíly ($p < 0.05$).



Obrázek č. 2. Vztah mezi koncentracemi BPA ve vnitřní vrstvě konzervovaného psího krmiva a hodnotou pH. Korelace ($r = -0.3376$) je významná ($p = 0.0341$).



Nejvíce podobnou studii provedli Kang a Kondo (2002), kteří stanovili koncentrace BPA v 15 vzorcích konzervovaného krmiva pro kočky a 11 vzorcích konzervovaného krmiva pro psy. Koncentrace BPA se v kočičích konzervách pohybovala od 13 do 136 ng/g a od 11 do 206 ng/g BPA v krmivu pro psy. Po otevření plechovek byl celý obsah každé plechovky homogenizován. Pro potvrzení, že BPA pochází z povlaku plechovky udělali výluh z prázdných plechovek. Koncentrace BPA vyluhovaného z prázdných plechovek byla mezi 7 a 31 ng/ml. Podobné koncentrace ve výluhu jsme stanovili i v naší studii (rozsah 2,97–20,8 ng/ml).

Na rozdíl od studie Kang a Kondo (2002) jsme v naší studii zkoumali mimo jiné i koncentrace v jednotlivých vrstvách obsahu plechovek. Svým obsahem BPA se lišily vnější vrstvy od vnitřních. Paradoxně byla zjištěna vyšší koncentrace BPA ve vnitřní vrstvě oproti vrstvě přímo v kontaktu s plechovkou.

V jiných studiích v Kanadě, kde stanovovali koncentrace BPA v konzervovaných potravinách pro lidi využili k analýze směsný vzorek z celé konzervy. V rybích konzervách se vyskytovaly koncentrace 106 ng/g1 BPA a v masových konzervách 10,5 ng/g1 BPA (Cao et al., 2011; Cao et al., 2019). Ve Španělsku zjistili, že hladina BPA je v konzervovaných potravinách významně vyšší ($p < 0,01$) oproti potravinám v jiném obalu (Gonzalez et al., 2020).

Potraviny i krmiva pro zvířata běžně přicházejí do styku s různými materiály obsahujícími BP (jako jsou plastové obaly, kontejnery a výrobní zařízení) během procesů sklizně, přepravy, výroby, skladování a krmění, což vše může umožnit BP vyluhovat z těchto materiálů do krmiv. Nejnovější studie skutečně ukázala, že BPA byl schopen migrovat z plastových obalů do pevných krmiv pro zvířata (Tian et al., 2022).

Mnohé výzkumy dokázaly prostup BPA z polykarbonátů difuzí nebo hydrolyzou polymerů. Mercea et al. (2009) uvedli, že důležitými faktory při migraci BPA z polykarbonátu hraje pH, teplota a stáří obalu. Prokázali, že snížení pH roztoku souviselo se zvýšením migrace BPA z polykarbonátů do vody. Bisfenol A prostupoval rychleji z polykarbonátových lahví (používaných jako nádoby na vodu), které byly vystaveny zvýšené teplotě. Navíc bylo zjištěno, že míra migrace závisí na chemických vlastnostech tekutiny. U směsi etanolu a vody bylo zaznamenáno rychlejší uvolňování BPA ve srovnání s vodou, zatímco u oleje bylo pozorováno zanedbatelné uvolňování BPA. V naší provedené studii byla zjištěna významná závislost mezi obsahem BPA ve vnitřní vrstvě psích konzerv a hodnotou pH.

Neexistuje podobná studie, která by zkoumala jednotlivé vrstvy obsahu psích konzerv v závislosti na koncentraci BPA a pH. Pro lepší pochopení migrace těchto bisfenolů do krmiv či potravin by bylo vhodné zabývat se také faktory, které přenos ovlivňují. Naše zjištění vyvolává otázku, jak se BPA v jednotlivých vrstvách konzerv chová a proč se více vyskytuje ve vnitřní vrstvě než v té v přímém kontaktu s plechovkou. Pro finálního konzumenta však tento fakt nehraje příliš velkou roli, protože dochází ke konzumaci celého obsahu plechovky.

Závěr

Z prezentovaných dat plyne, že také krmivo pro psy je zatíženo výskytem bisfenolu A. Měřitelné koncentrace byly zjištěny ve všech vzorcích konzervovaného krmiva. Při zkoumání obsahu BP v jednotlivých vrstvách byla stanovena signifikantně vyšší koncentrace BPA ve vnitřní vrstvě konzervy oproti vrstvě přímo v kontaktu s plechovkou. Stejně tak byl zjištěn vztah mezi obsahem BPA ve vnitřní vrstvě konzervovaného psího krmiva a pH.

Literatura

- Behzadi, M. 2023. Determination of bisphenol A, B, F and S in canned foodstuffs and canned pet foods by solid-phase microextraction with polytyramine nanocomposite fiber. *Journal of Food Composition and Analysis* 117: 88-105.
- Brotons, J.A., Olea-Serrano, M.F., Villalobos, M., Pedraza, V., Olea, N. 1995. Xenoestrogens released from lacquer coatings in food cans. *Environmental Health Perspectives* 103: 608-612.
- Cao, X.L, Kosarac, I., Popovic, S., Zhou, S., Smith, D., Dabeka, R. 2019. LC-MS/MS analysis of bisphenol S and five other bisphenols in total diet food samples. *Food Additives and Contaminants* 2019: 1-8.
- Cao, X.L., Perez-Locas, C., Dufresne, G., Clement, G., Popovic, S., Beraldin, F., Feeley, M. 2011. Concentrations of bisphenol A in the composite food samples from the 2008 Canadian total diet study in Quebec City and dietary intake estimates. *Food Additives and Contaminants*: 28: 791-798.
- Cerkvenik-Flajs, V. 2020. Bisphenol A background contamination encountered during advanced blood sampling and laboratory analysis. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry* 102: 6602-6612.

- Doherty, L., Bromer, J., Zhou, Y., Aldad, T., Taylor, H. 2010. In utero exposure to diethylstilbestrol (DES) or bisphenol-A (BPA) environmental toxicology and pharmacology increases EZH2 expression in the mammary gland: an epigenetic mechanism linking endocrine disruptors to breast cancer. *Hormones and Cancer* 1: 148-155.
- Frankowski, R., Zgola-Grzeskowiak, A., Smulek, W., Grzeskowiak, T. 2020. Removal of Bisphenol A and Its Potential Substitutes by Biodegradation. *Biotechnology and Applied Biochemistry* 191: 1100-1110.
- Fu, P., Kawamura, K. 2010. Ubiquity of bisphenol A in the atmosphere. *Environmental Pollution* 158: 3138-3143.
- Geens, T., Roosens, L., Neels, H., Covaci, A. 2009. Assessment of human exposure to bisphenol-A, triclosan and tetrabromobisphenol-A through indoor dust intake in Belgium. *Chemosphere* 76: 755-760.
- Gonzalez, N., Cunha, S.C., Ferreira, R., Femandes, J.O., Merques, M., Nadal, M., Domingo, J.L. 2020. Concentrations of nine bisphenol analogues in food purchased from Catalonia (Spain): Comparison of canned and non-canned foodstuffs. *Food and Chemical Toxicology* 136: 110992.
- Imanaka, M., Sasaki, K., Nemto, S., Ueda, E., Murakami, E., Miyata, D., Tonogai, Y. 2001. Determination of bisphenol A in foods using GC/MS. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan* 42: 71-78.
- Jambor, T., Knizatova, N., Lukac, N. 2021. Men's reproductive alterations caused by bisphenol A and its analogues: a review. *Physiological Research* 70: 643-656.
- Kang, J.H., Kondo, F. 2002. Determination of bisphenol A in canned pet foods. *Research in Veterinary Science* 73: 177-182.
- Kawamura, Y., Inoue, K., Nakazawa, H., Yamada, T., Maitani, T. 2001. Cause of bisphenol A migration from cans for drinks and assessment of improved cans. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi* 42: 7-13.
- Kazemi, S., Mousavi, K.S.N., Rezazadeh, L., Pouramir, M., Ghasemi-Kasman, M., Moghadamnia, A.A. 2017. Low dose administration of Bisphenol A induces liver toxicity in adult rats. *Biochem Biophys Res Commun* 494: 107-112.
- Koestel, Z.L., Backus, R.C., Tsuruta, K., Spollen, W.G., Johnson, S.A., Javurek, A.B., Ellersieck, M.R., Wiedmeyer, C.H.E., Kannan, K., Xue, J., J. Biven, N.J., Givan, A., Rosenfeld, C.H.S. 2016. Bisphenol A (BPA) in the serum of pet dogs following short-term consumption of canned dog food and potential health consequences of exposure to BPA. *Science of the Total Environment* 579: 1804-1814.
- Mercea, P. 2009. Physicochemical processes involved in migration of bisphenol A from polycarbonate. *Journal of Applied Polymer Science* 112: 579-593.
- Nařízení komise (EU) 2018/213 ze dne 12. února 2018 o použití bisfenolu A v lacích a nátěrových hmotách určených pro styk s potravinami a o změně nařízení (EU) č. 10/2011, pokud jde o použití uvedené látky v materiálech z plastů určených pro styk s potravinami.
- Oshiman, K., Tsutsumi, Y., Nishida, T., Matsumura, Y. 2007. Isolation and characterization of a novel bacterium *Sphingomonas bisphenolicum* strain AO1 that degrades BPA. *Biodegradation* 18: 247-255.
- 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.
- Sawai, C., Anderson, K., Walser-Kuntz, D. 2003. Effect of bisphenol A on murine immune function: Modification of interferon- γ , IgG2a, and disease symptoms in NZB \times NZW F1 mice. *Environmental Health Perspectives* 111: 1883-1887.
- Tian, L., Zheng, J., Pineda, M., Yargeau, V., Furlong, D., Chevrier, J., Bornman, R., Obida, M., Goodyer, C.G., Bayen, S. 2022. Targeted screening of 11 bisphenols and 7 plasticizers in food composites from Canada and South Africa. *Food Chemistry* 385: 13-26.
- Vandenberg, L.N., Hauser, R., Marcus, M., Oela, N., Welshons, W.V. 2007. Human exposure to bisphenol A (BPA). *Reproductive Toxicology* 24: 139-177.
- Wang, R., Tan, T., Liang, H., Huang, Y., Dong, S., Wang, P., Su, X. 2021. Occurrence and distribution of bisphenol compounds in different categories of animal feeds used in China. *Emerging Contaminants* 7: 179-186.
- Xie, P., Zhao, C.H., Zhao, H., Chen, X., Cai, Z. 2018. Determination of bisphenol A and bisphenol S in sacked mouse foods by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *International Journal of Mass Spectrometry* 434: 17-22.
- Yoshida, T., Horie, M., Y. Hoshino, Y., Nakazawa, H. 2001. Determination of bisphenol A in canned vegetables and fruit by high performance liquid chromatography. *Food Additives and Contaminants* 18: 69-75.

TREND VÝSKYTU VYBRANÝCH AZOLŮ V ŘECE LABI V OBDOBÍ LET 2009–2022
TREND OF AZOLES CONCENTRATION IN THE ELBE RIVER DURING THE YEARS
2009–2022

Ekaterina Koriakina¹, Petr Linhart¹, Zdeňka Svobodová¹, Vít Kodeš², Kamila Novotná Kružíková^{1*}

¹ Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, ² Český hydrometeorologický ústav, 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 Czech Hydrometeorological Institute, Czech Republic

Summary

The occurrence of selected pesticide-azole (bentazone, flusilazole, propiconazole, tebuconazole and epoxiconazole) was monitored by the Czech Hydrometeorological Institute at 24 sampling points of the Elbe River (Klásterská Lhota, Debrné, Verdek, Hořenice, Hradec Králové, Opatovice, Němčice, Valy, Veletov, Kolín, Nymburk, Lysá nad Labem, Jiřice, Obrřství, Liběchov, Štětí, Litoměřice, Pod Lovosicemi, Střekov, Velké Březno, Děčín, Loubí, Schmilka levý, Schmilka pravý) during the years 2009–2022. The highest concentration was found for tebuconazole (0.806 µg L⁻¹ in 2020 Lysá nad Labem). The most frequently detected azole was bentazone with the highest concentration 0.28 µg L⁻¹ at Loubí in 2015. Trend of bentazone content in some localities is downward, a significant decrease in its content was found in the last three years compared to 2013 and 2014, when its concentrations peaked. The presence of monitored azoles in water samples from the Elbe River at the localities of Jiřice, Střekov, Štětí, Verdek and Opatovice has not been demonstrated. In some localities, concentrations of azoles below the limit of detection were detected, these were Klásterská Lhota, Herlíkovice, Špindlerův mlýn, Pod Lovosicemi, Hořenice.

Key words: bentazone, tebuconazole, aquatic pollution, fungicides

Souhrn

Přítomnost vybraných látek ve vodách monitoruje v ČR Český hydrometeorologický ústav. Byl sledován trend výskytu fungicidů azolů (bentazon, flusilazol, propikonazol, tebukonazol a epoxikonazol) v průběhu let 2009–2022 na 24 odběrových místech řeky Labe (Klásterská Lhota, Debrné, Verdek, Hořenice, Hradec Králové, Opatovice, Němčice, Valy, Veletov, Kolín, Nymburk, Lysá nad Labem, Jiřice, Obrřství, Liběchov, Štětí, Litoměřice, Pod Lovosicemi, Střekov, Velké Březno, Děčín, Loubí, Schmilka levý, Schmilka pravý). Nejvyšší koncentrace byla zjištěna u tebukonazolu (0,806 µg L⁻¹ v roce 2020 Lysá nad Labem). Nejčastěji detekovaným azolem byl bentazon s nejvyšší koncentrací 0,28 µg L⁻¹ na Loubí v roce 2015. Bylo zjištěno, že trend obsahu bentazonu na některých lokalitách je sestupný, byl zjištěn významný pokles v jeho obsahu v posledních třech sledovaných letech oproti letům 2013 a 2014, kdy dosahovaly jeho koncentrace maxima. Nebyla prokázána přítomnost sledovaných azolů ve vzorcích vod z řeky Labe na lokalitách Jiřice, Střekov, Štětí, Verdek a Opatovice. Na některých lokalitách byla zjištěna koncentrace azolů pod mezí detekce, jednalo se o Klásterskou Lhotu, Herlíkovice, Špindlerův mlýn, Pod Lovosicemi a Hořenice.

Klíčová slova: bentazon, tebukonazol, znečištění vodního prostředí, fungicidy

* novotnak@vfu.cz

Úvod

Pesticidy používané v zemědělství na ochranu rostlin kontaminují vodní toky, což vede k rizikům pro vodní organismy. Pesticidy jsou důležitou součástí monitoringu vod kontaminujících látek ve vodách, který v České republice provádí Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Mezi pesticidní přípravky řadíme i fungicidy. Mezi nejvíce používané fungicidy v zemědělství patří azoly (Huang et al, 2022). Jejich spotřeba v roce 2020 byla 359 544 kg (ÚKZUZ, 2022). Jejich antifungicidní aktivita je založena na schopnosti inhibice CYP51 (Giavini and Menegola, 2010). Preeti et al (2015) uvádějí, že některé fungicidy mají nepříznivé účinky na volně žijící zvířata (ptáci, včely, ryby a vodní bezobratlí). Jedná se o účinky teratogenní, karcinogenní, mutagenní a jsou toxické pro reprodukci. Svanholm et al. (2021) zjistili, že během kritického období sexuálního vývoje ryb vykazuje propikonazol endokrinní aktivitu, což může vést k poruchám vývoje varlat a negativním hepatickým účinkům. Výsledky studií ukazují na sníženou velikost varlat a porušenou spermatogenezi u juvenilních jedinců vystavených propikonazolu, což naznačuje narušenou signalizaci androgenů/estrogenů během pohlavní diferenciaci. Tento negativní dopad propikonazolu na ryby může být způsoben zvýšenou aktivitou aromatázy v mozku v průběhu metamorfózy. Propikonazol vykazuje endokrinní aktivitu, která může vést k negativním účinkům na funkci štítné žlázy ryb. Vystavení propikonazolu způsobuje kompetici s hormonem T4 o vázání na transportní protein transthyretin (TTR), což vede ke zvýšení hladin proteinu TTR a zvýšené expresi mRNA genů, které jsou zapojeny do osy hypothalamus-hypofýza-štítná žláza. Tato dysregulace ovlivňuje syntézu, transport a metabolismus hormonů štítné žlázy, což může mít negativní dopad na vývoj, reprodukci a zdraví ryb (Teng et al., 2022). Tebukonazol má nepříznivý vliv na ryby, protože expozice této látky způsobuje různé toxické účinky, jako je hepatotoxicita, thyreotoxicita štítné žlázy, reprodukční a vývojová toxicita, genotoxicita a neurotoxicita. Studie ukázaly, že tebukonazol způsobuje zvýšení hmotnosti jater a hypertrofii centrální oblasti jater. Testy bioakumulace prokázaly, že nejvyšší koncentrace tebukonazolu byla pozorována v játrech dospělých ryb, což naznačuje, že tebukonazol může mít hepatotoxické účinky. Ryby vystavené této látce vykazují snížený růst, oxidační stres a zvýšený metabolismus glykogenu. Byly pozorovány zvýšené hladiny cholesterolu, triglyceridů a vitellogeninu u ryb po expozici tebukonazolu. Dle studií dochází k narušení funkce štítné žlázy a metamorfózy u obojživelníků. Kromě toho může expozice tebukonazolu narušit reprodukční a endokrinní funkce organismů, především inhibicí biosyntézy steroidů. Chronická expozice tebukonazolu může vést k zpomalení vývoje gonád u ryb a diferenciaci pohlaví s převahou samců (Li et al., 2019). Flusilazol projevuje vysokou teratogenitu, projevující se výskytem vývojových vad hlavy, edému žloutkového váčku a deformací žloutku. Jeho přítomnost vede k významným negativním vlivům na vývojové procesy a může způsobit nepříznivé účinky, zejména v oblasti formování hlavy a žloutkového váčku (Hermsen et al., 2011). Epoxikonazol má nepříznivý vliv na varlata ryb (Grote et al., 2008) a ničí vývoj potomstva ovlivněním syntézy steroidních hormonů (Taxvig et al., 2007). Epoxikonazol ve vodním prostředí má negativní vliv na metabolismus aminokyselin, lipidů a energie u dania pruhovaného a způsobuje zvětšení a vakulizaci jater a snížení počtu spermií (Jia et al., 2019). Cílem předkládaného příspěvku je na základě dat dlouhodobého monitoringu ČHMÚ zhodnotit trend výskytu nejčastěji se vyskytujících azolových fungicidů v české části řeky Labe v letech 2009–2022.

Materiál a metodika

Dlouhodobý monitoring pesticidů ve vodách provádí v České republice ČHMÚ. V rámci této práce byla hodnocena data z monitoringu azolů a to na 24 odběrových místech řeky Labe (1 Klášterská Lhota, 2 Debrné, 3 Verdek, 4 Hořenice, 5 Hradec Králové, 6 Opatovice, 7 Němčice, 8 Valy, 9 Veletov, 10 Kolín, 11 Nymburk, 12 Lysá nad Labem, 13 Jiřice, 14 Obříství, 15 Liběchov, 16 Štětí, 17 Litoměřice, 18 Pod Lovosicemi, 19 Střekov, 20 Velké Březno, 21 Děčín, 22 Schmilka levý, 23 Schmilka pravý, 19 Loubí). Sledované lokality jsou vyznačeny na mapě na obrázku č. 1.

Koncentrace nejčastěji detekovaných azolů (bentazon, flusilazol, propikonazol, tebukonazol a epoxikonazol) byly hodnoceny za období let 2009–2022. V průběhu roku probíhá odběr povrchových vod každý měsíc a podle schváleného plánu monitoringu pro daný rok se stanovují vybrané polutanty.

Statistické hodnocení koncentrací azolů bylo provedeno v programu Unistat for Excel 6.5. Pro zjištění rozdílů dat v koncentracích azolů na jednotlivých lokalitách byl použit Shapiro-Wilkův test. Normalita dat nebyla prokázána, proto bylo pro porovnání koncentrací jednotlivých azolů na lokalitě v průběhu let použito mnohonásobné porovnání (Kruskal-Walis ANOVA). Pro porovnání koncentrace azolů na jedné lokalitě ve dvou letech byl použit Mann Whitney test. Testování bylo provedeno na hladině významnosti 0,01.

Obrázek č. 1. Mapa sledovaných lokalit na řece Labi



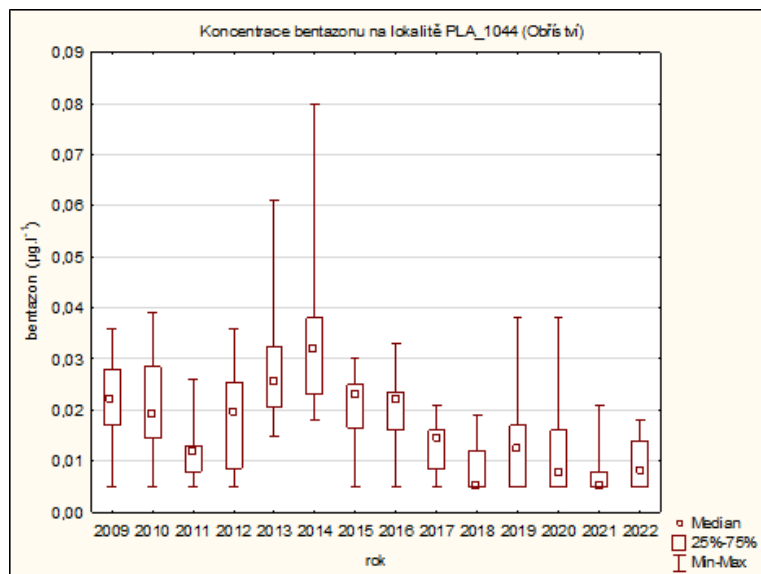
červená čára: řeka Labe, 1 Klásterská Lhota, 2 Debrné, 3 Verdek, 4 Hořenice, 5 Hradec Králové, 6 Opatovice, 7 Němčice, 8 Valy, 9 Veletov, 10 Kolín, 11 Nymburk, 12 Lysá nad Labem, 13 Jiřice, 14 Obríství, 15 Liběchov, 16 Štětí, 17 Litoměřice, 18 Pod Lovosicemi, 19 Střekov, 20 Velké Březno, 21 Děčín, 22 Loubí, 23 Schmilka levý, 24 Schmilka pravý.

Výsledky a diskuse

Nejčastěji detekovaným azolem byl fungicid bentazon, který se používá zejména při ošetření rýže, zelených fazolek a hrachu. Bentazon je velice rozpustný ve vodě a velmi stabilní. Koncentrace bentazonu se lišila jak na sledovaných lokalitách, tak v průběhu sledovaného období. Např. v Obríství byla mediánová koncentrace $0,03 \mu\text{g L}^{-1}$, přičemž nejvyšší koncentrace byla zjištěna $0,28 \mu\text{g L}^{-1}$ na lokalitě Loubí. Bentazon byl druhým nejčastěji detekovaným pesticidem ve studii Papadakise et al. (2018) zaměřené na výskyt pesticidů ve vodách povodí řeky Nestos v Řecku, kde nejvyšší hodnoty byly zjištěny $2,644 \mu\text{g L}^{-1}$ v oblasti, kde se nachází rýžová pole. Bentazon patří mezi pesticidy, které jsou detekovány dle de Arauja et al. (2022) v povrchových vodách ve vysokých koncentracích v USA, Turecku, Španělsku, a Brazílii. V naší studii byly nejvyšší průměrné koncentrace bentazonu zjišťovány v letech 2013 a 2014 na lokalitách Obríství, Děčín, Schmilka, Lysá nad Labem, Loubí, Liběchov. Na těchto lokalitách došlo k signifikantnímu snížení koncentrace z roku 2009 do roku 2018 a tento trend snížení výskytu bentazonu se zachoval až do roku 2022. Jako příklad tohoto klesajícího trendu uvádíme na grafu č. 1 výskyt bentazonu na jedné

z nejvíce sledovaných lokalit na řece Labi, jedná se o lokalitu Obříství. Koncentrace bentazonu v roce 2009 se sice signifikantně nelišila od let 2013 a 2014 ($p > 0,05$), nicméně v horizontu více jak 20 let obsah signifikantně klesl oproti poslednímu sledovanému roku ($p < 0,05$). V lokalitě Litoměřice a Kolín pod probíhal monitoring bentazonu pouze v roce 2014 a 2020 a i zde bylo zjištěno pro obě lokality signifikantní snížení v roce 2020 ($p = 0,0017$) oproti roku 2014. V případě lokality Schmilka bylo zjištěno, že se signifikantně liší obsah bentazonu na pravém a levém břehu řeky Labe ($p = 0,0000$). Nebyl zjištěn rozdíl v průběhu sledovaných let v obsahu bentazonu v povrchových vodách řeky Labe v lokalitách Valy, Němčice, Nymburk, Hradec králové a Debrné.

Graf č. 1. Výskyt bentazonu ve vodách řeky Labe na lokalitě Obříství

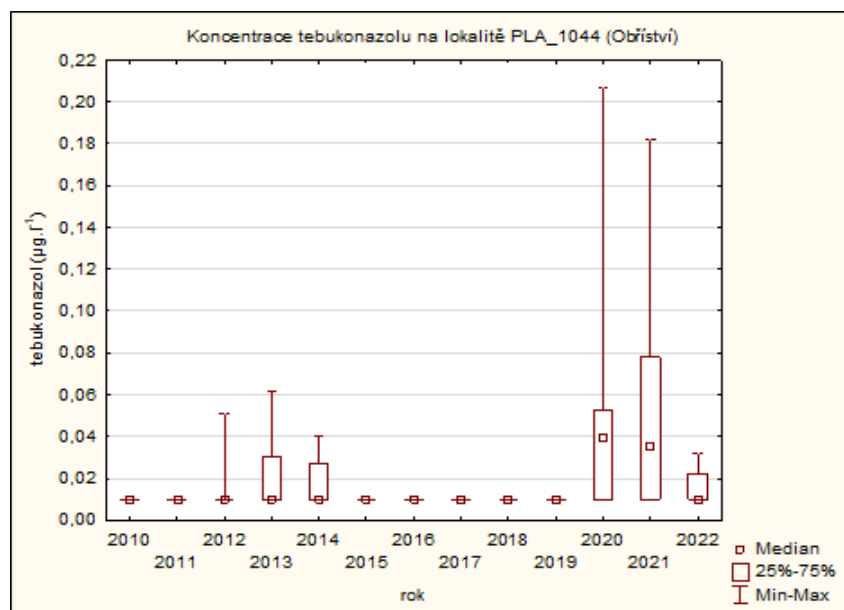


Nejvyšší koncentrace ze sledovaných azolů byla zjištěna pro fungicid tebukonazol. Tebukonazol je využíván v integrované produkci při ochraně obilovin a olejnin. Přítomnost tebukonazolu byla zjišťována zejména v letech 2013 a 2020–2022. Nejvyšší koncentrace byla zjištěna v roce 2020 na lokalitě Lysá nad Labem ($0,806 \mu\text{g L}^{-1}$) a to v měsíci červen. Do pátého měsíce tohoto roku byl obsah tebukonazolu ve vodách pod mezí detekce, ale v květnu byla zjištěna koncentrace $0,75 \mu\text{g L}^{-1}$, která pak klesla v červenci na $0,05 \mu\text{g L}^{-1}$ a kolem této hladiny zůstala až do konce roku. V následujícím roce pak obsah klesl k hodnotám kolem meze detekce. Na lokalitách Děčín, Schmilka (pravý i levý břeh), Valy, Lysá nad Labem, Loubí, Liběchov, Němčice byl zjištěn podobný trend obsahu tebukonazolu. V grafu č. 2 je pro příklad uveden tento trend, a to opět na lokalitě Obříství. Spotřeba tebukonazolu v České republice je poměrně vysoká (1726 tun v období let 2010–2021) (Dundáčková, 2023). Dundáčková (2023) uvádí, že asi 25 % spotřebovaných fungicidů tvoří triazoly a jejich spotřeba byla nejvyšší v letech 2013–2015, což by mohlo mít souvislost s námi hodnocenými daty přítomnosti těchto látek v povrchových vodách řeky Labe, kdy v letech 2013 a 2014 byly zjištěny významně vyšší koncentrace.

V případě propikonazolu byly kromě několika výjimek zjišťovány koncentrace pod mezí detekce. V grafu č. 3 je uvedena situace na lokalitě Obříství pro tento fungicid, kdy sice data vykazovala významný pokles v koncentracích v letech 2016–2022 oproti letům 2010–2015, nicméně je zřejmé, že to je způsobeno citlivější metodou stanovení, kdy od roku 2016 byla mez detekce $0,01 \mu\text{g L}^{-1}$ oproti $0,025 \mu\text{g L}^{-1}$ do roku 2015. Propikonazol se již v EU nesmí používat vzhledem k jeho negativním účinkům na endokrinní systém. Vzhledem k těmto důvodům nebylo obnoveno použití propikonazolu ve členských státech EU, a to prováděcím nařízením Komise (EU) 2018/1865. V ČR je např. fungicidní přípravek Barclay Bolt XL (účinná látka propikonazol) zakázán uvádět na trh od

31. července 2019, přičemž ukončeno jeho používání bylo k 30. září téhož roku, ale jeho zásoby bylo možno spotřebovat.

Graf č. 2. Výskyt tebukonazolu ve vodách řeky Labe na lokalitě Obříství



Na některých lokalitách nebyla prokázána přítomnost sledovaných azolů ve vzorcích vod z řeky Labe. Jednalo se o lokality Jiříce, Střekov, Štětí, Verdek, Opatovice. Na některých lokalitách byla zjištěna koncentrace všech azolů pod mezí detekce, jednalo se o lokality Klášterská Lhota, Herlíkovice, Špindlerův mlýn, Pod Lovosicemi a Hořenice.

Na lokalitě Veletov probíhá monitoring až od roku 2018, kdy se začala stanovovat koncentrace bentazonu a tebukonazolu, a v roce 2020 pak i obsah propikonazolu. Ve většině odběrů byly koncentrace azolů pod mezí detekce s výjimkou měsíce května v roce 2020, kdy byla zjištěna nejvyšší koncentrace tebukonazolu 0,1880 µg L⁻¹.

Závěr

Monitoring povrchových vod je důležitým nástrojem pro hodnocení výskytu polutantů v povrchových vodách. Koncentrace azolových fungicidů na odběrových místech řeky Labe jsou variabilní, nejčastěji je detekován bentazon, jehož obsah v průběhu let významně klesl. Tebukonazol byl nejčastěji zachytáván v letech 2013 a 2014, dále pak 2020–2022, přičemž maxima dosáhl v roce 2020 na lokalitě Loubí. V případě epoxikonazolu, propikonazolu a flusiazolu se jedná o velmi nízké koncentrace pod mezí detekce metody. Rezidua fungicidních azolů v povrchových vodách mají řadu negativních účinků na vodní organismy, zejména na ryby. Narušují reprodukční a endokrinní funkce, mají účinky teratogenní, mutagenní, karcinogenní, neurotoxické, hepatotoxické, thyreotoxické. Velmi negativně ovlivňují welfare a zdravotní stav ryb.

Tato práce byla finančně podpořena ITA VETUNI (projekt č. 2023ITA21).

Literatura

- de Araujo, E.P., Caldas, E.D., Oliveira-Filho, E.C. 2022. Pesticides in surface freshwater: a critical review. *Environmental Monitoring and Assessment* 194: 452.
- Dundáčková, N. 2023. Fungicidní přípravky – spotřeba v ČR a jejich vliv na necílové organismy. Diplomová práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. Vedoucí práce Kamila Novotná Kružíková.

- Giavini, E., Menegola, E. 2010. Are azole fungicides a teratogenic risk for human conceptus? *Toxicology Letters* 198: 106-111.
- Grote, K., Niemann, L., Selzsam, B., Haider, W., Gericke, C., Herzler, M., Chahoud, I. 2008. Epoxiconazole causes changes in testicular histology and sperm production in the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Environmental Toxicology and Chemistry* 27: 2368-2374.
- Huang, T., Zhao, Y., He, J., Cheng, H., Martyniuk C.J. 2022. Endocrine disruption by azole fungicides in fish: A review of the evidence. *Science of the Total Environment* 822: 153412
- Hermesen, S.A.B., van den Brandhof, E.-J., van der Ven, L.T.M., Piersma, A.H. 2011. Relative embryotoxicity of two classes of chemicals in a modified zebrafish embryotoxicity test and comparison with their in vivo potencies. *Toxicology in Vitro* 25: 745-753.
- Jia, M., Wang, Y., Wang, D., Teng, M., Yan, J., Yan, S., Meng, Z., Li, R., Zhou, Z., Zhu, W. 2019. The effects of hexaconazole and epoxiconazole enantiomers on metabolic profile following exposure to zebrafish (*Danio rerio*) as well as the histopathological changes. *Chemosphere* 226: 520-533.
- Li, S., Sun, Q., Wu, Q., Gui, W., Zhu, G., Schlenk, D. 2019. Endocrine disrupting effects of tebuconazole on different life stages of zebrafish (*Danio rerio*). *Environmental Pollution* 253: 930-937.
- Papadakis, E.M, Tسابoula, A., Vryzas, Z., Jitopoulou, A., Kintzikoglou, K., Mapadopoulos-Mourkidou, E. 2018. Pesticides in the rivers and streams of two basins in northern Greece. *Science of the Total Environment* 624: 723-743.
- Preeti, S., Aksha, S., Nakuleshwar, J.D., Nidhi, S., Suresh, J.C. 2015. Review on toxicological effects of fungicides. *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences* 6: 348-360.
- Prováděcí nařízení komise (EU) 2018/1865, kterým se v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh neobnovuje schválení účinné látky propikonazol a kterým se mění prováděcí nařízení Komise (EU) č. 540/2011. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 20. 7. 2023]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/> in Eur-lex
- Svanholm, S., Säfholm, M., Brande-Lavridsen, N., Larsson, E., Berg, C. 2021. Developmental reproductive toxicity and endocrine activity of propiconazole in the *Xenopus tropicalis* model. *Science of the Total Environment* 753: 141940.
- Taxvig, C., Hass, U., Axelstad, M., Dalgaard, M., Boberg, J., Andreassen, H.R., Vinggaard, A.M. 2007. Endocrine-disrupting activities in vivo of the fungicides tebuconazole and epoxiconazole. *Toxicological Sciences* 100: 464-473.
- Teng, M., Zhao, W., Chen, X., Wang, C., Zhou, L., Wang, C., Xu, Y. 2022. Parental exposure to propiconazole at environmentally relevant concentrations induces thyroid and metabolism disruption in zebrafish (*Danio rerio*) offspring: An in vivo, in silico and in vitro study. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 242: 113865.

ZHODNOCENÍ VÝVOJE SPOTŘEBY FUNGICIDŮ A JEJICH VLIVU NA NECÍLOVÉ ORGANISMY

EVALUATION OF THE DEVELOPMENT OF FUNGICIDE CONSUMPTION AND THEIR IMPACT ON NON-TARGET ORGANISMS

Nikola Dundáčková, 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

Fungicides are plant protection products (PPPs). These enter the soil after application to plants and can be washed into groundwater, where they can have a negative effect on non-target organisms. In the Czech Republic, the total consumption of plant protection products and active substances is significantly decreasing ($r_s = -0.9441$; $p < 0.05$; $r_s = -0.9441$; $p < 0.05$). In the period 2010–2021, this decreased from 13 826 tonnes in 2012 to 10 742 tonnes in 2021. Fungicides represent on average 29% of the consumption of all PPPs in the reference period. There was no significant trend of decrease or increase, the consumption of fungicides is highly variable, which is mainly influenced by the quantity of cultivated crops, climatic conditions or the occurrence of pathogens. Most fungicides are used to treat cereals, for the reporting period it was 7,173 tons of active substances. The most used fungicides are triazoles, the consumption of triazoles represents on average 24% of substances of all fungicides over the monitored period. The most commonly used substance is tebuconazole, which has been shown to have harmful effects on certain aquatic organisms such as the liver, gills and behaviour of fish.

Key words: pesticides, tebuconazole, aquatic organisms, LC_{50} , cereals

Souhrn

Fungicidy jsou přípravky používané pro ochranu rostlin (POR). Tyto se dostávají po aplikaci na rostliny do půdy a mohou se splachem dostat do podzemních vod, kde mohou mít nepříznivý vliv na necílové organismy. V ČR celková spotřeba přípravků na ochranu rostlin i účinných látek významně klesá ($r_s = -0,9441$; $p < 0,05$; $r_s = -0,9441$; $p < 0,05$). Ve sledovaném období 2010–2021 se jednalo o pokles z 13 826 tun v roce 2012 na 10 742 tun v roce 2021. Fungicidy v průměru představují 29 % spotřeby všech POR ve sledovaném období. Nebyl zjištěn významný trend poklesu či nárůstu, spotřeba fungicidů je značně variabilní což je ovlivněno zejména množstvím pěstovaných plodit, klimatickými podmínkami či výskytem patogenů. Nejvíce se fungicidy používají k ošetření obilovin, za sledované období to bylo 7 173 tun účinných látek. Nejvíce používané fungicidy jsou triazoly, spotřeba triazolů zaujímá v průměru za sledované období 24 % látek ze všech fungicidů. Nejčastěji používanou látkou je tebukonazol, který vykazuje škodlivý vliv na některé vodní organismy, např. na játra a žábry ryb či jejich chování.

Klíčová slova: pesticidy, tebukonazol, vodní organismy, LC_{50} , obilniny

Úvod

Přípravky na ochranu rostlin (POR) jsou směsi nebo roztoky složené ze dvou nebo více látek určených pro použití jako přípravky na ochranu rostlin (Nařízení (ES) č. 1107/2009). Podle nařízení jsou určeny pro

- ochranu rostlin před všemi škodlivými organismy

* novotnak@vf.u.cz

- ovlivňování životních procesů rostlin například jako látky ovlivňující růst, avšak jinak než jako živiny
- uchovávání rostlinných produktů, pokud se na tyto látky nebo produkty nevztahují zvláštní předpisy Společenství o konzervantech
- ničení nežádoucích rostlin či částí rostlin s výjimkou řas, pokud přípravky nejsou aplikovány na půdu nebo na vodu k ochraně rostlin
- regulaci nebo prevenci nežádoucího růstu rostlin s výjimkou řas, pokud přípravky nejsou aplikovány na půdu nebo na vodu k ochraně rostlin.

Do POR řadíme pesticidy, které se dělí podle účinku na fungicidy, zoocidy, herbicidy a regulátory růstu. Fungicidy jsou chemické látky či biologická činidla, která se využívají k prevenci houbových onemocnění rostlin nebo k jejich hubení. Tato onemocnění mohou způsobit vážné škody v zemědělství, což může mít za následek vysoké ztráty ve výnosu plodin a zhoršení jejich kvality (Rouabhi, 2010). Jedná se o preparáty určené k ochraně rostlin. Gupta (2018) uvádí, že fungicid by měl mít nízkou toxicitu pro rostlinu či zvíře, ale vysokou toxicitu pro konkrétní houbu a nízkou ekotoxicitu. Sám o sobě by měl být aktivní nebo mít schopnost se přeměnit pomocí rostlinných nebo houbových enzymů na toxické meziprodukty a měl by mít schopnost proniknout sporami hub nebo vyvíjejícím se myceliem a dostat se na místo působení. V neposlední řadě by měl vytvářet na povrchu rostliny ochranný nános odolný slunečnímu záření, dešti a větru (Gupta, 2018). Pravidelné používání fungicidů může potenciálně představovat riziko pro životní prostředí i veřejné zdraví (Preeti et al., 2015). Preeti et al. (2015) uvádí, že některé fungicidy mají nepříznivé účinky na volně žijící zvířata (ptáci, včely, ryby a vodní bezobratlí). Bylo zjištěno, že fungicidy jsou teratogenní, karcinogenní, mutagení, toxické pro reprodukci, a také ukazuje na škodlivý efekt na ekologii včetně necílových rostlin a zvířat (Preeti et al., 2015).

Cílem předkládaného příspěvku je zhodnotit vývoj spotřeby fungicidů v České republice v letech 2010–2021. Dílčím kolem je zjistit, jaké skupiny látek ze skupiny fungicidů jsou nejvíce používané a zhodnotit jejich dopad na necílové organismy.

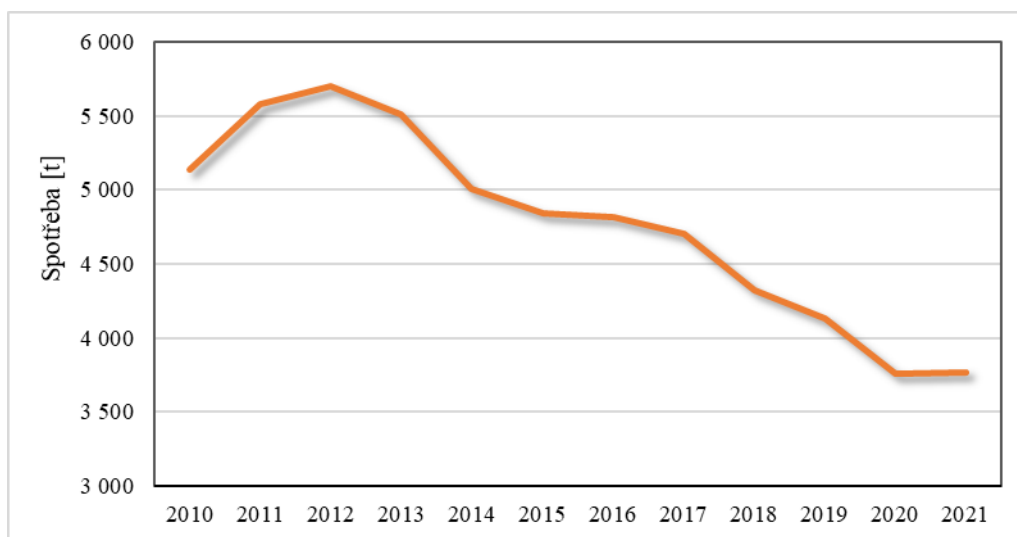
Materiál a metodika

Spotřebu přípravků na ochranu rostlin, kam fungicidy patří, eviduje ve svých statistikách Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZUZ). Data o spotřebách přípravků na ochranu rostlin zemědělců hospodařících na orné půdě o výměře větší než 10 ha jsou zveřejňována na webových stránkách ÚKZUZ. Z tohoto portálu byly údaje o spotřebách POR zpracovány do tabulek a grafů (Microsoft Excel) a statisticky zhodnoceny (Unistat for Excel 5.6.). Pro zjištění rozdílů ve spotřebě fungicidních přípravků ve vztahu ke spotřebě ostatních přípravků na ochranu rostlin v letech 2010–2021 a ve spotřebě triazolových fungicidních účinných látek ve vztahu ke spotřebě ostatních skupin fungicidních účinných látek ve sledovaném období byl použit Chí kvadrát test (χ^2) s využitím kontingenčních tabulek (Yatesova korekce). Pro zjištění trendů ve spotřebě fungicidů byla použita korelační analýza (Spearmanova korelace). Hladina významnosti byla nastavena na $p < 0,05$.

Výsledky a diskuse

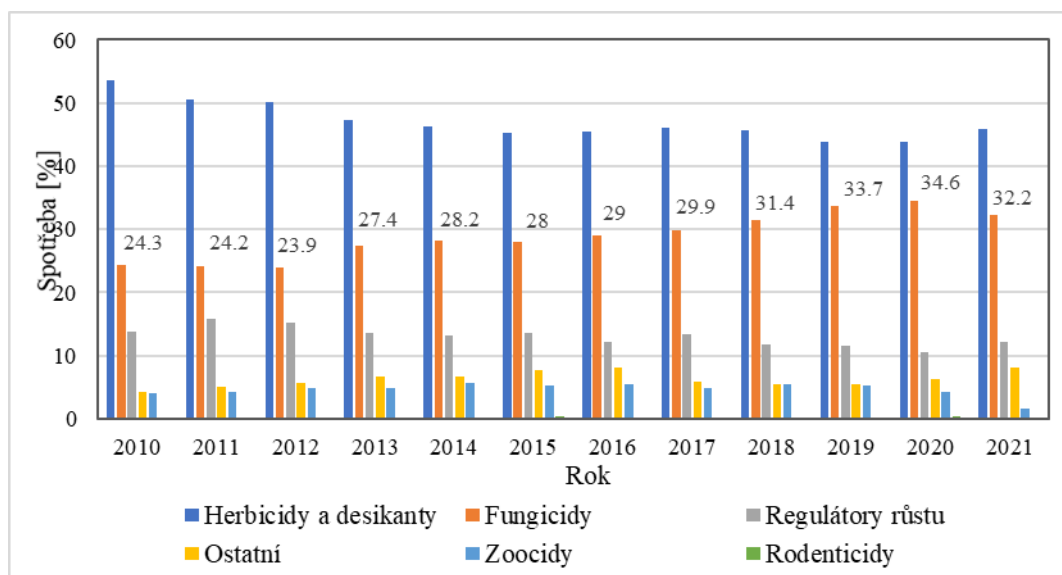
Přípravky na ochranu rostlin jsou dnes nedílnou součástí moderních zemědělských postupů, a to jak pro produkci kvalitních plodin, tak pro zvýšení kvantity zemědělské produkce (Rajak et al., 2023). Podle ÚKZUZ (2022) je v ČR spotřeba přípravků nižší, než ve většině zemí Evropské unie. Vývoj spotřeby účinných látek přípravků na ochranu rostlin ve sledovaném období ukazuje graf č. 1. Nejvyšší spotřeba účinných látek (5 702 t) přípravků na ochranu rostlin byla zaznamenána v roce 2012. Ve stejném roce byla také nejvyšší spotřeba přípravků na ochranu rostlin. Naopak nejméně se účinných látek spotřebovalo v roce 2020 (3 755 t). Z grafu je patrná klesající tendence spotřeby účinných látek, jež byla potvrzena Spearmanovou korelací ($r_s = -0,9441$; $p < 0,05$). V období devíti let (od nejvyšší spotřeby k nejnižší) klesla spotřeba účinných látek o 1 947 t.

Graf č. 1. Spotřeba [t] účinných látek přípravků na ochranu rostlin v České republice v letech 2010–2021



Spotřeba účinných látek (%) jednotlivých skupin přípravků je uvedena v grafu č. 2. Nejvíce účinných látek ve všech letech bylo použito na výrobu herbicidů a desikantů. Druhou největší skupinou jsou fungicidy následované regulátory růstu. Méně účinných látek bylo použito k výrobě zoocidů a ostatních přípravků na ochranu rostlin. Nejméně jich bylo využito k přípravě rodenticidů.

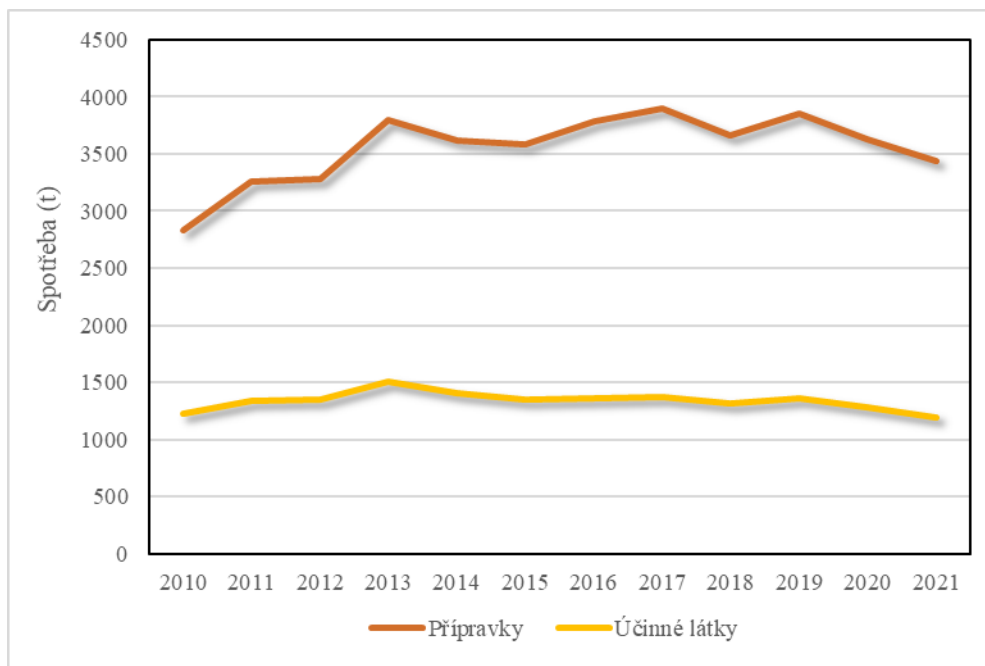
Graf č. 2. Spotřeba [%] účinných látek jednotlivých druhů přípravků na ochranu rostlin v České republice v letech 2010–2021



Celkem je v ČR v současné době povoleno cca 70 fungicidních látek. Fungicidní přípravky představují asi 35 % celosvětového trhu s pesticidy. Předpokládá se, že jejich používání v budoucnu ještě poroste (Rondeau and Raine, 2022). V České republice bylo v letech 2010 až 2021 spotřebováno dohromady přibližně 42 630 tun fungicidních přípravků (cca 29 % všech spotřebovaných přípravků na ochranu rostlin ve sledovaném období). Účinných látek fungicidních přípravků bylo použito 16 057 tun. To vychází v průměru na 28 % ze všech spotřebovaných účinných látek přípravků na ochranu rostlin.

Spotřeba fungicidních přípravků a jejich účinných látek je uvedena v grafu č. 3. Nejvíce fungicidních přípravků v období 2010–2021 se spotřebovalo v roce 2017 (3 896 t), naopak nejméně v roce 2010 (2 831 t). V případě účinných látek byl rokem největší spotřeby rok 2013 (1 506 t), naopak nejnižší spotřeba byla zaznamenána v roce 2021 (1 194 t). Nebyl prokázán významný trend mezi spotřebami fungicidních přípravků ani fungicidních účinných látek ve sledovaných letech (Spearmanova korelace; $r_s=0,5105$, $r_s=-0,2168$, $p>0,05$). Nicméně byl zjištěn významný i vysoce významný rozdíl mezi spotřebou fungicidních přípravků ve vztahu k celkové spotřebě pesticidů v jednotlivých letech. Spotřeba fungicidních přípravků je tedy variabilní.

Graf č. 3. Spotřeba fungicidních přípravků v České republice v letech 2010–2021



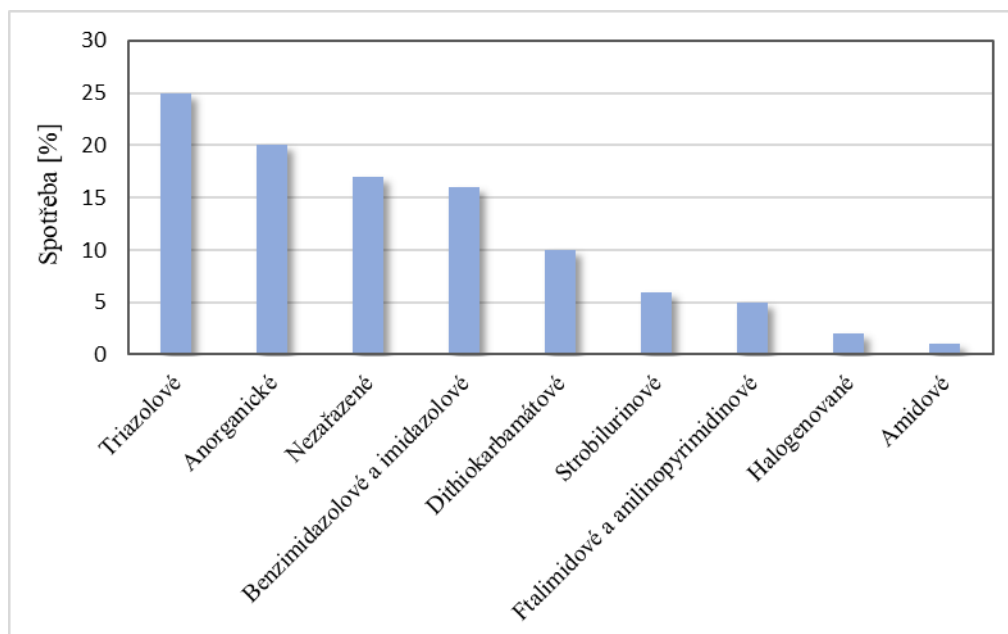
V tabulce č. 1 je ukázána spotřeba (t) účinných látek fungicidních účinných látek z hlediska aplikace na jednotlivé plodiny v letech 2010 až 2021. Nejvíce se fungicidy používají k ošetření obilovin, za sledované období to bylo 7 173 tun účinných látek. Dále jsou hojně ošetřovány olejniny (2 601 tun) réva vinná a ovoce. Na opak nejméně se používají fungicidy na kukuřici, luskoviny, píce a ostatní plodiny.

V České republice je povoleno používání asi 70 fungicidních účinných látek. Tyto lze rozdělit do několika skupin s ohledem na jejich chemickou strukturu (triazolové, anorganické, benzimidazolové a imidazolové, dithiokarbamátové, strobilurinové, ftamidové a anilinopyrimidové, halogenované, amidové).

Z grafu č. 4 vyplývá, že za sledované období byly nejvíce používané triazolové fungicidy, naopak nejméně amidové. Spotřeba triazolových fungicidů dosahuje jedné čtvrtiny všech fungicidních účinných látek. To je způsobeno spotřebou tebukonazolu, jehož se spotřebovalo ve sledovaném období 1726 tun. Spotřebu triazolů také ovlivnili prothiokonazol a propikonazol. Spotřeba prothiokonazolu by se mohla v dalších letech zvyšovat, a to na úkor propikonazolu, neboť podle nařízení Komise (EU) 2018/1865 nebylo opětovně schváleno jeho použití z důvodu toxických účinků na endokrinní systém a výskytu jeho metabolitů v podzemních vodách.

Tabulka č. 1. Spotřeba fungicidních účinných látek [t] při ošetření jednotlivých plodin v letech 2010–2021

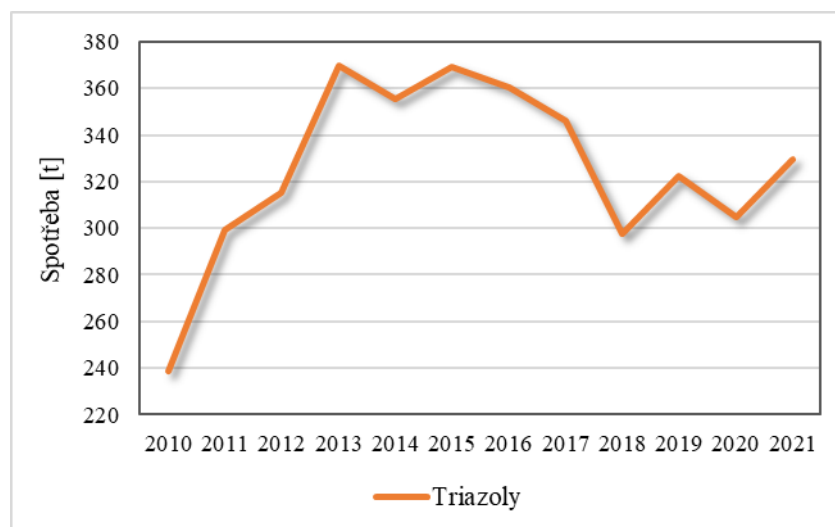
rok	obilniny	kukuřice	luskoviny	řepa cukrová a krmná	brambory	pícniny	olejniny	chmel	zelenina	ovoce	réva vinná	ostatní
2010	526	0,1	0,2	15	96	0,1	151	79	16	214	130	0,4
2011	631	0,1	0,01	20	87	0,1	190	75	16	173	149	0,4
2012	605	0,7	0,2	31	69	0,2	231	84	14	189	129	0,6
2013	705	0,6	0,2	28	73	0,1	245	79	16	215	143	0,6
2014	661	1,6	0,4	27	76	0,1	221	85	25	167	136	3,0
2015	667	2,1	1,1	24	68	0,2	231	72	17	149	114	0,4
2016	654	1,9	0,7	30	72	0,1	231	85	20	138	131	0,9
2017	636	1,2	0,8	41	69	0,1	244	58	17	106	191	1,1
2018	546	0,9	0,7	32	69	0,08	225	46	18	142	239	0,9
2019	584	1,2	0,5	35	73	0,1	231	41	20	120	254	0,4
2020	487	1,5	0,9	34	82	0,06	213	45	22	115	277	0,2
2021	471	1,3	0,6	31	71	0,003	188	44	19	113	255	0,4
Celkem	7173	13,2	6,31	348	905	1,243	2601	793	220	1841	2148	9,3

Graf č. 4. Průměrná spotřeba [%] jednotlivých skupin fungicidních účinných látek v České republice v letech 2010–2021

Spotřeba triazolů (graf č. 5) ve srovnání s ostatními fungicidními látkami vykazuje významné rozdíly v rámci sledovaných let. Nejnížší spotřeba triazolů v roce 2010 je významně nižší než spotřeba letech 2014–2017 a 2021, kdy byla zjištěna nejvyšší spotřeba těchto látek. V roce 2015 se spotřebovalo také významně větší množství triazolů než v letech 2018 a 2019 (Dundáčková, 2023). Na obilniny používaný tebukonazol (průměrná spotřeba za sledované období je 156 tun) zaujímá spotřebu ze všech triazolových fungicidů průměrně 46 % za sledované období. Tento nejčastěji používaný fungicid byl testován ve studii Andreu-Sánchez et al (2012) na zebříčkách, přičemž byla zjištěna akutní toxicita LC_{50-96h} 26,8 $mg.L^{-1}$ (rozpětí 23,3–30,6 $mg.L^{-1}$). Oi et al (2015) testovali tebukonazol na *Daphnia magna*, bylo zjištěno, že 48h EC_{50} je 2,74 $mg.L^{-1}$ což naznačuje střední toxicitu. Tebukonazol může mít škodlivé účinky na chování ryb, také může způsobit poškození

žaber a jater. Škodlivé účinky se zvyšují se zvyšující se teplotou a mohou vést až k úmrtí ryb (Jacquin et al, 2019). Při používání fungicidů při ochraně rostlin se tyto látky a jejich rezidua dostávají do půd a vod. Podle monitoringu ČHMÚ (2022) v roce 2021 byla nejvyšší hodnota tebukonazolu zjištěna v řece Labi na lokalitě Skalička ($7,54 \mu\text{g.L}^{-1}$), jedná se o lokalitu před vtokem Labe do aglomerace Hradec Králové. Podle vyhlášky MŽP Ministerstvo životního prostředí) a MZe (Ministerstvo zemědělství) č. 5/2011 Sb. kterou se stanoví hodnocení stavu podzemních vod je v příloze vyhlášky referenční hodnota pro tebukonazol, jako znečišťující látky, stanovena $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$ pro podzemní vody. Kosubova et al (2020) uvádí, že triazolové fungicidy epoxikonazol a tebukonazol jsou také detekovány v půdě a procento pozitivních vzorků vzorkovaných v období 2014–2017 se pohybuje mezi 57–62 % a 35–47 %. V případě tebukonazolu byla zjištěna koncentrace v povrchových vodách také např. v řece Medjerda (Tunis) $0,19\text{--}8,04 \text{ ng.L}^{-1}$ (Necibi et al, 2021), v jižní části Buenos Aires byl detekována přítomnost tebukonazolu v koncentraci nad $3,5 \text{ ng.L}^{-1}$. Také epoxykonazol byl v roce 2021 detekován lehce nad referenční hodnotou. Nicméně tyto hodnoty jsou nižší než zmiňované LC_{50} či EC_{50} . Otázkou však zůstává, jaký efekt mají při dlouhodobém působení na vodní organismy, a ještě v kombinaci s jinými látkami, které se mohou ve vodách vyskytovat. Dle studie Bozdogana (2014) má tebukonazol nízké riziko pro životní prostředí, členovce a vodní organismy vzhledem k nulovým hodnotám EF (exceedence factor) oproti např. propikonazolu. Pro propikonazol v aplikované dávce $0,125 \text{ kg}$ účinné látky/ha byl $\text{EF}=1$ pro necílové organismy, konkrétně pro členovce.

Graf č. 5. Spotřeba [t] triazolových fungicidních účinných látek v České republice v letech 2010–2021



Závěr

Přestože jsou fungicidy obecně jsou méně prozkoumány než insekticidy či herbicidy, o některých je znám jejich negativní vliv na necílové organismy. Nicméně v ČR nejsou některé látky již povoleny (např. propikonazol) nebo jejich spotřeba není vysoká, o čemž svědčí koncentrace látek nacházených ve vodách na kontrolních lokalitách. Přesto z důvodu povrchového odtoku pesticidů a jejich metabolitů do podzemních je nutný neustálý monitoring a zvyšování poznání vlivu na další necílové organismy, neboť pro své benefity zřejmě z oblasti ochrany rostlin jen tak ne zmizí.

Literatura

Andreu-Sánchez, O., Paraíba, L.C., Jonsson, C.M., Carrasco, J.M. 2012. Acute toxicity and bioconcentration of fungicide tebuconazole in zebrafish (*Danio rerio*). *Environmental Toxicology* 27: 109-116.

- Bozdogan, A.M, 2014. Assessment of total risk on non-target organism fungicide application for agricultural sustainability. *Sustainability* 6: 1046-1058.
- Český hydrometeorologický ústav. 2022. Hydrologická ročenka České republiky 2021. (Hydrological yearbook of the Czech Republic 2021) [online]. [vid. 26. 6. 2023]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2023/TZ_20220106_Hydrologicka_rocenka_CR%202021.pdf
- Dundáčková, N. 2023. Fungicidní přípravky – spotřeba v ČR a jejich vliv na necílové organismy. Bakalářská práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Brno. Vedoucí práce Kamila Novotná Kružíková.
- Gupta, R.C. 2018. *Veterinary toxicology: basic and clinical principles*. 3rd ed. Academic Press, London.
- Jacquin, L., Gandar, A., Aguirre-Smith, M., Perarault, A., Le Hénaff, M., De Jong, L., Paris-Palacios, S., Laffaille, P., Jean, S. 2019. High temperature aggravates the effects of pesticides in goldfish. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 172: 255-264.
- Kosubová, P, Škulcová, L, Poláková, Š, Hofman, J, Bielská, L. 2020. Spatial and temporal distribution of the currently-used and recently-banned pesticides in arable soils of the Czech Republic. *Chemosphere* 254: 126902.
- Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství. 2011. Vyhláška č. 5/2011 Sb., o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 26. 6. 2023].
- Necibi, M., Saadaoui, H., Atayat, A., Mzoughi, N. 2021 Determination of triazole pesticides in the surface water of the Medjerda River, Tunisia. *Analytical Letters* 54: 742-759.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1107/2009 ze dne 21. října 2009 o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh a o zrušení směrnic Rady 79/117/EHS a 91/414/EHS. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 02. 06. 2023]. Dostupné z: <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1107/oj>
- Preeti, S., Aksha, S., Nakuleshwar, J.D., Nidhi, S., Suresh, J.C. 2015. Review on toxicological effects of fungicides. *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences* 6: 348-360.
- Qi, S.Z., Chen, X.F., Liu, Y., Jiang, J.Z., Wang, C.J. 2015. Comparative toxicity of rac- and S-tebuconazole to *Daphnia magna*. *Journal of Environmental Science and Health part B-Pesticides Food Contaminants and Agricultural Waste* 50: 456-462.
- Rajak, P., Roy, S., Ganguly, A., Mandi, M., Dutta, A., Das, K., Nanda, S., Ghanty, S., Biswas, G. 2023. Agricultural pesticides – friends or foes to biosphere. *Journal of Hazardous Materials Advances* 10: 100264.
- Rouabhi, R. 2010. Introduction and toxicology of fungicides. In: Carisse, O. (Ed.): *Fungicides*, IntechOpen, Tebessa.
- Rondeau, S., Raine, N.E. 2022. Fungicides and bees: A review of exposure and risk. *Environment International* 165: 107311.
- Ústřední kontrolní zkušební ústav zemědělský. 2022. [online]. [vid. 18. 6. 2023]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/pripravky-na-or/spotreba-pripravku-klesa-za-rok-2021.html>

VLIV RŮZNÝCH SKLADOVACÍCH PODMÍNEK NA ZMĚNU KONCENTRACE PROTEINU V MOČI

EFFECT OF DIFFERENT STORAGE CONDITIONS ON CHANGES IN URINARY PROTEIN CONCENTRATION

Jana Blahová*, Kamila Koutná

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

Urinalysis is a routine procedure in veterinary medicine, which can be performed at any veterinary clinic. The basic urinalysis includes selected physical and chemical parameters and urinary sediment examination. An important chemical parameter used for diagnostic purposes in veterinary medicine is the protein concentration. Storage conditions (e.g. temperature or storage time) are an important factor influencing the results of laboratory testing. Inappropriate storage conditions may cause degradation of the analyte, which may lead to incorrect interpretation of the results. The aim of our study was to evaluate the effect of different storage conditions on the change in urinary protein concentration. The following different temperature conditions were evaluated – room temperature 22 °C, fridge temperature 4 °C, freezer temperature -20 °C, deep freezer temperature -80 °C, for different periods ranging from 1 day to 6 months. At the same time, fresh samples were also analyzed. Statistical analysis of our results confirmed, that when the samples were stored in the freezer box at -20 °C, after both 3 and 6 months there was a statistically highly significant ($p < 0.01$) reduction of the analyte compared to the samples that were analyzed immediately. For the other storage conditions, no significant differences were found compared to samples analysed immediately.

Key words: UPC, kidney, dog, time, temperature, stability

Souhrn

Vyšetření moči řadíme ve veterinární medicíně k rutinním postupům, které lze realizovat na každém veterinárním pracovišti. V rámci základního vyšetření moči se sledují vybrané fyzikální a chemické parametry a vyšetření močového sedimentu. Důležitým chemickým parametrem, který se pro diagnostické účely ve veterinární medicíně využívá, je koncentrace proteinu. Významným faktorem, který ovlivňuje výsledky laboratorního vyšetření, jsou podmínky skladování (např. teplota či doba skladování). Nevhodné podmínky skladování mohou vést k degradaci sledovaného analytu, čímž může dojít k nesprávné interpretaci výsledků.

Cílem naší studie bylo zhodnocení vlivu různých skladovacích podmínek na změnu koncentrace proteinu v moči. Hodnoceny byly následující různé teploty – pokojová 22 °C, chladničková 4 °C, mrazicí box -20 °C, hlubokomrazicí box -80 °C, a to po různě dlouhou dobu v rozsahu 1 dnu až 6 měsíců. Zároveň byla provedena analýza i čerstvých vzorků. Statistické zpracování dat potvrdilo, že při skladování vzorků v mrazicím boxu při -20 °C došlo po 3 i 6 měsících ke statisticky vysoce významnému ($p < 0,01$) snížení sledovaného analytu v porovnání se vzorky, které byly analyzovány ihned. U ostatních skladovacích podmínek již nebyly zjištěny signifikantní rozdíly v porovnání se vzorky, které byly analyzovány ihned.

Klíčová slova: UPC, ledviny, pes, část, teplota, stabilita

* blahovaj@vfu.cz

Úvod

Vyšetření moči ve veterinární medicíně poskytuje důležité informace o aktuálním zdravotním stavu zvířete. Často bývá přehlíženo, přestože jeho provedení je relativně rychlé, levné, jednoduché a nenáročné z hlediska technické vybavenosti. Mezi základní vyšetření řadíme hodnocení fyzikálních a chemických parametrů a vyšetření močového sedimentu (Kovaříkova, 2014).

Výhodnou vyšetření moči je také relativně jednoduchý způsob získávání vzorků, který je schopen provést sám majitel. Pro základní vyšetření fyzikálně-chemických ukazatelů je dostačující získání moči spontánní mikcí, což představuje neinvazivní postup odběru. Nevýhodou tohoto typu vzorku může být snadná kontaminace, ať už zvířetem samotným, kdy zejména počáteční proud je kontaminovaný v důsledku kontaktu s vývodními cestami, ale také majitelem při nešetrném a nesprávném zacházení se vzorkem. Další nevýhodou mohou být komplikace spojené s načasováním odběru. Odběr moči lze dále provést manuální kompresí, kdy je mikce vyvolána tlakem na močový měchýř. Další variantou jsou katetrizace či cystocentéza, které se ovšem už řadí do skupiny invazivních postupů a jejich provedení zabezpečuje veterinární lékař. Odběr moči cystocentézou, tzn. transkutánní punkcí močového měchýře, je nutné provést například v případě nutnosti provedení mikrobiologického vyšetření (Kučera et al., 2011; Kovaříkova, 2014).

Důležitým, často analyzovaným chemickým ukazatelem v moči, je protein. Protein se v moči fyziologicky vyskytuje pouze v malé koncentraci, která je často pod mezí detekce. Může se jednat o proteiny plazmatické, či proteiny pocházející z močového, případně pohlavního aparátu. V glomerulu, kde je krevní plazma filtrována na primární moč, jsou proteiny zadrženy, ať už kvůli velikosti (< 70 000 Da) nebo náboji. Stěna glomerulu má negativní náboj, což znamená, že propouští pouze kladně nabitě molekuly. Proteiny, které byly přefiltrovány přes glomerulus, bývají reabsorbovány renálními tubuly, využity tubulárními buňkami nebo navráceny do krevní plazmy. Abnormální obsah proteinu v moči se označuje jako proteinurie a může v některých případech signalizovat řadu patologických procesů v těle zvířete. Proteinurii můžeme klasifikovat podle různých hledisek. Základním rozdělením je dle původu na prerenální, renální a postrenální proteinurie. Dále ji lze dělit na fyziologickou a patologickou proteinurii (Harley and Langston, 2012; Kovaříková, 2014).

V první fázi vyšetření se obsah proteinu v moči hodnotí semikvantitativně s využitím diagnostických proužků, případně pro alkalické pH moči lze využít semikvantitativní test s kyselinou sulfosalicylovou. Při přítomnosti proteinů dochází k jejich vysrážení a vytvoření zákalu, který se porovná s dostupnou stupnicí. I když je tato metoda přesnější než využití diagnostických proužků, může docházet k výskytu falešných výsledků, pokud máme například neodstředěnou či zakalenou moč. Pro přesné určení obsahu proteinu se využívá nejčastěji spektrofotometrická či turbidimetrická analýza, kdy výsledná koncentrace proteinu se vztahuje na obsah kreatininu pro zohlednění hustoty moči (tzv. UPC – poměr proteinu ke kreatininu). Nejčastěji používá reakce proteinu s pyrogallovou červení či benzethonium chloridem (Kovaříková and Blahová, 2019; Yalamati et al., 2016). Jako další diagnostický nástroj se může využívat separační metoda elektroforéza, která je založena na oddělování nabitých částic. Separace proteinů probíhá v kapalině pomocí elektrického náboje (Righetti 2005). Koncentrace proteinu v moči může být mimo použité analytické metody ovlivněna i řadou dalších faktorů, které se hojně vyskytují v preanalytické fázi laboratorního vyšetření. Významným faktorem jsou podmínky skladování. Skladování vzorků je třeba vždy přizpůsobit volbě analyzovaných analytů a typu biologické matrice (Moyle et al., 2018). Cílem předkládané studie bylo posoudit stabilitu proteinu ve vzorcích moči skladovaných při různých teplotních podmínkách (22 °C, 4 °C, -20 °C a -80 °C) po dobu 1 dne až 6 měsíců. Pro uvedenou stabilitní studii byly využity vzorky moči psů, které byly získány spontánní mikcí. Práce byla zpracována v rámci řešení diplomové práce, která byla realizována na Veterinární univerzitě Brno ve studijním programu Ochrana zvířat a welfare (Koutná, 2023).

Materiál a metodika

Vzorky moči byly získány spontánní mikcí od klinicky zdravých psů. Jednalo se o psy různých plemen a různého věku v rozmezí 5 až 15 let. V době odběru psi neužívali žádné dlouhodobé léky. Celkem bylo do studie zařazeno 17 jedinců. Odběr moči proběhl v ranních hodinách, zpracování vzorků bylo provedeno do 2 hodin od odběru. Vzorky byly odebrány do jednorázových emitních misek a následně byly do laboratoře přepraveny v injekčních stříkačkách. V laboratoři byly vzorky podrobeny základnímu fyzikálně-chemickému vyšetření pro kontrolu zdravotního stavu. Pro tyto účely byly využity diagnostické proužky (hodnocení krve, glukózy, pH) a refraktometr (hodnocení hustoty). Byla také posuzována barva, průhlednost a zápach. Následně byly pro účely experimentu vzorky rozděleny po 0,5 ml do Eppendorf zkumavek. Vzorky byly skladovány při následujících podmínkách – laboratorní teplota 22 °C (po dobu 1 a 2 dny), lednice 4 °C (po dobu 1 a 2 dny a 1 týden), mrazicí box -20 °C (po dobu 1 a 2 dny, 1 týden, 1, 3 a 6 měsíce) a hlubokomrazicí box -80 °C (po dobu 1 a 2 dny, 1 týden, 1, 3 a 6 měsíce). Všechny vzorky byly také analyzovány ihned pro následné porovnání.

Stanovení obsahu proteinu bylo provedeno fotometricky s využitím benzethonium chloridu. Pro analýzu byl využit biochemických analyzátor Konelab 20i a komerční kity od firmy Abbott. Při každé sérii měření byla prováděna kontrola kvality s využitím certifikovaných vzorků moči – TruLab Urine Level 1 a TruLab Urine Level 2 od firmy Diasys. V případě potřeby bylo provedeno kalibrování přístroje s využitím kalibrátoru Celková bílkovina – moč/likvor (1300 mg/l) od firmy Biovendor. Před stanovením byly vzorky vždy vytemperovány na laboratorní teplotu a bylo provedeno jejich odstředění (3 min, 3000 otáček/min). Pro stanovení byl využit supernatant. Každý vzorek byl analyzován v duplikátu.

Statistická analýza byla provedena pomocí softwaru Unistat for Excel 5.6 a neparametrického testu – Friedmanova dvoufaktorová analýza rozptylu. Hladina významnosti byla stanovena $p < 0,05$ a $p < 0,01$.

Výsledky

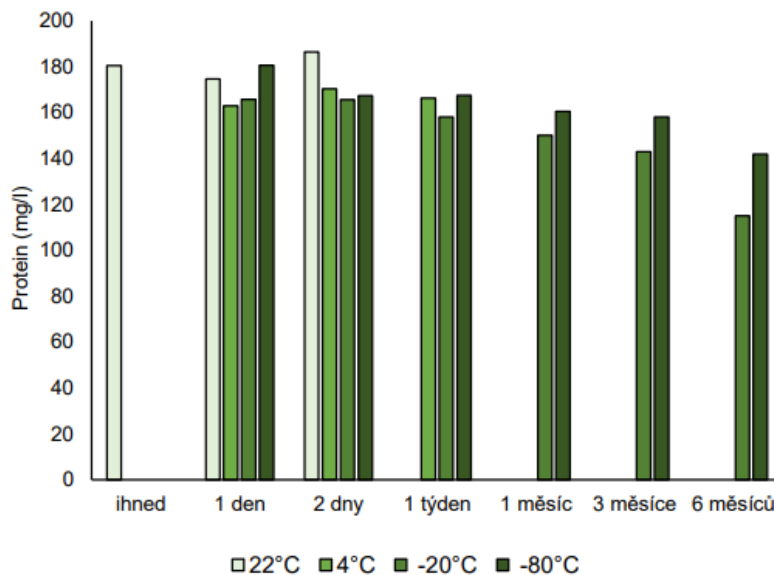
U každého analyzovaného vzorku bylo po odběru provedeno vyšetření základních fyzikálních a chemických parametrů, které zahrnovalo posouzení barvy, průhlednosti, zápachu a hustoty s využitím refraktometru. S využitím diagnostických proužků bylo dále provedeno testování na přítomnost glukózy a krve a bylo provedeno hodnocení pH. Vzhledem k tomu, že uvedené analýzy byly prováděny pouze pro potvrzení, že se jedná o klinicky zdravé jedince, nejsou výsledky tohoto základního vyšetření součástí předkládaného příspěvku.

V tabulce č. 1 jsou uvedeny základní popisné charakteristiky obsahu proteinu ve vzorcích moči skladovaných při různých podmínkách. Grafické zpracování mediánových hodnot je následně uvedeno v grafu č. 1. Statistické zpracování dat potvrdilo, že čas i doba skladování mají vysoce významný ($p < 0,01$) vliv na koncentraci proteinu v moči. Nebyly zaznamenány žádné signifikantní rozdíly ($p > 0,05$) mezi skupinou analyzovanou ihned a skupinami, které byly skladovány až po dobu jednoho měsíce, a to jak při uskladnění při laboratorní teplotě, tak při teplotách snížených (tzn. lednice, mrazicí box i hlubokomrazicí box). Z uvedených výsledků je zřejmé, že protein je relativně stabilním parametrem. Pro krátkodenní, tzn. jedno či dvoudenní uskladnění, lze dokonce využít skladování při laboratorní teplotě. Signifikantní rozdíly v porovnání s výsledky získanými při analýze čerstvé moči byly zaznamenány až u vzorků, které byly uskladněny po dobu 3 měsíců při teplotě -20°C. Došlo zde ke statisticky vysoce významnému poklesu koncentrace proteinu ($p < 0,01$). Obdobně tomu bylo také u skupiny, která byla v mrazicím boxu (tzn. při -20 °C) skladována po dobu 6 měsíců. I zde došlo ke statisticky vysoce významnému ($p < 0,01$) snížení obsahu proteinu v porovnání se skupinou, která byla analyzována ihned po odběru. Při využití hlubokomrazicího boxu ovšem nebyly zaznamenány žádné statisticky významné změny oproti skupině analyzované ihned, a to ani po 6 měsících skladování. Uvedený výsledek potvrzuje, že protein je při nízké teplotě dlouhodobě stabilní.

Tabulka č. 1. Základní popisné charakteristiky obsahu proteinu (mg/l) v moči při různých podmínkách skladování (SD – směrodatná odchylka, SEM – střední chyba průměru, 1D – 1 den, 2D – 2 dny, 1T – 1 týden, 1M – 1 měsíc, 3M – 3 měsíce, 6M – 6 měsíců).

	Průměr	Medián	SD	SEM	Min	Max
Ihned	257,81	180,48	213,99	51,90	68,61	776,47
22 °C 1D	244,79	174,63	215,76	52,33	69,36	811,05
4 °C 1D	252,71	162,95	222,09	53,86	75,29	796,74
-20 °C 1D	249,80	165,79	224,17	54,37	53,56	793,63
-80 °C 1D	263,52	180,65	243,39	59,03	71,58	886,88
22 °C 2D	248,47	186,43	218,46	52,98	73,69	798,20
4 °C 2D	254,81	170,39	226,65	54,97	68,99	807,63
-20 °C 2D	244,66	165,65	221,06	53,61	53,28	791,56
-80 °C 2D	257,53	167,37	231,14	56,06	63,66	818,90
4 °C 1T	241,54	166,35	224,70	54,50	29,89	833,24
-20 °C 1T	242,80	158,02	217,02	52,63	62,33	774,95
-80 °C 1T	256,78	167,45	233,60	56,66	64,36	855,89
-20 °C 1M	230,05	150,10	204,55	49,61	65,58	763,16
-80 °C 1M	263,43	160,55	226,05	54,83	91,46	825,53
-20 °C 3M	203,93	142,93	212,46	51,53	37,98	767,99
-80 °C 3M	255,88	158,08	240,41	58,31	81,87	867,66
-20 °C 6M	187,51	115,05	206,81	50,16	33,32	754,30
-80 °C 6M	249,40	141,81	244,43	59,28	62,11	860,87

Graf č. 1. Koncentrace proteinu v moči při různých podmínkách skladování. Data jsou uvedena jako mediánové hodnoty.



Diskuze

Vyšetření moči patří mezi důležité postupy ve veterinární medicíně umožňující odhalení nemoci u pacientů, jež často nevykazují žádné klinické příznaky. Mezi taková onemocnění se může řadit například diabetes mellitus, glomerulonefritidy, nebo chronická onemocnění močových cest (Parrish et al., 2013). Vlastní vyšetření moči je relativně jednoduché, technicky nenáročné a levné. Ve většině případů jej lze provést přímo ve veterinární ordinaci, tudíž výsledky jsou k dispozici v krátkém časovém intervalu.

Při laboratorním vyšetření biologických matric, ať už se jedná o krev, sliny, mléko, trus nebo právě moč, je nejdůležitější fází preanalytická fáze, ve které obecně může nastat nejvíce chyb

ovlivňujících konečné výsledky. Výsledky laboratorního vyšetření jsou často významným způsobem ovlivněny způsobem skladování. Cílem předkládané studie bylo porovnat různé podmínky krátkodobého i dlouhodobého skladování moči a jejich vliv na koncentraci proteinu, který je důležitým ukazatelem nejen funkce ledvin, ale celé vylučovací soustavy. Pro náš experiment byly využity čtyři různé teploty (22 °C, 4 °C, -20 °C a -80 °C). Vzorky moči byly při uvedených teplotách skladovány po různě dlouhou dobu v závislosti na použité teplotě, a to až po dobu 6 měsíců. Pro porovnání byly všechny vzorky také analyzovány ihned.

Aulakh et al. (2020) provedli studii, při které sledovali fyzikální i chemické ukazatele psí moči. Vzorky byly rozděleny do tří skupin. Jedna skupina vzorků byla skladována při 20 °C po dobu 72 hodin a do těchto zkumavek bylo přidáno konzervační činidlo. Druhá skupina byla skladována 72 hodin při 4 °C, ovšem bez použití konzervačních látek. Třetí skupina byla vyšetřena ihned po dopravení vzorků do laboratoře. Výsledky analýzy obou skupin testovaných po 72 hodinách byly porovnávány s výsledky analýzy provedené ihned. Statistická analýza potvrdila, že ani u skupiny skladované s konzervačními látkami při 20 °C, ani u skupiny bez konzervačních látek skladované při 4 °C nedošlo k signifikantním změnám v koncentracích analyzovaných parametrů, mezi kterými byl právě i námi sledovaný protein. Naše výsledky se tedy shodují s výsledky této studie, kdy ani v našem experimentu nebyly nezaznamenány statisticky významné rozdíly v koncentracích proteinu při skladování v lednici, a to dokonce ani po 1 týdnu.

Ve studii, kterou prováděl kolektiv autorů Froom et al. (2000), bylo analyzováno 190 vzorků moči. Všechny analýzy byly realizované do 4 hodin po jejich odběru. Kromě analýzy ihned, byly tyto vzorky vyšetřeny i po 24 hodinách. Po uvedenou dobu byly vzorky chlazeny. Výsledky ukázaly, že hodnoty proteinu se statisticky významně navýšily, což by následně mohlo vést ke stanovení falešně pozitivní proteinurie. Naše studie ovšem neprokázala žádné změny v obsahu proteinu ve vzorcích po 24 h skladování při teplotě 4 °C. Hlavním důvodem bude zřejmě použitá metoda, protože kolektiv autorů Froom et al. (2000) využíval k průkazu proteinu diagnostické proužky, které poskytují pouze semikvantitativní výsledky. V naší studii jsme využili fotometrické stanovení, které je mnohem přesnější, protože poskytuje kvantitativní výsledky.

Výsledky naší studie potvrdily, že koncentrace proteinu ve vzorcích moči by měla zůstat stabilní až dva dny při pokojové teplotě. Neuman et al. (2020) ve své stabilitní studii tako monitorovali vybrané fyzikální a chemické ukazatele v moči, a to celkem 48 hodin při pokojové teplotě a při teplotě 4 °C. Jejich výsledky ukázaly, že téměř všechny stanovované parametry (tzn. protein, glukóza, bilirubin, pH, hustota) zůstaly stabilní, jak při pokojové teplotě, tak při teplotě 4 °C. Ze zkoumaných vzorků měl pouze jeden pozměněnou koncentraci proteinu, což však nebylo přisuzováno typu skladovacích podmínek, nýbrž bakteriální infekci, která byla následně u psa potvrzena. Naše studie je tedy ve shodě s uvedenou prací, která potvrzuje, že vzorky by měly být stabilní 48 hodin při 4 °C, ale i při pokojové teplotě. Tato informace by mohla být důležitá zejména pro veterinární lékaře a laboratoře, jelikož obdržené vzorky od majitelů zvířat často nemusí být dopraveny na pracoviště v ideálním čase (tzn. do 1 hodiny). V obou výše uvedených studiích byly stabilní i ostatní parametry, jako glukóza, bilirubin nebo hustota moči. Podobné závěry, jako náš experiment, měla i studie Thérona et al. (2017), která byla provedena se vzorky močí od dvou různých skupin, konkrétně od psů s proteinurií a bez proteinurie. Jejich závěrem bylo, že po dobu 5 dní při 20 °C a při 4 °C jsou všechny vzorky zcela stabilní u obou skupin, což potvrzují i výsledky naší studie. Athanasiou et al. (2015) uskutečnili studii s ovčí močí, ve které stanovovali koncentrace proteinu, kreatininu a UPC. Stejně jako v naší studii, i oni sledovali vliv teploty a doby skladování na stabilitu těchto parametrů. Jejich výzkum zahrnoval 15 vzorků moči rozdělených do 6 zkumavek, přičemž první zkumavka byla podrobena analýze ihned po odběru a další byly skladovány při teplotě -18 °C po dobu 2, 7, 14, 21 a 60 dnů. Po provedení statistického zhodnocení dospěli autoři k závěru, že protein, kreatinin i UPC zůstaly stabilní při -18 °C ve všech časových intervalech. Uvedené výsledky jsou ve shodě s našimi závěry, které potvrdily, že při skladování

v mrazicím boxu došlo k signifikantnímu poklesu až po 3 měsících. Bohužel v naší studii nebylo průběžné stanovení sledovaného analytu provedeno po dvou měsících jako v této studii.

Pro realizaci naší studie byl využit komerční kit od firmy Abbott, který funguje na principu reakce proteinů s benzethonium chloridem. Součástí návodu jsou i výrobcem uvedená doporučení týkající se skladování vzorků. Je zde zmíněno, že vzorky skladované při laboratorní teplotě (20–25 °C) by měly být vyšetřeny do 24 hodin po odebrání. Vzorky umístěné v teplotě od 2–8 °C mohou být vyšetřeny do 7 dnů od odběru a vzorky skladované při teplotě -20 °C do jednoho měsíce po odběru. Delší doba skladování v informacích od výrobce již uvedena není. Naše výsledky potvrdily údaje deklarované výrobcem, a navíc rozšířily informace o dlouhodobém skladování, pro které je ovšem vhodnější využití hlubokomrazicího boxu. Obecně lze říct, že ideální je vzorky vyšetřit ihned od odběru, ovšem pokud je nevyhnutelné vzorky skladovat delší dobu, je lepší využít hlubokomrazicí boxy s teplotou -80 °C a ideálně analýzu provést do šesti měsíců od odběru.

Závěr

Předkládaná studie hodnotila různé skladovací podmínky a jejich vliv na koncentraci proteinu v moči. V odborné literatuře je doporučováno vyšetřit moč ideálně do 30–60 minut po odběru, aby nedošlo ke změně parametrů, což by mohlo ovlivnit interpretaci výsledků (falešně pozitivní/falešně negativní výsledky). Majitelé zvířat často nejsou schopni dopravit vzorek moči k veterináři v požadovaném časovém intervalu, a proto je důležité ověřit, za jak dlouho dojde k ovlivnění parametrů v moči. Z výsledků naší studie vyplývá, že pro dlouhodobé skladování je ideální vzorky moči uložit do hlubokomrazicího boxu (-80 °C), kdy vzorky zůstaly stabilní po celou dobu experimentu, tzn. 6 měsíců. Dále bylo zjištěno, že vzorky zůstaly stabilní po dobu dvou dnů při laboratorní teplotě (22 °C), jeden týden v lednici (4 °C) a jeden měsíc v mrazáku (-20 °C). Naopak při analýze vzorků z mrazicího boxu po 3 a 6 měsících skladování bylo zjištěno, že koncentrace proteinu statisticky významně klesla oproti vzorkům analyzovaným ihned. Výsledky našeho experimentu mohou vést k rozšíření informací o stabilitě vzorků (konkrétně stabilitě koncentrace proteinu), což může být důležité pro laboratoře a veterinární lékaře, kteří s těmito vzorky často pracují.

Literatura

- Anthanasiou, L.V., Katsoulos, P.D., Sanou, V.M., Pazarakioti, A.T., Katsogiannou, E.G., Iliandi, I., Baka, R., Polizopoulou, Z.S. 2021. Effect of storage time on the urine protein: creatinine ratio in alkaline ovine urine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 33: 1176-1179.
- Aulakh, H.K., Aulakh, K.S., Ryan, K.A., Liu, Ch.Ch., Acierno, M.J. 2020. Investigation of the effects of storage with preservatives at room temperature or refrigeration without preservatives on urinalysis results for samples from healthy dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 257: 726-733.
- Froom, P., Bieganiec, B., Ehrenrich, Z., Barak, M. 2000. Stability of common analytes in urine refrigerated for 24 h before automated analysis by test strips. *Clinical Chemistry* 46: 1384-1386.
- Harley, L., Langston, C. 2012. Proteinuria in dogs and cats. *The Canadian Veterinary Journal* 53: 631-638.
- Koutná, K. 2023. Vliv různých skladovacích podmínek na změnu koncentrace proteinu v moči. Diplomová práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Vedoucí diplomové práce Jana Blahová.
- Kovaříková, S. 2014. Vyšetření moči psa a kočky v klinické praxi. Brno: BVM.
- Kovaříková, S., Blahová, J. 2019. Poměr proteinu ke kreatininu v moči: stanovení a faktory ovlivňující výsledné hodnoty. *Veterinářství* 69: 549-553.
- Kučera, J., Vlašín, M., Kohout, P. 2007. Nefrologie a urologie psa a kočky. Brno: Noviko a.s.
- Moyle, P.S., Specht, A., Hill, R. 2018. Effect of common storage temperatures and container types on urine protein:creatinine ratios in urine samples of proteinuric dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 32: 1652-1658.
- Neuman, S., Fechner, K., Czerny, C.P. 2020. Stability of canine urine samples under different storage conditions. *Canadian Journal of Veterinary Research* 84: 259-264.

- Parrah, J.D., Moulvi, B.A., Gazi, M.A., Makhdoomi, D.M., Athar, H., Din, M.U., Dar, S., Mir, A.Q. 2013. Importance of urinalysis in veterinary practice – A review. *Veterinary World* 6: 640-646.
- Righetti, P.G. 2005. Electrophoresis: the march of pennies, the march of dimes. *Journal of Chromatography* 1079: 24-40.
- Théron, M.L., Piane, L., Lucarelli, L., Henrion, R., Layssol-Lamour, C., Palanché, F., Concordet, D., Braun, J.P.D., Trumel, C., Lavoué, R. 2017. Effects of storage conditions on results for quantitative and qualitative evaluation of proteins in canine urine. *American Journal of Veterinary Research* 78: 990-999.
- Yalamati, P., Karra, M.L., Bhongir, A.V. 2016. Comparison of urinary total proteins by four different methods. *Indian Journal of Clinical Biochemistry* 31: 463-467.

ZHDNOCENÍ STABILITY KREATININU V MOČI PSŮ EVALUATION OF CREATININE STABILITY IN CANINE URINE

Jana Blahová*, Zora Bačevská

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 is aimed at evaluating the effect of different storage conditions on urinary creatinine content. Urine from 17 clinically healthy dogs of different breeds and sexes, obtained by spontaneous micturition, was used for the experiment. The aim of the study was to determine whether creatinine is a stable parameter and at what temperature and storage duration it can be measured without significant changes compared to the analysis of fresh samples. Four storage temperatures were used to assess the stability of creatinine in urine: laboratory temperature (22 °C), refrigerator (4 °C), freezer (-20 °C) and deep freezer (-80 °C). At these temperatures, samples were stored between 1 day and 6 months depending on the storage temperature chosen. At the same time, fresh samples were analysed. Creatinine was analysed photometrically. Friedman's two-factor analysis of variance was used to process the statistical results. It was found that after one week of storage in the refrigerator, there was a statistically significant decrease in creatinine content ($p < 0.05$) compared to fresh samples. The results also show that for long-term storage, it is advisable to use a freezer (-20 °C) or deep freezer (-80 °C), in which there was no statistically significant decrease in creatinine ($p > 0.05$) even after 6 months.

Key words: urine analysis, temperature, storage time, chemical indices

Souhrn

Předkládaná studie je zaměřena na hodnocení vlivu různých podmínek skladování na obsah kreatininu v moči. Pro experiment byla použita moč od 17 klinicky zdravých psů různých plemen a pohlaví, získaná pomocí spontánní mikce. Cílem práce bylo zjistit, zda je kreatinin stabilním parametrem, a při jaké teplotě a délce skladování je možné ho měřit bez signifikantních změn v porovnání s analýzou čerstvých vzorků. Pro zhodnocení stability kreatininu v moči byly využity čtyři teploty skladování – laboratorní teplota (22 °C), lednice (4 °C), mrazicí box (-20 °C) a hlubokomrazicí box (-80 °C). Při uvedených teplotách byly vzorky skladovány v rozmezí 1 dne až 6 měsíců v závislosti na zvolené teplotě skladování. Zároveň byla provedena analýza čerstvých vzorků. Kreatinin byl analyzován fotometricky. Pro zpracování statistických výsledků byla použita Friedmanova dvoufaktorová analýza rozptylu. Bylo zjištěno, že po týdnu skladování v lednici dochází ke statisticky významnému snížení obsahu kreatininu ($p < 0,05$) v porovnání s čerstvými vzorky. Z výsledků je také zřejmé, že pro dlouhodobé skladování je vhodné využít mrazicí (-20 °C), případně hlubokomrazicí box (-80 °C), ve kterých ani po 6 měsících nedošlo ke statisticky významnému poklesu kreatininu ($p > 0,05$).

Klíčová slova: analýza moči, teplota, doba skladování, chemické parametry

Úvod

Vyšetření moči řadíme k rutinním a hojně využívaným postupům ve veterinární i humánní medicíně. Vlastní analýza moči je rychlá, efektivní a zároveň také ekonomicky nenáročná.

* blahovaj@vfu.cz

V kombinaci s vyšetřením krve tímto způsobem získáme komplexní a cenný přehled o aktuálním zdravotním stavu daného pacienta (Kovaříková, 2014).

Moč patří mezi biologické matrice, které při nevhodných podmínkách skladování podléhají degradačním procesům, jež následně mohou negativně ovlivnit finální výsledky. Z tohoto důvodu je velmi důležité znát informace o stabilitě sledovaných parametrů (Kovaříková, 2014). V preanalytické fázi laboratorního vyšetření obecně dochází ke vzniku největšího procenta chyb, a to především z důvodu vlivu lidského faktoru. Většina činností spojených se získáním biologických vzorků je totiž spojena s manuální činností. Moč patří mezi relativně nestabilní biologické matrice, které je v ideálním případě nejvhodnější ihned zpracovat. Pokud nejsme schopni zabezpečit požadované laboratorní vyšetření v čerstvém vzorku, je nutné vzorek uskladnit po nezbytně dlouhou dobu v adekvátních teplotních podmínkách. Každý ukazatel je specifický a vyžaduje vhodné zacházení. Ve většině případů se doporučuje zchlazení, případně zamrazení. Skladování vzorků moči v mrazicím boxu je ovšem nevhodné pro vyšetření močového sedimentu, kdy může docházet k poškození jednotlivých nálezů (např. válce), případně dochází k dodatečnému vysrážení (např. krystaly) (Albasan et al., 2003; Friedecký et al., 2012).

Jedním z důležitých chemických ukazatelů, který se v moči běžně analyzuje, je kreatinin. Kreatinin je odpadním produktem svalové hmoty. V glomerulárních tubulech nepodléhá reabsorpci, tudíž je do moči vylučován kontinuálně. Má své využití jako ukazatel funkce ledvin a využívá se i pro normalizaci chemických parametrů v moči (např. protein). Pro jeho kvantifikaci se běžně využívá spektrofotometrické stanovení založené na reakci kreatininu s kyselinou pikrovou v alkalickém prostředí (Spierto et al., 1997; Kovaříková and Blahová, 2019).

Cílem studie bylo zhodnocení stability kreatininu při odlišných podmínkách skladování. Hodnoceno bylo různě dlouhé skladování vzorků moči při různých teplotních podmínkách. Celkem bylo do studie zařazeno 17 vzorků moči psů, která byla získána spontánní mikcí. Práce byla zpracována v rámci řešení diplomové práce, která byla realizována na Veterinární univerzitě Brno ve studijním programu Ochrana zvířat a welfare (Bačevská, 2023).

Materiál a metodika

Pro realizaci experimentu byla využita moč od 17 klinicky zdravých psů různého plemene, věku i pohlaví. Odběr moči byl proveden neinvazivním způsobem za využití spontánní mikce. Vzorky byly získány v ranních hodinách a jejich zpracování (tzn. analýza ihned nebo uskladnění při definovaných podmínkách) bylo provedeno do 2 hodin do odběru.

U všech vzorků bylo pro kontrolu zdravotního stavu provedeno stanovení základních fyzikálně-chemických parametrů s využitím refraktometru (hustota) a diagnostického proužku (pH, výskyt glukózy, ketolátek, bílkovin, bilirubinu a krve). Vzorky byly následně rozděleny do Eppendorf zkumavek (0,5 ml) pro následnou analýzu kreatininu. Stabilita kreatininu byla hodnocena při čtyřech různých teplotách (laboratorní 22 °C, lednice 4 °C, mrazicí box -20 °C a hlubokomrazicí box -80 °C) a různých skladovacích podmínkách (od jednoho dne do 6 měsíců v závislosti na zvolené teplotě). Všechny vzorky byly zároveň analyzovány ihned, tzn. do dvou hodin po odběru. Detailní rozpis designu experimentu je uveden v tabulce č. 1.

Kvantitativní analýza kreatinu byla provedena fotometricky (505 nm) s využitím automatického biochemického analyzátoru Konelab 20i a komerčních kitů od firmy Biovendor. Před analýzou byly vzorky vytemperovány na laboratorní teplotu, odstředěny pro případné oddělení sedimentu. Před vlastním stanovením byly vzorky 50x ředěny ultračistou vodou (tzn. 2 450 µl vody a 50 µl moči). Všechny vzorky byly analyzovány v duplikátu. Pro kalibraci byl využit certifikovaný referenční materiál BioCal a kontrola kvality byla provedena s využitím certifikovaných referenčních materiálů TruLab Urine 1 a TruLab Urine 2. Statistické zpracování dat bylo provedeno s využitím softwaru Unistat for Excel 6.5. Konkrétně byla využita Friedmanova dvoufaktorová analýza rozptylu, jelikož data nevykazovala normální rozdělení (Shapiro-Wilkův test) a jednalo se o párové vzorky.

Tabulka č. 1. Design experimentu – hodnocení stability kreatininu při různých skladovacích podmínkách.

Teplota skladování	Doba skladování			
	laboratorní teplota (22 °C)	lednice (4 °C)	mrazicí box (-20 °C)	hlubokomrazicí box (-80 °C)
ihned	17 vzorků	x	x	x
1 den	17 vzorků	17 vzorků	17 vzorků	17 vzorků
2 dny	17 vzorků	17 vzorků	17 vzorků	17 vzorků
1 týden	x	17 vzorků	17 vzorků	17 vzorků
1 měsíc	x	x	17 vzorků	17 vzorků
3 měsíce	x	x	17 vzorků	17 vzorků
6 měsíců	x	x	17 vzorků	17 vzorků

Výsledky

Stanovení obsahu kreatininu bylo provedeno v 17 vzorcích moči, která byla získána spontánní mikcí od zdravých psů. Vzorky byly analyzovány v den odběru do 2 hodin po odběru. Dále bylo provedeno rozdělení vzorků do Eppendorf zkumavek a následně byla moč uskladněna při různých teplotách a po různě dlouhou dobu. Výsledky analýzy kreatininu, včetně základních popisných charakteristik, jsou uvedeny v tabulce č. 2. Grafické znázornění mediánových hodnot (data nevykazovala normální rozdělení) je uvedeno v grafu č. 1.

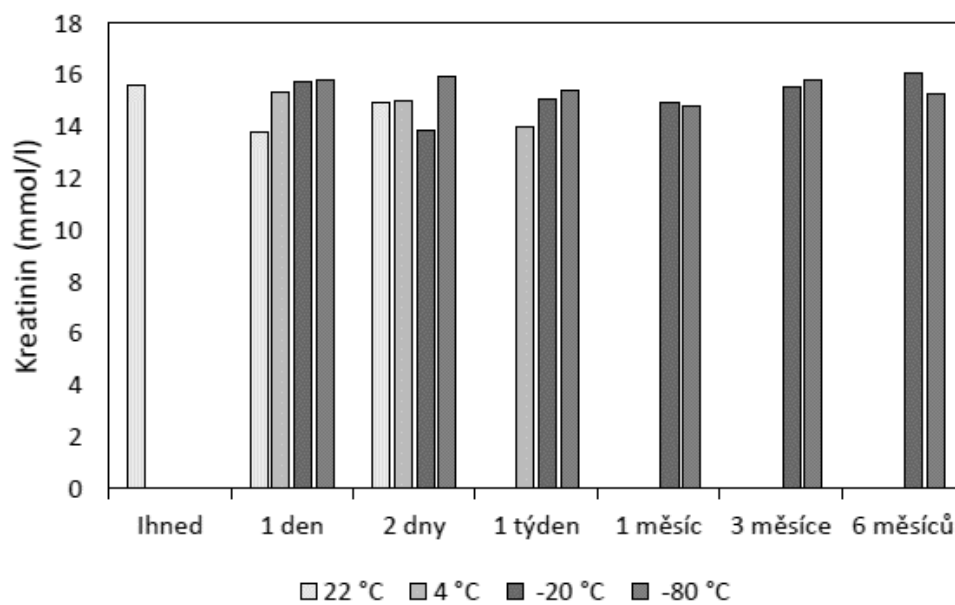
Tabulka č. 2. Základní popisné charakteristiky obsahu kreatininu v moči při různých podmínkách skladování (SD – směrodatná odchylka, SEM – střední chyba průměru). Koncentrace kreatininu je uváděna v mmol/l.

Skladovací podmínky	Medián	Průměr	SD	SEM	Min	Max
22 °C (ihned)	15,59	16,00	9,09	2,21	4,97	32,93
22 °C (1 den)	13,81	15,46	8,76	2,12	5,47	32,80
22 °C (2 dny)	14,92	15,25	8,79	2,13	4,54	30,99
4 °C (1 den)	15,32	15,62	8,96	2,17	5,39	33,18
4 °C (2 dny)	15,00	14,93	8,91	2,16	4,33	30,99
4 °C (1 týden)	13,95	14,37	7,88	1,91	4,90	29,40
-20 °C (1 den)	15,72	15,89	8,90	2,16	4,99	31,48
-20 °C (2 dny)	13,83	15,95	9,30	2,26	4,41	32,66
-20 °C (1 týden)	15,02	15,85	9,02	2,19	4,88	32,83
-20 °C (1 měsíc)	14,95	15,88	9,41	2,28	5,28	32,94
-20 °C (3 měsíce)	15,51	16,12	9,20	2,23	4,88	32,44
-20 °C (6 měsíců)	16,05	16,43	10,12	2,46	5,05	35,57
-80 °C (1 den)	15,82	16,01	9,14	2,22	5,09	31,73
-80 °C (2 dny)	15,93	15,88	8,96	2,27	4,94	32,80
-80 °C (1 týden)	15,37	16,06	9,46	2,29	5,47	33,01
-80 °C (1 měsíc)	14,82	16,04	9,32	2,26	5,41	32,60
-80 °C (3 měsíce)	15,84	16,11	9,00	2,18	4,41	32,86
-80 °C (6 měsíců)	15,29	16,02	9,09	2,20	5,59	31,89

Z výsledků je zřejmé, že pro dlouhodobější skladování vzorků moči pro analýzu kreatininu se jako nejvhodnější alternativa jeví mrazicí (tzn. -20 °C), případně hlubokomrazicí (tzn. -80 °C) box, protože zde dochází k minimálním rozkladným reakcím. Také statistická analýza neprokázala signifikantní rozdíly v obsahu kreatininu analyzovaného ihned a při skladování jak mrazicím, tak hlubokomrazicím boxu, po celou dobu skladování. Nebyly také prokázány statisticky významné ($p > 0,05$) rozdíly mezi výsledky čerstvě analyzovaných vzorků a vzorků skladovaných po dobu 1 a 2

dnů při laboratorní i chladničkové teplotě. Je tedy zřejmé, že při krátkodobém skladování po dobu jednoho či dvou dnů není nutné využívat snížené teploty skladování. Signifikantní rozdíly byly ovšem zaznamenány v případě vzorků skladovaných po dobu 1 týdne v lednici (tzn. 4 °C), kdy došlo k signifikantnímu poklesu ($p < 0,05$) sledovaného analytu v porovnání s výsledky, které byly získány analýzou čerstvých vzorků.

Graf č. 1. Koncentrace kreatininu v moči při různých podmínkách skladování. Data jsou uvedena jako mediánové hodnoty.



Diskuze

Vyšetření moči je rutinní a běžně prováděné vyšetření nejen ve veterinárních ordinacích (Yadav et al., 2020). Moč je ovšem velice nestálým biologickým materiálem. Obecně je doporučováno vzorky vyšetřit do 30 minut po odběru (Parrah et al., 2013). Pokud není možné vyšetření realizovat v uvedeném čase, je možné využít uskladnění při nižší teplotě, případně zvolit některou z konzervačních látek. Skladování vzorků tvoří významnou část preanalytické fáze laboratorního vyšetření. V rámci skladování je důležitá nejen použitá teplota, ale i celková doba skladování. Pokud nejsou získané vzorky adekvátně skladovány, nelze získat relevantní výsledky (Kovaříková et al., 2014).

Důležitým a často využívaným chemickým parametrem moči je kreatinin, který vzniká ireverzibilní reakcí z kreatinu. Tvorba kreatininu probíhá ve svalích. Jeho množství je tedy závislé na podílu svalové hmoty daného jedince (Murray et al., 1993; Čermáková and Štěpánková, 2003; Friedecký et al., 2007). Když dojde k selhávání ledvin, tak se koncentrace kreatininu v moči snižuje. V krvi naopak dochází k jeho zvýšení. K významnému zvýšení koncentrace kreatininu v moči může docházet také při poškození či rozpadu svalů, například při silné fyzické zátěži (Friedecký et al., 2007). Díky uvedené charakteristice patří kreatinin mezi významné chemické parametry, a to nejen v moči. Kvůli konstantnímu vylučování tohoto analytu močí se často používá k normalizaci jiných parametrů v moči (Spierto et al., 1997; Tesař and Schüek, 2006).

Cílem studie bylo zhodnotit, jak různé podmínky skladování ovlivňují obsah kreatininu v moči. Vzorky byly skladovány ve čtyřech odlišných teplotách: 22 °C (laboratorní teplota), 4 °C (lednice), -20 °C (mrazicí box) a -80 °C (hlubokomrazicí box) po dobu 1 dne až 6 měsíců v závislosti na zvolené teplotě. Pro komplexní zhodnocení byly všechny vzorky také analyzovány ihned po odběru. Naše studie potvrdila, že kreatinin je stabilním analytem, k jeho změně došlo pouze při skladování v lednici po dobu jednoho týdne v porovnání se vzorky analyzovanými ihned. Nebyly zaznamenány

žádné změny v případě krátkodobého skladování (až 2 dny) při laboratorní teplotě ani v případě dlouhodobého skladování v mrazicím i hlubokomrazicím boxu (až 6 měsíců). Obdobnou problematikou se zabývaly i jiné studie, které získaly podobné výsledky. Spierto et al. (1997) prováděli sledování stability kreatininu při čtyřech různých teplotách skladování (4, 25, 37 a 55 °C) a osmi různě dlouhých dobách skladování (1, 2 a 20 hodin; 2, 5, 10, 22 a 30 dnů) Uvedená studie zjistila, že ke statisticky významnému snížení koncentrace kreatininu v analyzovaných vzorcích došlo pouze při abnormální teplotě 55 °C, a to při skladování po dobu 30 dní.

Vysoká stabilita kreatininu při nízkých teplotách byla potvrzena i v další vědecké studii, kterou realizoval kolektiv autorů Anthanasiou et al. (2021). V této práci bylo provedeno pozorování změny poměru proteinu ke kreatininu v moči ovcí. Vzorky byly po odběru skladovány při teplotě -18 °C a poměr proteinu ke kreatininu byl analyzován po 2, 7, 14, 21 a 60 dnech. Autoři zjistili, že parametr UPC je stabilní i po dvou měsících skladování při teplotě -18 °C. Je tedy předpoklad, že jak koncentrace kreatininu, tak i koncentrace proteinu ovlivněna nebyla. Uvedené závěry jsou ve shodě s naší studií, která potvrdila, že při skladovacích teplotách -20 i -80 °C je kreatinin v moči stabilní minimálně po dobu 6 měsíců.

Kolektiv autorů Herrington et al. (2016) realizovali experiment zaměřený na stabilitu kreatininu v moči lidí. V této studii byla sledována stabilita poměru albuminu a kreatininu u pacientů s onemocněním ledvin. Využity byly různé podmínky skladování. Autoři také hodnotili dva různé typy vzorků. Jedna skupina vzorků byla odebrána s použitím konzervační látky (kyselina boritá) a druhá skupina vzorků byla bez konzervantu. Vzorky byly analyzovány ihned po odběru a následně každý den po dobu 7 dnů. Skladovací teploty byly následující: 4, 18, 30, -20, -40 a -80 °C. Výsledky studie potvrdily, že při využití kyseliny borité jako konzervantu, jsou vzorky stále stabilní i po 7 dnech skladování při 4 a 18 °C. Taktéž byly vzorky s konzervační látkou stabilní i při teplotě 30 °C, ale pouze po dobu 2 dnů.

Snížení obsahu kreatininu v moči ve vzorcích skladovaných delší dobu při vyšších teplotách bylo potvrzeno i ve vědecké studii autora Miller (1991). Autor uvádí, že díky hydrolyze vzorků a následnému vzniku amoniaku dochází k signifikantnímu snižování kreatininu v moči. Tento experiment byl realizován po dobu několika týdnů, při teplotách 20, 35, 55 a 70 °C.

Závěr

Předkládaná studie se zabývala sledováním změny obsahu kreatininu v moči v závislosti na různých podmínkách skladování. Byly sledovány čtyři teploty (22, 4, -20 a -80 °C) v kombinaci s různou délkou skladování (1 den, 2 dny, 1 týden, 1 měsíc, 3 měsíce a 6 měsíců).

Statistické zpracování potvrdilo, že kreatinin analyzovaný v moči patří k relativně stabilním ukazatelům. Ke statisticky významnému snížení sledovaného analytu došlo při jeho uskladnění v lednici (tzn. 4 °C) po dobu jednoho týdne. Nebyly prokázány statisticky významné rozdíly při použití laboratorní teploty (tzn. 22 °C) po dobu 1 ani 2 dnů v porovnání s čerstvými vzorky. Ze získaných výsledků je také zřejmé, že pro dlouhodobé skladování lze využít snížené teploty. V našem experimentu nebyly prokázány žádné statisticky významné změny v obsahu kreatininu u vzorků uskladněných při -20 a -80 °C v porovnání s čerstvými vzorky.

Literatura

- Albasan, H., Lulich, J.P., Osborne, C.A., Lekcharoensuk, C., Ulrich, L.K., Carpenter, K.A. 2003. Effect of storage time and temperature on pH, specific gravity, and crystal formation in urine sample from dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 222: 176-179.
- Anthanasiou, L.V., Katsoulos, P.D., Sanou, V.M., Pazarakioti, A.T., Katsogiannou, E.G., Iliandi, I., Baka, R., Polizopoulou, Z.S. 2021. Effect of storage time on the urine protein: creatinine ratio in alkaline ovine urine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 33: 1176-1179.
- Bačevská, Z. 2023. Posouzení změny obsahu kreatininu v moči při různých podmínkách skladování. Diplomová práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Vedoucí diplomové práce Jana Blahová.

- Čermáková, M., Štěpánková, I. 2003. *Klinická biochemie*. IDV PZ. Brno.
- Friedecký, B., Hlídková, E., Novotný, D., Schneiderka, P. 2007. Kreatinin-biochemie, metabolismus a dědičné metabolické poruchy. *FONS* 17: 23-25.
- Friedecký, B., Zima, T., Sedlák, P., 2012. Stanovisko ČSKB k současnému stavu standardizace stanovení kreatininu v séru/plazmě. *Klinická biochemie a metabolismus* 20: 44-45.
- Herrington, W., Illingworth, N., Staplin, N., Kumar, A., Storey, B., Hrusecka, R., Judge, P., Mahmood, M., Parish, S., Landray, M., Haynes, R., Baigent, C., Hill, M., Clark, S. 2016. Effect of processing delay and storage conditions on urine albumin-to-creatinine ratio. *Clinical Journal of American Society of Nephrology* 7: 1794-1801.
- Kovaříková, S. 2014. *Vyšetření moči psa a kočky v klinické praxi*. BVM. Brno.
- Kovaříková, S., Blahová, J. 2019. Poměr proteinu ke kreatininu v moči: stanovení a faktory ovlivňující výsledné hodnoty. *Veterinářství* 69: 549-553.
- Miller, T.J. 1991. The kinetics and mechanism of the hydrolysis of creatinine in urine. *Analytical Letters* 24: 1779-1784.
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell, V.W. 1993. *Harper's Illustrated Biochemistry*. Appleton Lange. Connecticut.
- Parrak, J.D., Moulvi, B.A., Mohsin, A.G., Makhdoomi, D.M., Athar, H., Mehraj, U.D., Shahid, D., Mir, A.Q. 2013. Importance of urinalysis in veterinary practice. A review. *Veterinary World* 6: 640-646.
- Spierto, F.W., Hannon, W.H., Gunter, E.W., Smith, S.J. 1997. Stability of urine creatinine. *Clinica Chimica Acta* 264: 227-232.
- Tesař, V., Schück, O. 2006. *Klinická nefrologie*. Grada Publishing, a.s. Praha.
- Yadav, S.N., Ahmed, N., Nath, A.J., Mahanta, D., Kalita, M.K. 2020. Urinalysis in dog and cat: A review. *Veterinary World* 13: 2133-2141.

STABILITA VÁPNIKU V MOČI PSŮ PŘI RŮZNÝCH PODMÍNKÁCH SKLADOVÁNÍ STABILITY OF CALCIUM IN CANINE URINE UNDER DIFFERENT STORAGE CONDITIONS

Anna Bennettová, 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

Urine is a relatively unstable biological material, so when evaluating the parameters contained in urine, it is necessary to consider their stability. The stability of urinary calcium concentration in dogs was the subject of interest in this study. Samples were obtained by normal voiding, divided after collection and stored at different conditions (room temperature, refrigerator, freezer box, deep freezer box). Calcium concentration was measured immediately, after 1 day, after 2 days, after 1 week, after 1, 3 and 6 months. Only when stored in the freezer box was there a statistically significant decrease in urinary calcium concentration after one month. For short-term storage, room temperature, refrigerator or freezer can be used, while for long-term storage (longer than 1 month), a deep-freezer is preferable.

Key words: sample collection, temperature, preanalytical phase

Souhrn

Moč je poměrně nestabilní biologický materiál, takže při hodnocení parametrů v moči obsažených je nutné ohlížet se na jejich stabilitu. Předmětem zájmu byla v této studii stabilita koncentrace vápníku v moči psů. Vzorky byly získány pomocí spontánní mikce, po odběru rozděleny a skladovány při různých podmínkách (pokojová teplota, chladnička, mrazicí box, hlubokomrazicí box). Koncentrace vápníku byla měřena ihned, po 1 dni, po dvou dnech, po týdnu, po jednom, třech a šesti měsících. Pouze při skladování v mrazicím boxu došlo po jednom měsíci ke statisticky významnému snížení koncentrace vápníku v moči. Pro krátkodobé skladování je možné využít pokojové teploty, chladničky nebo mrazicího boxu, pro dlouhodobé skladování (déle než 1 měsíc) je vhodnější hlubokomrazicí box.

Klíčová slova: odběr vzorku, teplota, preanalytická fáze

Úvod

Vápník je důležitý minerál obsažený v moči a jeho stabilita může být ovlivněna různými podmínkami skladování. Stabilita vzorků je pro nás zásadní v případě, kdy vzorky nelze analyzovat okamžitě. Z hlediska správné a včasné diagnostiky i z hlediska sledování zdravotního stavu, je třeba předcházet chybám v preanalytické fázi tím, že budeme schopni přesněji určit správné podmínky skladování a uchovávání vzorku. Mnoho veterinárních lékařů ale i laboratoří využívá jiné podmínky pro skladování moči, tudíž může dojít k odchylkám při měření a následně vzniklým chybám. Cílem této práce bylo a posouzení stability vápníku ve vzorcích moči psů při různých podmínkách skladování.

Materiál a metodika

Cílem této práce je sběr vzorků psí moči a posouzení stability vápníku ve vzorcích moči při různých podmínkách skladování. Pro účely této studie bylo získáno celkem 17 vzorků moči pomocí

* kovarikovas@vf.u.cz

spontánní mikce. Moč byla ihned po odběru oddělena do předem popsanych plastových injekčních stříkaček, minimální množství pro analýzu bylo 10 ml moči od každého jedince. Následně bylo v laboratoři provedeno makroskopické základní fyzikální a chemické vyšetření. Součástí základního fyzikálního vyšetření bylo posouzení barvy, transparentnosti vzorku a hustota. Základní chemické vyšetření bylo provedeno diagnostickými proužky HeptaPHAN, kterými bylo měřena přítomnost konkrétních klinických analytů – glukózy, pH, bílkovin, ketonů, urobilinogenu, bilirubinu a krve. Toto vyšetření sloužilo pouze pro ověření dobrého zdravotního stavu a výsledky nejsou součástí této studie.

Vzorky moči byly rozděleny zkumavek typu eppendorf, přičemž každý vzorek byl uchováván v pokojové teplotě (22°C), v lednici (4°C), mrazícím boxu (-20°C) a hluboko mrazícím boxu (-80°C). Všechny vzorky byly na přítomnost vápníku analyzovány ihned, po 1 dni, 2 dnech, 1 týdn, 1 měsíci, 3 měsících a 6 měsících. Koncentrace vápníku v moči byla stanovována spektrofotometricky na analyzátoru Konelab. Pro statistické zpracování byl využit program Unistat for Excel 6.5, k určení rozdílů mezi skupinami byl použit Friedmanův a Tukey-HSD test. Výsledky jednotlivých měření byly v rámci konkrétních podmínek skladování vždy srovnávány s hodnotou získanou při měření ihned po odběru vzorku.

Výsledky

Výsledky naší práce ukázaly, že při všech způsobech skladování dochází k určitému poklesu koncentrace vápníku, nicméně pouze v případě skladování delšího než 1 měsíc při teplotě -20°C se jedná o změny statisticky významné. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka č. 1. Uvedeny jsou průměrné koncentrace vápníku a směrodatné odchylky ve vzorcích moči v jednotlivých měřeních, hvězdičkou je vyjádřen statisticky významný rozdíl ve srovnání s měřením provedeným ihned ($p < 0,01$)

Podmínky skladování	Měření	Průměr ± směrodatná odchylka (mmol/l)
Ihned		3,3 ± 2,4
Pokojeová teplota (22°C)	po 1 dni	3,2 ± 2,3
	po 2 dnech	3,1 ± 2,3
Chladnička (4°C)	po 1 dni	3,2 ± 2,3
	po 2 dnech	3,1 ± 2,2
	po týdn	3,0 ± 2,3
Mrazící box (-20°C)	po 1 dni	3,1 ± 2,3
	po 2 dnech	3,1 ± 2,3
	po týdn	3,2 ± 2,4
	po měsíci	2,9 ± 2,3*
	po 3 měsících	2,8 ± 2,4*
	po 6 měsících	2,8 ± 2,5*
Hlubokomrazící box (-80°C)	po 1 dni	3,3 ± 2,4
	po 2 dnech	3,3 ± 2,4
	po týdn	3,2 ± 2,3
	po měsíci	3,3 ± 2,3
	po 3 měsících	3,3 ± 2,3
	po 6 měsících	3,2 ± 2,4

Diskuze

Podle Rizziho (2017) je optimální doba pro analýzu vzorku moči do 60 minut od odběru, nejpozději však do 6 hodin. Pokud není možné provést analýzu vzorku do 60 minut, měl by být vzorek uložen v chladnějším prostředí (nejlépe při 4 °C) v uzavřené skleněné nádobě určené ke kultivaci vzorku. Naše analýza se shoduje s Rizziho doporučeními a zdůrazňuje význam správného skladování vzorků a včasné analýzy pro přesné výsledky. Námi zkoumané metody skladování se však mírně liší, zejména pokud jde o teplotu podmínek skladování. Nicméně obě studie se shodují na důležitosti skladování vzorků v chladnějším prostředí, pokud vzorek nelze analyzovat okamžitě, aby se minimalizovala degradace a potenciální kontaminace.

Neumann et al. (2020) provedli studii o stabilitě vzorků psí moči s cílem prozkoumat nejvhodnější způsob skladování vzhledem k nemožnosti analyzovat vzorky moči ihned po odběru. Podobně jako v naší studii analyzoval Neumann (2020) na obdobném počtu vzorků – vzorky moči byly odebrány od 20 různých psů, zatímco v našem případě jsme odebrali 17 vzorků. Hlavní rozdíl mezi naší a Neumannovou studií však spočívá v době analýzy. Neumann analyzoval vzorky během 48 hodin, zatímco v naší studii jsme provedli několik měření současně u všech vzorků a také jsme provedli okamžitou analýzu, což nám poskytlo lepší přehled o stavu vzorku před uskladněním. Další rozdíl byl v předmětu zkoumání – zatímco náš výzkum se zaměřil především na stabilitu vápníku, Neumannova studie kladla důraz na parametry měřené v rámci základní fyzikální a chemické analýzy (hustota, pH, bilirubin, glukóza, ketony a sediment).

Skladování v Neumannově studii bylo rozděleno pouze do dvou skupin – lednice (teplota 4 °C) a pokojová teplota (20 °C), což odpovídá teplotám našeho skladování v lednici a při pokojové teplotě. Proto lze mít za to, že obě studie měly podobné podmínky skladování. Neumannova studie však nepotvrdila stabilitu po 48 hodinách. Jejich doporučení proto zní, že pokud není možné vyšetřit moč okamžitě, je třeba vzorky moči skladovat při teplotě 4 °C po dobu až 24 hodin. Naproti tomu naše analýza doporučuje skladování v hluboko mrazícím boxu, kde vzorek zůstává stabilní po delší dobu, pokud není možná okamžitá vyšetření.

Lze říci, že studie provedená Neumannem (2020) a naše vlastní studie zdůrazňují význam správného skladování a manipulace se vzorky moči pro přesnou analýzu. Optimální podmínky skladování se mohou lišit v závislosti na konkrétní prováděné analýze a při navrhování protokolu skladování moči je nutné pečlivě zvážit stabilitu různých složek moči. Správné skladování vzorků moči a manipulace s nimi může pomoci zajistit přesnost a spolehlivost výsledků testů, což je zásadní pro přijímání informovaných klinických rozhodnutí.

Existují i další studie, které zkoumaly stabilitu vápníku ve vzorcích moči za různých podmínek skladování, a některé z těchto studií zjistily podobné výsledky jako naše studie. Například studie Ahsana (2014) zjistila, že skladování vzorků moči při teplotě 4 °C vedlo ke snížení koncentrace vápníku ve srovnání se vzorky analyzovanými bezprostředně po sběru. Podobně studie Klee (2002) zjistila, že skladování vzorků moči při pokojové teplotě po dobu 24 hodin vedlo k významnému snížení koncentrace vápníku ve srovnání se vzorky analyzovanými bezprostředně po sběru. Tyto studie naznačují, že podmínky skladování mají významný vliv na stabilitu vápníku ve vzorcích moči a měly by být pečlivě zváženy při analýze vzorků moči pro lékařské nebo výzkumné účely.

O konzervačních látkách jako podmínkách pro vhodné uskladnění pojednává také studie provedena Wamsleyem (2020), který uvádí, že jsou k dispozici i jiné metody konzervace pomocí chemických látek, jako je kyselina boritá, formalín nebo toluen, a volba metody konzervace by měla záviset na účelu analýzy a preferencích laboratoře. S naší provedenou studií se však shoduje, že nejvhodnější metodou pro uchování hladiny důležitých sloučenin, jako je vápník, sodík, hořčík, fosfor a draslík, je zmrazení vzorků.

Studie Haukka et al. (2020) zkoumala stabilitu vápníku a dalších močových biomarkerů ve vzorcích skladovaných při pokojové teplotě, 4 °C a -20 °C. Studie zjistila, že hladiny vápníku byly stabilní až 48 hodin při teplotách 4 °C a -20 °C, ale po 24 hodinách při pokojové teplotě významně klesly.

Studie také zjistila, že hladiny pH a bílkovin byly stabilní za všech skladovacích podmínek, zatímco jiné biomarkery, jako kreatinin a kyselina močová, byly ovlivněny dobou a teplotou skladování.

Závěr

Výsledky naší studie ukázaly, že pokojová teplota, chladničková teplota i mrazicí box jsou dostatečné pro krátkodobé zachování stability množství vápníku ve vzorcích moči. Pro dlouhodobé skladování je vhodnější využití hlubokomrazicího boxu (-80°C), při teplotě -20°C dochází ke statisticky významnému snížení koncentrace vápníku v moči.

Literatura

- Ahsana, O. 2014. Effect of storage on calcium and creatinine in urine samples. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad* 26: 27-29.
- Haukka, J., Suvisaari, J., Tuulio-Henriksson, A., Lönnqvist, J. 2020. High concordance of self-reported and proxy-reported psychotic-like experiences in a population-based sample. *European Psychiatry* 63: e14.
- Klee, G.G. 2002. Preanalytical variables in the routine clinical chemistry laboratory: do they matter? *Clinics in Laboratory Medicine* 22: 265-278.
- Neumann S., Fechner K., Czerny C.P. 2020. Stability of canine urine samples under different storage conditions. *Canadian Journal of Veterinary Research* 8: 259-264.
- Rizzi, T.E., Valenciano, A., Bowles, M., Cowell, R., Tyler, R., Denicola, D.B. 2017. *Atlas of Canine and Feline Urinalysis*. Wiley – Blackwell.
- Wamsley, H.L. 2020. Examination of the Urine Sediment. In: Valenciano, A.C., Cowel, R.C. (Eds.): *Cowell and Tyler's Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat*, Elsevier, pp. 379-405.

POTENCIÁLNÍ ANTIVIROVÝ ÚČINEK KANABINOIDŮ NA PARVOVIRUS MASOŽRAVCŮ

POTENTIAL ANTIVIRAL EFFECT OF CANNABINOIDS ON CARNIVORE PARVOVIRUS

Lucie Janíček Hrubá^{1,2*}, Vladimír Celer², Klára Klíčová³

¹ Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, ² Ústav infekčních chorob a mikrobiologie, Fakulta veterinárního lékařství, ³ Ústav farmakologie a farmacie, 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, ² Department of Infection Diseases and Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, ³ Department of Pharmacology and Pharmacy, Faculty of Veterinary Medicine, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

Summary

The aim of this study was to determine the effect of the tested substances on virus replication in an in vitro culture system. The experiment tested the effect of the phytopharmaceuticals cannabidiol and cannabigerol. To quantify the antiviral effect of the substance, the medium was collected from each tested sample at an interval of 24 hours and then the sample was subjected to a quantitative PCR assay - comparison of C_t values with the control. Cannabidiol has been able to slow the multiplication of virus. Cannabigerol did not inhibit or suppress virus replication. Cannabidiol could potentially be used for adjunctive therapy of parvovirus due to the slowing of virus replication. The use of cannabigerol as an antiviral agent is insignificant.

Key words: parvovirus, antiviral, phytopharmaceutical

Souhrn

Cílem práce bylo stanovení vlivu testovaných látek na replikaci viru v in vitro kultivačním systému. V experimentu byl testován vliv fytofarmak kanabidiolu a kanabigerolu. Pro kvantifikaci antivirotického účinku látky byl proveden odběr média z každého zkoumaného vzorku v intervalu 24 hodin a následně byl vzorek podroben kvantitativnímu PCR testu – porovnání C_t hodnot s kontrolou. Kanabidiol vykazoval zpomalení množení viru. Kanabigerol neinhiboval ani nezpomalil množení viru. Kanabidiol lze případně využít k doplňkové terapii parvovirozy vzhledem ke zpomalení množení viru. Použití kanabigerolu jako antivirotika je bezvýznamné.

Klíčová slova: parvovirus, antivirotikum, fytofarmakum

Úvod

Parvoviry jsou malé neobalené ssDNA viry z čeledi *Parvoviridae*, rodu *Protoparvovirus*, které infikují velké množství živočichů, včetně řádu šelem (*Carnivora*). Parvovirus u masožravců způsobuje akutní systémové onemocnění, které je charakterizované rychlým a závažným klinickým průběhem s vysokou morbiditou a mortalitou (Mira et al., 2019; Ros et al., 2017). Parvoviroza postihuje hostitele různého věku, avšak k nemoci jsou více vnímavá mláďata v důsledku nedostatku mateřských protilátek, špatně načasované imunoprofylaxe či úplné absenci vakcinace. Přenos infekce je zprostředkován přímým kontaktem s nakaženým jedincem, fekálně-orálním kontaktem, slinami, zvratky nebo močí. Parvovirus vstupuje do těla dutinou ústní, kde se primárně namnoží na orofaryngeální lymfatické tkáni. Poté se dostává do krve, kde napadá hlavně lymfocyty (ke své reprodukci potřebuje dělicí se buňky) a následně osidluje neustále se obnovující

* janicekhrubal@vfu.cz

buňky střevní sliznice. Klinické příznaky zahrnují hemoragickou gastroenteritidu, silný průjem, zvracení, horečku, anorexii, apatii, dehydrataci. Změny jsou zaznamenány i v krevním obraze, kde dochází k leukopenii (Mazzaffero, 2020). Parvovirus je schopný perzistovat v organickém prostředí 6 měsíců až 1 rok a je značně odolný proti dezinfekčním prostředkům i tukovým rozpouštědlům. Inaktivuje ho ultrafialové záření, oxidační činidla (chlornan sodný, chloramin) nebo parní čištění (Ogbu et al., 2017; Huang et al., 2014). Terapie parvovirózy je především podpůrná a symptomatická. Zahrnuje rehydrataci, podání antibiotik, imunoglobulinů a antiemetik. Specifická antivirová terapie v současné době není známa, proto je testování látek s potenciálně antivirovým účinkem ke snížení zátěže parvovirózy na postižený organismus aktuálním tématem soudobé veterinární virologie (Zhou et al., 2019).

Kanabinoidy

V roce 2020 došlo k celosvětovému rozšíření infekčního onemocnění způsobeného koronavirem SARS-CoV-2. Pandemie vyvíjela tlak na nalezení nové vakcíny a objev účinného antivirovika, který by boj s tímto vysoce infekčním onemocněním pomohl vyhrát. Nadějným řešením se zdá být využití kanabinoidů a terpenů, které jsou obsaženy v konopí indickém (*Cannabis indica*) nebo konopí setém (*Canabis sativa*). Kanabinoidy jsou účinné látky v květech samičí rostliny konopí. V organismu člověka i zvířete funguje důležitý komplexní systém buněčné signalizace tzv. endokanabinoidní systém (ECS), který byl popsán v 90. letech 20. století. ECS je velmi důležitý jako modulační systém ve funkci mozku, endokrinního a imunitního systému, reakcí na stres a udržení homeostáze. Tělo produkuje endokanabinoidy, které se vážou na kanabinoidní receptory spřažené s G proteinem. Endokanabinoidy mají s fytoKANabinoidy velmi podobný mechanismus účinku. Nedostatek endokanabinoidů lze tedy vyrovnat přidáním kanabinoidů z konopí (Lu et al., 2015). Mezi nejznámější zástupce kanabinoidů patří delta9-tetrahydrokanabinol (THC), kanabidiol (CBD) a kanabigerol (CBG). Ve studii z roku 2021 se autorům podařilo pomocí CBD potlačit expresi virové RNA v lidských buňkách pravděpodobně tím, že CBD aktivoval interferonové signální dráhy, které virus SARS-CoV-2 potlačuje (Nguyen et al., 2021). Nedošlo tak nadměrnému uvolnění prozánětlivých cytokinů a vzniku cytokinové bouře, která vede k narušení difúze kyslíku, vzniku plicní fibrózy a konečnému selhání plic (Janecki et al., 2022; Nguyen et al., 2021). Jiným příkladem využití kanabinoidů v humánní medicíně je potlačení replikace herpes simplex viru (HSV-1), viru hepatitidy C nebo jako doplněk terapie HIV (Lowe et al., 2017).

Materiál a metodika

Studium antivirové aktivity kanabinoidů bylo provedeno na modelu protoparvoviru koček izolovaného na území ČR. Virus byl kultivován na buněčné linii Crandell-Rees Feline Kidney (CRFK – BVD Ag Negative, Sigma-Aldrich, USA) v minimálním esenciálním médiu (DMEM – Dulbecco's Modified Eagle's Medium, Biotech, ČR). V experimentu byl testován vliv fytofarmak kanabidiolu (CBD) a kanabigerolu (CBG) Vzorky kanabinoidů byly dodány Fakultní nemocnicí u sv. Anny v Brně.

Vyšetřované substance byly nejprve testovány v několika různých koncentracích (1mM – 100 nM) z důvodu stanovení úrovně cytotoxicity pro použitou buněčnou linii. Následně pak bezpečná koncentrace látky byla aplikována na buněčný monolayer, který byl ponechán po dobu jedné hodiny s testovanou látkou v termostatu. Po uplynutí jednohodinové kultivace byly buňky nainfikovány virem. Následovala 72hodinová kultivace, kde byl pozorován cytopatický efekt, který byl senzorycký porovnán s pozitivní a negativní kontrolou.

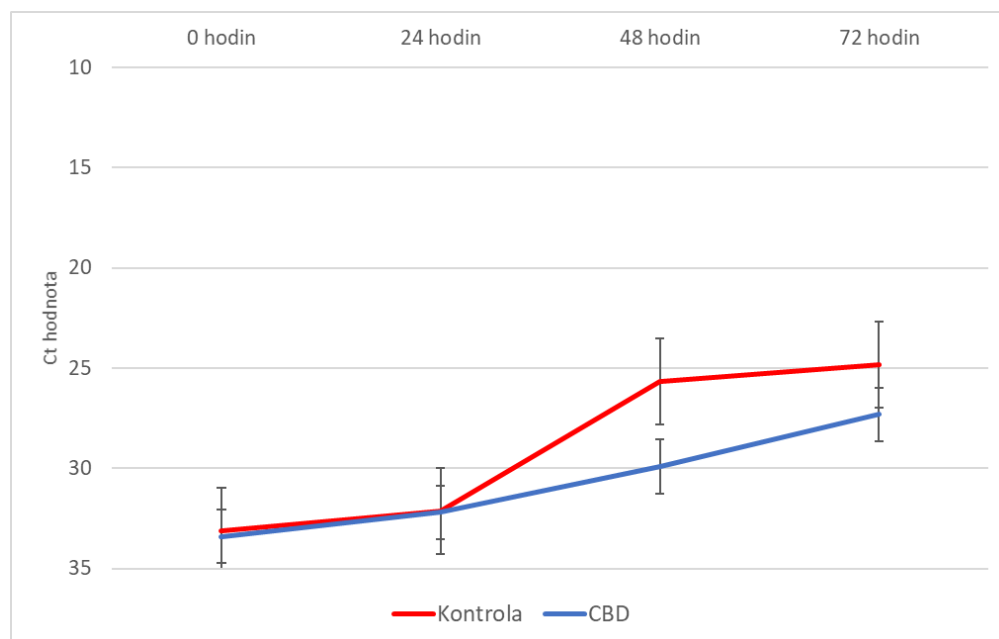
Pro kvantifikaci antivirového účinku látky byl proveden odběr média z každého zkoumaného vzorku v intervalu 24 hodin a následně byl vzorek podroben kvantitativnímu PCR testu (qPCR). Složení reakční směsi pro 1 vzorek obsahovalo: 10 µl mastermixu (Xceed qPCR Probe 2x Mix, IAB, ČR), 1µl FPVF/FPVR primerů, 0,5 µl sondy, 5,5 µl vody a 2 µl DNA. Použité primery

a sonda byly navrženy na Ústavu infekčních chorob a mikrobiologie a dodány firmou Generi-Biotech (ČR).

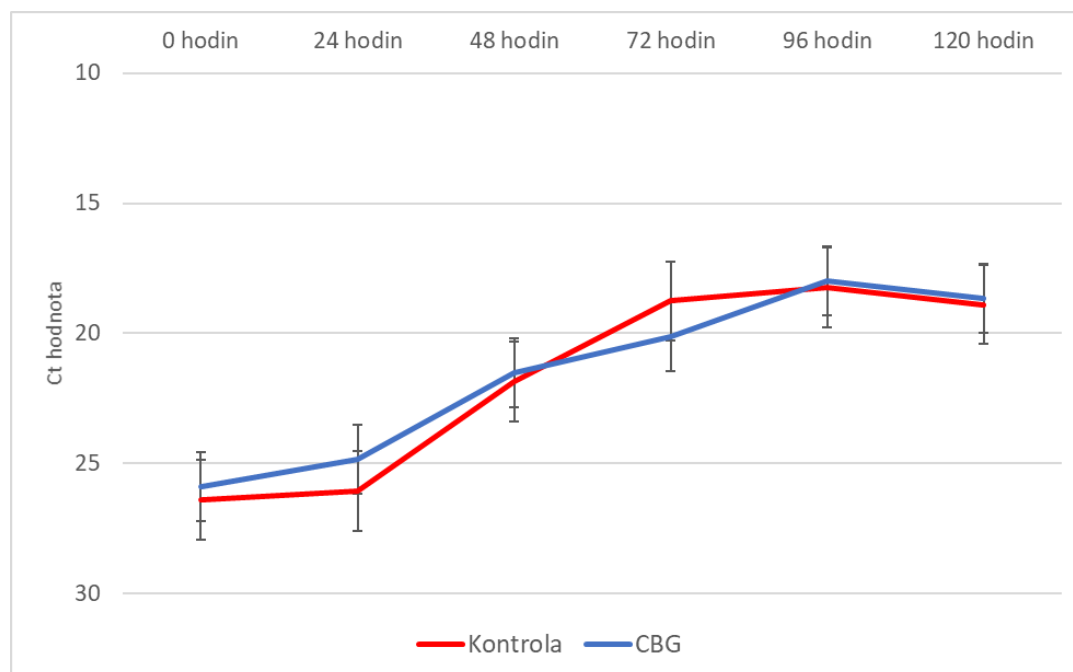
Výsledky

V experimentu testování zástupců kanabinoidů na potlačení replikace parvoviru masožravců, byly otestovány tyto substance – kanabidiol a kanabigerol. Zvolená koncentrace pro ošetření buněk, která nebyla cytotoxická pro buněčnou linii CRFK, byla u CBD 8 μM a u CBG 10 μM . Studie, která se věnovala vlivu CBD na virus hepatitidy, použila pro svůj experiment koncentraci 10 μM u kanabidiolu (Lowe et al., 2017). Tato koncentrace byla ale pro námi zvolenou buněčnou linii CRFK stále cytotoxická. Po aplikaci kanabinoidů na buněčný monolayer následovala jednododinová kultivace v termostatu a až poté byl aplikován virus. Pokud se tento interval nedodržel, docházelo k morfologickým změnám na buňkách (ne však cytopatickému efektu). Stejný postup pretreatmentu provedli ve své studii Zhou et al. (2019). Mezi oběma zástupci kanabinoidů byl zaznamenaný výrazný rozdíl v antivirovém účinku. CBD dokázal snížit schopnost reprodukce viru oproti pozitivní kontrole. Po 48hodinové kultivaci se na pozitivním monolayeru objevil cytopatický efekt. Experimentální monolayer ošetřený CBD byl bez viditelných morfologických buněčných změn. Stejný výsledek byl zaznamenan i pomocí qPCR. C_t hodnota vzorku s aplikací CBD byla vyšší, než C_t hodnota pozitivní kontroly. Virus se tedy v prostředí s kanabidiolem nereplikoval stejně rychle, jako v pozitivní kontrole (viz graf č.1). Vzhledem k tomu, že kanabidiol pomohl snížit replikaci parvoviru, je možné předpokládat jeho využití jako doplněk terapie při parvovirové infekci masožravců.

Graf č. 1. Porovnání C_t hodnot kanabidiolu (CBD) s pozitivní kontrolou



Druhý zástupce kanabinoidů reprodukci viru neinhiboval ani nezpomalil. Po 48 hodinách se na obou monolayerech (experimentální i pozitivní) objevil cytopatický efekt. Měření metodou qPCR odhalilo mírnější pokles replikace v prostředí viru s CBG po 72 hodinách (viz graf č. 2). Proto byl pokus prodloužen ze 72 hodin na 120 hodin. Bohužel další ovlivnění replikace po prodloužení času nenastalo. V případě parvovirové terapie je použití kanabigerolu bezvýznamné.

Graf č. 2. Porovnání C_t hodnot kanabigerolu (CBG) s pozitivní kontrolou

Závěr

V současné době můžeme pozorovat velký zájem o přírodní látky ať už jako léčiva nebo doplňky stravy. Kanabinoidy postupně nacházejí uplatnění v humánní terapii a po pandemii viru SARS-CoV-2 se jeví jako účinné antivirotikum. Pokud se podaří jejich pozitivní účinek na organismus opravdu potvrdit, doufejme, že jejich využití dojde i do veterinární medicíny. V našem experimentu se podařilo testované fytofarmakum kanabidiol (CBD) označit jako látku, u které je možné předpokládat její využití pro doplňkovou terapii parvovirových infekcí u masožravců, a to především v případech, kde vakcinace není dostatečně účinná. Naopak u druhého zástupce kanabigerolu (CBG) se antivirový účinek nepotvrdil a jeho další použití při terapii parvovirozy je nevýznamné.

Literatura

- Huang, L., Halder, S., Agbandje-Mckenna, M. 2014. Parvovirus glycan interactions. *Current Opinion in Virology* 7: 108-118.
- Janecki, M., Graczyk, M., Lewandowska, A.A., Pawlak, L. 2022. Anti-inflammatory and antiviral effects of cannabinoids in inhibiting and preventing SARS-CoV-2 infection. *International Journal of Molecular Sciences* 23: 4170.
- Lowe, H.I., Toyang, N.J., McLaughlin, W. 2017. Potential of cannabidiol for the treatment of viral hepatitis. *Pharmacognosy Research* 9: 116-118.
- Lu, H.C., Mackie K. 2016. An introduction to the endogenous cannabinoid system. *Biological Psychiatry* 79: 516-25.
- Mazzaferro, E.M. 2020. Update on canine parvoviral enteritis. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice* 50: 1307-1325.
- Mira, F., Canuti, M., Purpari, G., Cannella, V., Di Bella, S., Occhiogrosso, L., Schiro, G., Chiaramonte, G., Barecca, S., Pisano, P., Lastra, A., Decaro, N., Guercio, A. 2019. Molecular characterization and evolutionary analyses of carnivore protoparvovirus 1 NS1 gene. *Viruses* 11: 308.
- Nguyen, L.C., Yang, D., Nicolaescu, V., Best, T.J., Ohtsuki, T., Chen, S.N., Friesen, J.B., Drayman, N., Mohamed, A., Dann, C. 2021. Cannabidiol inhibits SARS-CoV-2 replication and promotes the host innate immune response. *bioRxiv The Preprint Server for Biology* [online]. [vid. 31. 7. 2023]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1101/2021.03.10.432967>

- Ogbu, K.I., Anene, B.M., Nweze, N.E. 2017. Canine parvovirus: a review. *International Journal of Science and Applied Research* 2: 74-95.
- Ros, C., Bayat, N., Wolfisberg, R., Almendral, J.M. 2017. Protoparvovirus cell entry. *Viruses* 9: 313.
- Zhou, H., Su, X., Lin, L., Zhang, J., Qi, Q., Guo, F., Xu, F., Yang, B. 2019. Inhibitory effects of antiviral drug candidates on canine parvovirus in F81 cells. *Viruses* 11: 742.

NOVÁ METODA DERIVATIZACE PRO STANOVENÍ KORTIZOLU A KORTIKOSTERONU

A NEW DERIVATIZATION METHOD FOR THE DETERMINATION OF CORTISOL AND CORTICOSTERONE

Aneta Tomášková, 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

The determination of stress markers, biomolecules whose concentration depends on the stress, is nowadays widely used to assess the stress load of animals. An important group of stress markers includes glucocorticoids, especially cortisol and corticosterone. The present work focused on the use of a new method for derivatization of glucocorticoids from samples. The method was based using 2,4-dinitrophenylhydrazine and subsequently the frequently used coupling of high-performance liquid chromatography together with mass spectrometry in veterinary diagnostics. Measured mass spectra showed the formation of derivatives by reactions with both one and two carbonyl groups of glucocorticoids. In order to evaluate the analytical method based on this derivatization, a method validation was performed in which the following criteria were established: limit of detection (LOD), limit of quantification (LOQ), linearity, extraction recovery (RE), matrix effect (ME) and process efficiency (PE).

Key words: cortisol, corticosterone, derivatization temperature, derivatization time, 2,4-dinitrophenylhydrazine, LC/MS

Souhrn

K hodnocení stresové zátěže zvířat se dnes hojně využívá stanovení tzv. stresových markerů, biomolekul, jejichž koncentrace závisí na stresu. Mezi důležitou skupinu stresových markerů patří glukokortikoidy, zejména kortizol a kortikosteron. Předložená práce byla zaměřena na využití nové metody derivatizace glukokortikoidů ze vzorků. Metoda byla založena za použití 2,4-dinitrofenylhydrazinu a následně často využívané spojení vysokoučinné kapalinové chromatografie spolu s hmotnostní spektrometrií ve veterinární diagnostice. Naměřená hmotnostní spektra prokázala vznik derivátů a to jak reakcí s jednou, tak i se dvěma karbonylovými skupinami glukokortikoidů. Za účelem zhodnocení analytické metody založené na této derivatizaci byla provedena validace metody, v rámci které byly stanoveny následující kritéria: detekční limit (LOD), limit stanovitelnosti (LOQ), linearita, extrakční výtěžnost (RE), matriční efekt (ME) a procesní účinnost (PE).

Klíčová slova: kortizol, kortikosteron, teplota derivatizace, doba derivatizace, 2,4-dinitrofenylhydrazin, LC/MS

Úvod

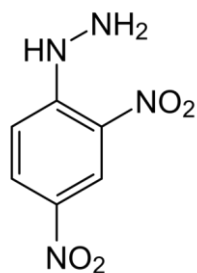
Glukokortikoidy patří k hlavním stresovým hormonům a jejich hladina stoupá během stresové reakce. Kortizol (hydrokortizon) je jedním ze steroidních hormonů syntetizovaných z cholesterolu v kůře nadledvin. Kortizol je dominantním steroidním hormonem u většiny savců a ryb. Kortikosteron, je dominantním steroidním hormonem u ptáků, plazů, obojživelníků a hlodavců. Stanovení glukokortikoidů probíhá pomocí chromatografických metod (Maršálek, 2016)

* marsalekp@vfu.cz

a imunochemických metod (Maršálek, 2017). Chromatografické metody se ke stanovení glukokortikoidů používají zejména ve spojení s hmotnostní spektrometrií (Maršálek, 2016).

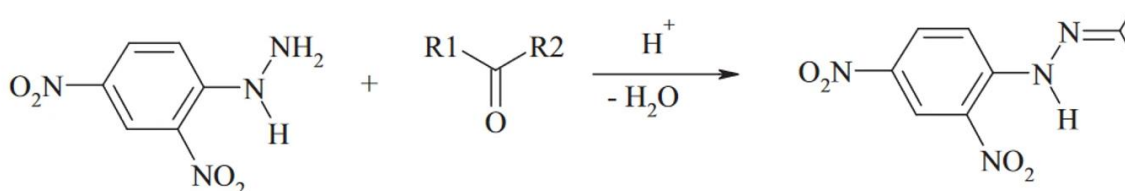
Derivatizace představuje chemickou přeměnu molekul stanovené látky. Jejím cílem je zvýšení citlivosti, těkavosti (v případě plynové chromatografie) a selektivity, zvýšení rozlišení nebo umožnění separace. Můžeme ji rozdělit na předkolonovou derivatizaci a postkolonovou derivatizaci (Hellwig, 1998). 2,4-dinitrofenylhydrazin (Obrázek 1), též známý pod názvem Bradyovo činidlo je organická sloučenina často používanou ke kvalitativnímu testování na karbonylové skupiny (aldehydové a ketonové sloučeniny).

Obrázek č. 1. Strukturní vzorec 2,4-dinitrofenylhydrazin

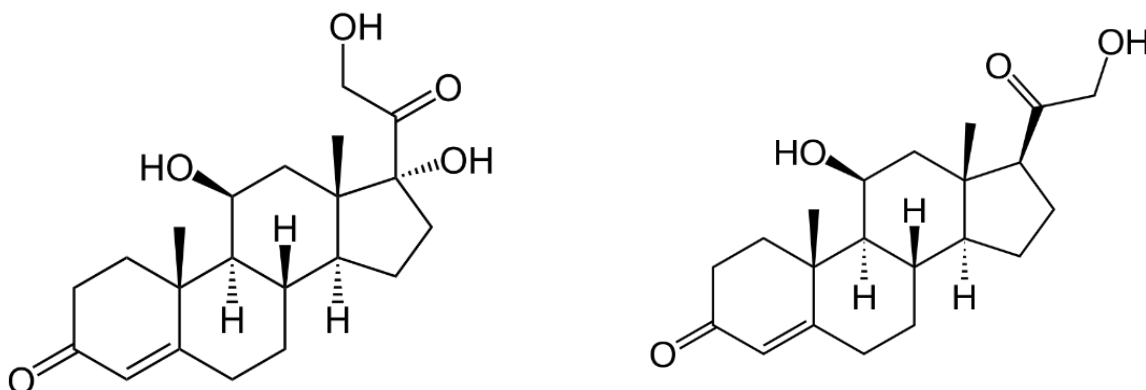


2,4-DNPH reaguje s alifatickými a aromatickými karbonylovými sloučeninami za vzniku odpovídajícího 2,4-dinitrofenylhydrazonu. Reakce je znázorněna na Obrázku 2. Aromatické karbonyly poskytují červené sraženiny ve srovnání s alifatickými karbonyly, které se při reakci zbarvují více do žluté barvy (Mesquita et al., 2014).

Obrázek č. 2. Schéma reakce karbonylové sloučeniny s 2,4-dinitrofenylhydrazinem



Obrázek č. 3. Strukturní vzorec kortizolu (vlevo) a kortikosteronu



Derivatizace s použitím 2,4-dinitrofenylhydrazinu se hojně využívá ve spojení s kapalinovou chromatografií, kde umožňuje vylepšit vlastnosti analytů při separaci pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC) a dále také při detekci pomocí elektrochemických detektorů, UV/VIS absorpčně spektrometrických detektorů i pomocí hmotnostní spektrometrie (Barman, 2014; Nabeel et al., 2022). Jak kortizol, tak kortikosteron obsahují ve své molekule dvě karbonylové skupiny (Obrázek 3). Cílem této práce bylo ověřit možnost využití činidla 2,4-DNPH jako vhodného derivatizačního činidla ke stanovení kortizolu a kortikosteronu. Práce byla zpracována v rámci řešení diplomové práce realizované na Veterinární univerzitě Brno ve studijním programu Ochrana zvířat a welfare (Tomášková, 2023).

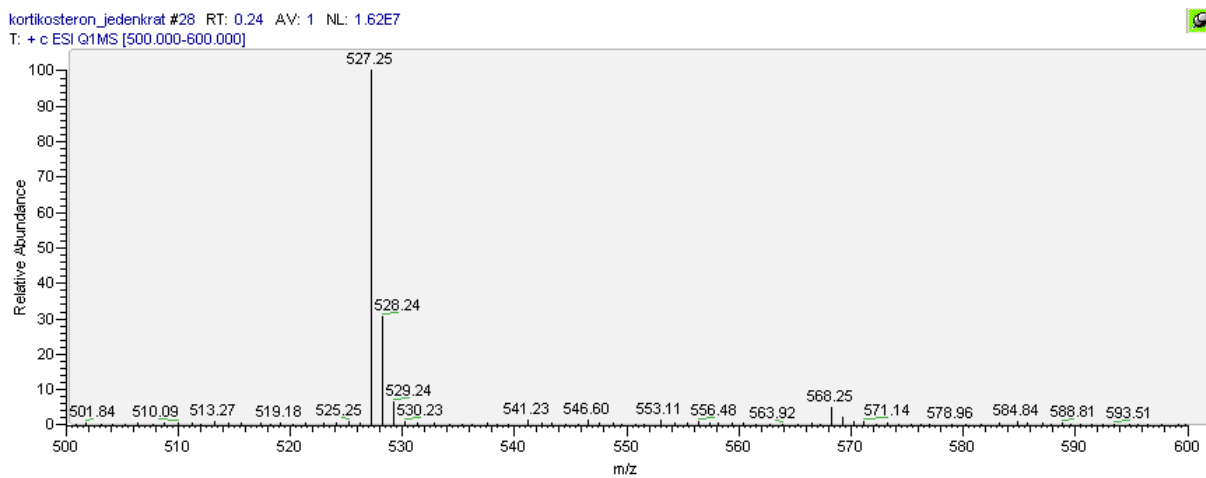
Materiál a metodika

Pro přípravu vzorku krevní plasmy byla využita extrakce na pevné fázi (SPE) Na SPE kolonky (SPEC C18AR (3ml, 30mg; Agilent; USA) bylo nanášeno 1 ml metanolu a kolonka byla při průtoku přibližně 2ml/min propláchnuta metanolem tak, aby sorbent zůstal smočený v metanolu. Následně bylo na kolonku nanášeno 1 ml vody a kolonka je opět propláchnuta při průtoku 2ml/min tak, aby sorbent zůstal smočený ve vodě. Na takto připravené kolonky byl nanášen vzorek (0,5 ml) a kolonka byla opět propláchnuta, tentokrát ovšem do sucha při průtoku 5ml/min. Dále byl na vysušenou kolonku nanášen 1 ml 20% metanolu a při průtoku cca 5 ml/min byla kolonka propláchnuta a následně ponechána 5 minut pod vakuem pro úplné vysušení. Na kolonky bylo nanášeno 0,6 ml acetonitrilu a analyty byly následně z kolonek eluovány do připravených vialů při průtoku 2ml/min. Takto přečištěný vzorek je použit k derivatizaci. Roztoky glukokortikoidů rozpuštěné v metanolu byly smíchány v poměru 1/1 s roztokem 2,4-DNPH. Vzorky jsou nadále ponechány 40 minut při 50 °C. Roztok 2,4-DNPH byl připraven do 100 ml odměrné baňky smícháním 90 ml etanolu, 2 ml kyseliny chlorovodíkové a 50 mg 2,4-DNPH. Po skončení derivatizace byly roztoky derivátů použity k LC/MS analýze. Podmínky LC/MS analýzy byly předmětem vývoje metody a jsou uvedeny v kapitole Výsledky a diskuze.

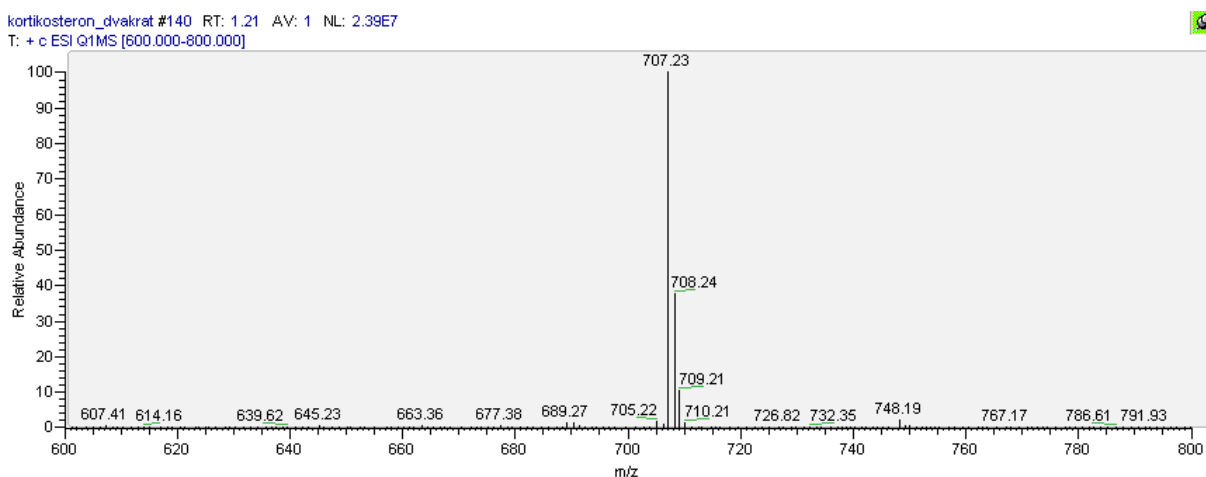
Výsledky a diskuze

K ověření úspěšně proběhnuté derivatizace kortikosteronu a kortizolu pomocí činidla 2,4-dinitrofenylhydrazin bylo provedeno měření spekter s využitím ionizací elektrosprejem. Měření bylo provedeno pomocí metody flow-injection přímo do iontového zdroje. Tato metoda spočívá v dávkování vzorku s využitím dávkovací smyčky (2 μ l) umístěné mezi chromatografickou kolonu a iontový zdroj. Vzorek je tedy nadávkován do proudu mobilní fáze, která jej vnese přímo do iontového zdroje. Spektra byla měřena s využitím jak pozitivního, tak negativního módu elektrospreje. Vzhledem tomu, že kortikosteron a kortizol obsahují dvě karbonylové skupiny, bylo možné očekávat vznik celkem tří různých derivátů pro kortikosteron i kortizol. Dvou derivátů vzniklých reakcí s jednou z karbonylových skupin a derivátů vzniklých reakcí s oběma karbonylovými skupinami. V případě dvou derivátů vzniklých reakcí s jednou karbonylovou skupinou byla vzhledem ke stejné molekulové hmotnosti očekávána totožná hmotnostní spektra. Celkově byl tedy při měření spekter očekáván vznik dvou výrazných pseudomolekulových protonovaných a deprotonovaných iontů $[M+H]^+$ a $[M-H]^-$, pro deriváty vzniklé reakcí s jednou karbonylovou skupinou a derivát vzniklý reakcí se dvěma karbonylovými skupinami. Jak ukázala hmotnostní spektra, předpoklady byly naplněny. Na Obrázcích 4 a 5 jsou příklady spekter vzniklých derivátů kortikosteronu. Na Obrázku 4 je hmotnostní spektrum obsahující pseudomolekulový protonovaný iont $[M+H]^+$ získaný v pozitivním módu z derivátů vzniklých reakcí s jednou karbonylovou skupinou. Na Obrázku 5 je zaznamenán pseudomolekulový protonovaný iont $[M+H]^+$ získaný v pozitivním módu z derivátu vzniklého reakcí se dvěma karbonylovými skupinami. Jak je z obrázků patrné, ionizace nebyla doprovázena vznikem žádných dalších významných iontů, ať už fragmentů derivátů nebo jejich aduktů.

Obrázek č. 4. Spektrum derivátů vzniklých reakcí činidla 2,4-dinitrofenylhydrazin s jednou karbonylovou skupinou kortikosteronu. Spektrum bylo získáno v pozitivním módu elektrospreje.



Obrázek č. 5. Spektrum derivátu vzniklého reakcí činidla 2,4-dinitrofenylhydrazin se dvěma karbonylovými skupinami kortikosteronu. Spektrum bylo získáno v pozitivním módu elektrospreje.



Na základě změřených spekter byla provedena optimalizace iontových přechodů. Jako tzv. mateřské ionty byly pro optimalizaci vybrány všechny pseudomolekulové protonované a deprotonované ionty vzniklé derivatizací s jednou karbonylovou skupinou i se dvěma karbonylovými skupinami. Optimalizace byla tedy provedena v pozitivním i negativním módu elektrospreje. K optimalizaci byl využit on-line přídavek (50 μ l/min) roztoku derivátů (2 mg/l) do proudu mobilní fáze (200 μ l/min). On-line přídavek byl realizován pomocí T-členu umístěného mezi chromatografickou kolonu a iontový zdroj. Mobilní fáze se skládala z acetonitrilu a 0,1% vodného roztoku HCOOH (50/50; v/v). Optimalizované iontové přechody jsou uvedeny v Tabulce 1 a Tabulce 2.

K optimalizaci chromatografické separace byl zvolen režim s obrácenými fázemi, kolonou C18 a složením mobilní fáze acetonitril/voda. Byl optimalizován gradient mobilní fáze tak, aby bylo dosaženo dostatečné retence, separace píků i jejich ostrosti. Výsledný gradient mobilní fáze je v Tabulce 3. Na Obrázku 6 je jako příklad uveden chromatogram derivátů kortikosteronu. Vzhledem k tomu, že derivatizace, při které vznikají hydrazony je spojena se vznikem stereoizomerů, je v chromatogramu přítomno vždy více píků. Problematikou stereoizomerie u tohoto typu derivatizace se ve své práci zabývali Inaba et al., (2011) a Inaba et al., (2013), kteří při stanovování karbonylových sloučenin pomocí 2,4-DNPH uvádí, že tato metoda často podléhá analytické chybě, protože DNPH hydrazony mají jak *E*-, tak *Z*-stereoizomery, které jsou

způsobené dvojnou vazbou C=N. K překonání tohoto problému existuje způsob transformace dvojně vazby C=N na jednoduchou vazbu CN pomocí redukční aminace derivátů DNPH hydrazonu. Redukční aminace aldehydových DNPH hydrazonů byla provedena přidáním roztoku 2-pikolin boran-acetonitrilu v eluátu přes kazetu s DNPH. Výsledkem byly redukované formy DNPH hydrazonů, které byly velmi stabilní a neměnily se při skladování po dobu 2 týdnů při pokojové teplotě (Inaba et al., 2009).

Tabulka č. 1. Optimalizované iontové přechody pro deriváty kortikosteronu

Deriváty kortikosteronu	Mateřský iont (m/z)	Produktový iont (m/z)	Kolizní energie (V)	Polarita
Reakce s jednou karbonylovou skupinou	525,2	169,1	37	-
	525,2	183,0	56	-
	525,2	240,3	64	-
	525,2	479,1	37	-
	527,3	251,4	28	+
	527,3	308,3	17	+
	527,3	326,2	16	+
	527,3	509,2	20	+
Reakce se dvěma karbonylovými skupinami	705,3	122,3	60	-
	705,3	152,2	42	-
	705,3	179,0	35	-
	705,3	182,1	43	-
	707,2	266,2	24	+
	707,2	293,2	36	+
	707,2	494,3	30	+
	707,2	689,4	17	+

Tabulka č. 2. Optimalizované iontové přechody pro deriváty kortizolu

Deriváty kortizolu	Mateřský iont (m/z)	Produktový iont (m/z)	Kolizní energie (V)	Polarita
Reakce s jednou karbonylovou skupinou	541,3	153,4	33	-
	541,3	169,3	51	-
	541,3	436,4	32	-
	541,3	511,5	63	-
	543,2	238,2	30	+
	543,2	266,3	6	+
	543,2	301,1	19	+
	543,2	525,3	13	+
Reakce se dvěma karbonylovými skupinami	721,3	152,0	40	-
	721,3	182,1	40	-
	721,3	508,2	31	-
	721,3	538,3	30	-
	723,3	264,3	34	+
	723,3	432,2	39	+
	723,3	447,1	15	+
	723,3	510,4	23	+

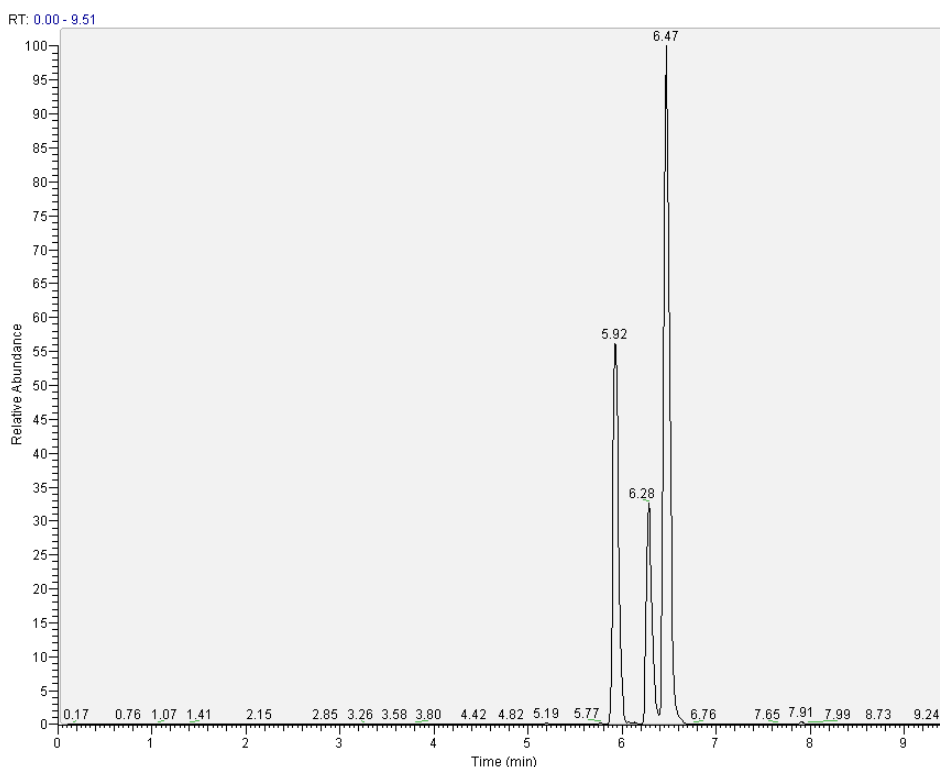
V rámci optimalizace metody byly optimalizovány čas a teplota derivatizace. Jako optimální byla nalezena teplota derivatizace 50°C. Optimální čas derivatizace byl 40 min. Pro další validaci metody byly vybrány dvojnásobně derivatizované molekuly kortikosteronu a kortizolu v negativním módu o hodnotách m/z=705 a m/z=721. V rámci validace metody byla stanovena celková účinnost metody, iontová suprese a výtěžnost extrakce. Matriční efekt, výtěžnost reakce a celková účinnost

kortikosteronu byly 14,4%, 86,8% a 74,3%. Matriční efekt, výtěžnost reakce a celková účinnost kortizolu byly -15,1%, 94,7% a 109%. Metoda je v testovaném rozsahu 5–500 ng/ml lineární. Limit detekce a limit stanovitelnosti kortizolu byly 0.074 ng/ml a 0.247 ng/ml. Limit detekce a limit stanovitelnosti kortikosteronu byly 0.154 ng/ml a 0.512 ng/ml. Hodnoty preciznosti a pravdivosti pro kortizol byly 12,9 % a 6,79%; pro kortikosteron 9,53 % -11,8 %.

Tabulka č. 3. Podmínky chromatografické separace

Čas (min)	Voda + 0,1% HCOOH (%)	Acetonitril (%)
0,0	80	20
5,0	10	90
8,0	10	90
9,0	80	20
10,0	80	20

Obrázek č. 6. Chromatogram stereoizomerů derivátů vzniklých reakcí činidla 2,4-dinitrofenylhydrazin s jednou karbonylovou skupinou kortikosteronu. Chromatogram byl získán v negativním módu elektrospreje.



Výsledky naznačují, že tato nová metoda za použití derivatizace s 2,4-dinitrofenylhydrazinem a následnou vysokouúčinnou kapalinovou chromatografií ve spojení s hmotnostní spektrometrií je vhodná pro stanovení koncentrace kortizolu a kortikosteronu. Derivatizace umožnila zlepšení ionizačních i retenčních charakteristik kortikosteronu a kortizolu. Nicméně metoda vyžaduje další vývoj zaměřený jednak na odstranění izomerie u vzniklých derivátů a dále potom na implementaci stejné derivatizační metody na metabolity glukokortikoidů tak, aby metoda byla vhodná i pro stanovení ve feces.

Závěr

Výsledky naznačují, že tato nová metoda za použití derivatizace s 2,4-dinitrofenylhydrazinem a následnou vysokoúčinnou kapalinovou chromatografií ve spojení s hmotnostní spektrometrií je vhodná pro stanovení koncentrace kortizolu a kortikosteronu. Derivatizace umožnila zlepšení ionizačních i retenčních charakteristik kortikosteronu a kortizolu. Nicméně metoda vyžaduje další vývoj zaměřený jednak na odstranění izomerie u vzniklých derivátů a dále potom na implementaci stejné derivatizační metody na metabolity glukokortikoidů tak, aby metoda byla vhodná i pro stanovení ve feces.

Literatura

- Barman, B.N. 2014. Accurate determination of aldehydes in amine catalysts or amines by 2,4-dinitrophenylhydrazine derivatization. *Journal of Chromatography A* 1327: 19-26.
- Hellvig, C.L., Lunn, G. 1998. *Handbook of Derivatization Reactions for HPLC*. Wiley-Interscience. New Jersey, NJ.
- Inaba, Y., Kunugita, N., Ohta, K., Uchiyama, S. 2013. Determination of carbonyl compounds generated from the E-cigarette using coupled silica cartridges impregnated with hydroquinone and 2,4-dinitrophenylhydrazine, followed by high-performance liquid chromatography. *Analytical Sciences* 29: 1219-1222.
- Inaba, Y., Kunugita, N., Uchiyama, S. 2011. Derivatization of carbonyl compounds with 2,4-dinitrophenylhydrazine and their subsequent determination by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography B* 879: 1282-1289.
- Inaba, Y., Matsumoto, M., Suzuki, G., Uchiyama, S. 2009. Reductive Amination of aldehyde 2,4-dinitrophenylhydrazones using 2-picoline borane and high-performance liquid chromatographic analysis. *Analytical Chemistry* 81: 485-489.
- Maršálek, P. 2016. Stanovení biochemických ukazatelů stresu chromatografickými metodami. In: *Ochrana zvířat a welfare 2016*. Brno: VFU Brno, s. 335-341.
- Maršálek, P. 2017. Využití imunochemických metod pro hodnocení stresu zvířat. In: *Ochrana zvířat a welfare 2017*. Brno: VFU Brno, s. 297-302.
- Nabeel, S.O., Safaa A.Z., Zena, T. 2022. Using 2,4-dinitrophenylhydrazine in spectrophotometric determination. *Samarra Journal of Pure and Applied Science* 4: 107-117.
- Mesquita, C.S., Oliveira, R., Bento, F., Geraldo, D., Rodrigues, J., Marcos, J.C. 2014. Simplified 2,4-dinitrophenylhydrazine spectrophotometric assay for quantification of carbonyls in oxidized proteins. *Analytical Biochemistry* 458: 69-71.
- Tomášková, A. 2023. Nová metoda derivatizace pro stanovení glukokortikoidů v krvi a feces. Diplomová práce. Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Vedoucí diplomové práce Petr Maršálek.

OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE 2023
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: 448
Vydání: 1.

Copyright © 2023 Veterinární univerzita Brno

ISBN 978-80-7305-929-3