

# **OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE 2021 ANIMAL PROTECTION AND WELFARE 2021**

**28. mezinárodní konference**

**28th International Conference**



**7. října / 7th October 2021**

**Brno, Czech Republic**

Veterinární univerzita Brno

University of Veterinary Sciences Brno

**SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ**

**PROCEEDINGS**

# OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE 2021 ANIMAL PROTECTION AND WELFARE 2021

## 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 Voslášková, Ph.D.  
MVDr. Simona Ninčáková  
MVDr. Petra Tomanová, Ph.D.  
Ing. Vladimíra Enevová

## Odborný výbor

### Scientific Committee

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

Sborník obsahuje příspěvky přijaté na 28. 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 28th 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 2021

© 2021 Veterinární univerzita Brno, ČR

Produced by University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

First published 2021

© 2021 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 978-80-7305-855-5**

## OBSAH CONTENTS

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

Michaela Mruvčínská, Martin Svoboda Poruchy chování u prasat v podmínkách velkochovů - review Behavioral disorders in pigs under conditions of large farms – review .....	10
Alena Pechová, Andrea Nečasová, Viola Zentriciová Sledování koncentrace glutathionu v krvi jako ukazatele oxidačního stresu u dojeného skotu Evaluation of blood concentration of glutathione as an indicator of oxidative stress in dairy cattle .....	15
Ludmila Křížová Změny v hodnotách body condition score (BCS) během laktace u prvotek českého strakatého skotu Changes in body condition score (BCS) values during lactation in primiparous Czech Fleckvieh cows .....	20
Marcela Piskoríková, Michal Kaluža Monitoring endoparazitů u skotu ve vybraných chovech Monitoring of the occurrence of endoparasites in cattle on selected farms .....	26
Hana Rousková, Michal Kaluža Monitoring endoparazitů u ovcí ve vybraných chovech Monitoring of the occurrence of endoparasites in sheep on selected farms .....	42
Monika Šebánková Zákaz použití metody zaškrcení při kastraci a zkracování ocasů - krok správným směrem!? Prohibition of using the strangulation method in castration and tail docking - a step in the right direction!?!? .....	56
Taťana Hytychová, Anežka Mikešová Antiparazitární program u koní v České republice Anti-parasitary program in horses in the Czech Republic .....	61
Taťana Hytychová Doping a antidopingová kontrola u koní – review Doping and anti-doping control in horses – review .....	71
Libor Podojil, Zuzana Drábková, Štěpán Bodeček, Sabina Pospíšilová, Dára Brabcová, Jaroslav Hanák, Vendula Jandová, Petr Jahn, Markéta Sedlinská Stanovení mykobiomu v dolních cestách dýchacích u koní s koňským astmatem Determination of the mycobioma in the lower respiratory tract of horses with equine asthma .....	81
David Zapletal, Petra Jakešová Vliv křížení mateřské hybridní linie králíků se samci plemene meklenburský strakáč na úroveň úhynů jejich vykrmovaných mláďat Crossbreeding effect of maternal hybrid rabbit line with the Mecklenburger Schecke males on mortality level of their progeny .....	86

Vlastimil Šimek, Klára Baťová Vliv různého přístupu a složení diet na růstovou intenzitu u mláďat brojlerových králíků v předodstavovém období The effect of various approaches and diets' compositions on the growth intensity of broiler rabbit kits within pre-weaning period .....	91
Vladimíra Pištěková Hodnocení úrovně welfare nosnic podle protokolu AssureWel Evaluation of hen welfare level according to the AssureWel protocol .....	96
Gabriela Lukešová, Eva Voslářová, Vladimír Večerek Infračervená termografie jako nástroj k hodnocení akutního stresu u nosnice kura domácího ( <i>Gallus gallus</i> ) Infrared thermography as a tool for assessing acute stress in laying hens ( <i>Gallus gallus</i> ) .....	100
Petra Jakešová, Pavla Julínková Vliv technologie chovu na snášku u nosnic The influence of rearing technology on the laying of laying hens .....	104
Lenka Kudělková Monitoring stájového mikroklimatu v chovech kuřat chovaných na maso Monitoring of stable microclima in chickens kept for meat production .....	109
Eva Straková, Pavel Suchý Aminokyselinové složení dlouhých kostí pánevní končetiny brojlerových kuřat Amino acid profile from long bones of the pelvic limb in broiler chickens .....	113
Miroslav Macháček Zoohygienická opatření v chovech drůbeže v rámci programu tlumení salmonel Animal hygienic arrangements in national program for Salmonella decreasing in poultry flocks .....	119
Michaela Švestková Vývoj chovu hospodářských zvířat a evidence v ČR Development of livestock breeding and registry in the Czech Republic .....	127
Eliška Erhartová, Ivana Gardiánová Sociální zemědělství se zaměřením na hospodářská zvířata v zoorehabilitaci Social agriculture with a focus on farm animals in zoorehabilitation .....	135
Radka Dobšíková, Josef Velíšek Současný stav a legalizace rozšíření spektra léčivých přípravků v akvakultuře v ČR Current state and legalization of expanding the range of drugs in aquaculture in the Czech Republic .....	141
<b><i>OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE V CHOVU – ZÁJMOVÁ ZVÍŘATA ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – COMPANION ANIMALS</i></b>	
Zuzana Tarabová, Veronika Vojtkovská Welfare mačiek na výstavách Welfare of show cats .....	146
Simona Kovaříková Agrese mezi kočkami Inter-cat aggression .....	153
Simona Kovaříková Feromonoterapie u koček Pheromone therapy in cats .....	160

Jana Tšponová Vliv výživy na tělesnou kondici, zdraví a welfare koček Effect of nutrition on body and health condition and welfare of cats .....	165
Jarmila Konvalinová, Karolína Mrázková Stanovení výskytu <i>Microsporium canis</i> a <i>Trichophyton mentagtophytes</i> u útulkových koček Determination of occurrence of <i>Microsporium canis</i> and <i>Trichophyton mentagtophytes</i> in shelter cats .....	171
Monika Šebánková Možnosti snižování stresové zátěže u psů The methods of reducing dog stress .....	183
Karolína Macharová, Monika Šebánková Hodnocení výskytu spondylózy u plemene boxer Evaluation of spondylosis incidence in Boxer dogs .....	187
Sabina Sladká, Eva Voslářová Analýza chovatelů většího počtu fen v ČR Analysis of multiple female dog owners in the Czech Republic .....	191
Veronika Pokorná, Jarmila Konvalinová, Dobromila Molinková Stanovení doby vylučování parvoviru v trusu psů po vakcinaci pomocí PCR Determination period of parvovirus shedding in faeces after vaccination by PCR .....	194
Petr Maršálek Bezpečnost krmiv pro psy a kočky z pohledu obsahu bisfenolu A Safety of dog and cat food from a bisphenol A contamination perspective .....	201
Andrea Kopecká, Petr Jahn Equinní sarkoid – prevalence, závažnost a distribuce lézí s ohledem na welfare Welfare problems facing horses with equine sarcoid – prevalence, severity and body distribution of the lesions .....	206
<b>OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – POKUSNÁ ZVÍŘATA</b> <b>ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – EXPERIMENTAL ANIMALS</b>	
Jaroslav Nádeníček, Eva Voslářová, Vladimír Večerek Vliv doby ustájení v izolaci na lokomoční aktivitu u laboratorního potkana Effect of duration of isolated housing on locomotor activity in laboratory rats .....	214
Pavla Sehonová, Kristýna Maláčová, Denisa Medková, Zdeňka Svobodová Možnosti využití vodních měkkýšů a korýšů jako alternativních modelů pro hodnocení toxických účinků látek Possibilities of using aquatic molluscs and crustaceans as alternative models for evaluation of toxic effects of substances .....	217
<b>OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – VOLNĚ ŽIJÍCÍ ZVÍŘATA VČETNĚ ZVÍŘAT CHOVANÝCH V ZAJETÍ</b> <b>ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – WILD ANIMALS INCLUDING ANIMALS KEPT IN CAPTIVITY</b>	
Šárka Bednaříková Ethology of Asian elephant ( <i>Elephas maximus</i> ) Etologie slona indického ( <i>Elephas maximus</i> ) .....	222

Gabriela Lukešová, Eva Voslářová, Vladimír Večerek Ptáci v záchranných stanicích v České republice Birds in rehabilitation centres in the Czech Republic .....	234
Petr Linhart, Hana Band'ouchová, Jiří Pikula Welfare a péče o hendikepované březí a laktující samice netopýrů rezavých ( <i>Nyctalus noctula</i> ) v zajetí Welfare and care of handicapped pregnant and lactating female vespertilionid bats ( <i>Nyctalus noctula</i> ) in captivity .....	241
Martina Volfová, Anna Čermáková Management chovu zvířat v evropských zoologických zahradách Management of keeping animals in European zoological gardens .....	245
Martina Volfová, Veronika Žáčková, Gabriela Lukešová Obchodování s CITES exempláři z rodu puma v letech 1975 – 2018 Trading with CITES listed puma during 1975 – 2018 .....	251
Kamila Novotná, Denisa Bučková Myslivecké hospodaření se spárkatou zvěří v ČR v období let 2002–2019 Hunting management with clove-hoofed game in the Czech Republic from 2002 to 2019 .....	258
Zuzana Široká, Klára Hlubocká Karbofuran jako příčina otrav volně žijících živočichů Carbofuran as a cause of wildlife poisonings .....	264
Přemysl Mikula Toxické účinky ftalátů u ryb a jejich výskyt ve vodním prostředí Toxic effects of phthalates in fish and their occurrence in aquatic environment .....	270
<b>OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE PŘI PŘEPRAVĚ A PORÁŽENÍ ANIMAL PROTECTION AND WELFARE DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER</b>	
Vladimír Večerek, Josef Kameník, Eva Voslářová, Martina Volfová, Zuzana Machovcová, Jarmila Konvalinová, Lenka Válková Vliv umístění omračovací střely na dosažení motorické paralýzy u skotu The impact of the stun shot position on motor paralysis in cattle .....	280
Vladimír Večerek, Josef Kameník, Eva Voslářová, Lenka Válková, Zuzana Machovcová, Martina Volfová, Jarmila Konvalinová Výskyt reflexů u skotu po omrácení upoutaným projektilem The occurrence of reflexes in cattle following captive bolt stunning .....	286
Vladimír Večerek, Eva Voslářová, Josef Kameník, Zuzana Machovcová, Lenka Válková, Martina Volfová, Jarmila Konvalinová Vliv managementu porážení na welfare skotu při jeho omračování upoutaným projektilem Impact of slaughterhouse management on welfare of cattle during captive bolt stunning .....	295
Veronika Zavřelová Welfare skotu při rituální porážce Welfare of cattle during ritual slaughter .....	301

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – PŘÍPADY Z PRAXE**  
**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – CASE REPORTS**

Aikaterini M. Zisopoulou, Šárka Krisová Bilateral enucleation instead of euthanasia in a blind mare .....	312
Michaela Šimčíková, Kamila Novotná Akutní otrava skotu po expozici olova Acute poisoning after lead exposure .....	318
Zdeňka Svobodová, Pavla Sehonová Úhyny ryb zapříčiněné havarijními úniky kyanidů v ČR – přehled Accidental fish kills caused by wastewater spillage containing cyanides – A review .....	326

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – LEGISLATIVA**  
**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – LEGISLATION**

Veronika Vojtkovská Ochrana mačiek v útulku z pohľadu súčasných právnych predpisov v Českej republike Protection of shelter cats from the perspective of current legislation in the Czech Republic .....	332
Monika Šebánková Legislativní požadavky na chov a welfare běžců Legislative requirements for breeding and welfare of ratites .....	341
Petra Doleželová, Petr Chloupek Legislativní požadavky na porážení zvířat Legislative requirements for animal slaughtering .....	347
Petra Mačáková Vývoj legislativy týkající se domácích porážek skotu Development of legislation concerning domestic slaughter of cattle .....	354
Veronika Doubková Ochrana zvěře v České republice a ve Finsku – porovnání legislativních pramenů Animal protection in the Czech Republic and Finland - comparison of legislative sources .....	360

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE – RŮZNÉ**  
**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE – MISCELLANEOUS**

Lenka Tomečková, Veronika Vojtkovská Vybavenie veterinárnych zariadení z pohľadu zlepšovania kvality poskytovaných služieb Veterinary clinics equipment in relation to improving quality of services .....	368
Jana Blahová, Veronika Doubková, Pavla Sehonová, Lucie Plhalová, Denisa Medková, Zdeňka Svobodová Porovnání citlivosti embryí dánia pruhovaného ( <i>Danio rerio</i> ) a drápatky vodní ( <i>Xenopus laevis</i> ) při hodnocení negativních účinků antidepressiva fluoxetinu hydrochloridu Comparison of the sensitivity of zebrafish ( <i>Danio rerio</i> ) and African clawed frog ( <i>Xenopus laevis</i> ) embryos in the evaluation of negative effects of antidepressant fluoxetine hydrochloride .....	372



Veronika Doubková, Jana Blahová, Pavla Sehonová, Lucie Plhalová, Denisa Medková, Zdeňka Svobodová Účinky citalopramu na raná vývojová stádia dania pruhovaného ( <i>Danio rerio</i> ) a drápatky vodní ( <i>Xenopus laevis</i> ) Effect of citalopram hydrobromide on early life stages of zebrafish ( <i>Danio rerio</i> ) and African clawed frog ( <i>Xenopus laevis</i> ) .....	380
Kristýna Maláčová, Pavla Sehonová, Denisa Medková, Jana Blahová, Zdeňka Svobodová Vliv oxytetracyklinu na embrya ryb ( <i>Danio rerio</i> ) a žab ( <i>Xenopus laevis</i> ) Effect of oxytetracycline on fish ( <i>Danio rerio</i> ) and frog ( <i>Xenopus laevis</i> ) embryos .....	387
Denisa Medková, Pavla Sehonová, Kristýna Maláčová, Jana Blahová, Zdeňka Svobodová Vliv ibuprofenu a diclofenaku na embryonální vývoj obojživelníků Effect of ibuprofen and diclofenac on embryonic development of amphibians .....	391

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

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE  
FARM ANIMALS**

## **PORUCHY CHOVÁNÍ U PRASAT V PODMÍNKÁCH VELKOCHOVŮ - REVIEW BEHAVIORAL DISORDERS IN PIGS UNDER CONDITIONS OF LARGE FARMS - REVIEW**

**Michaela Mruvčínská<sup>1</sup>, Martin Svoboda<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Centrum fyzioterapie zvířat PhysioDOG, ČR, <sup>2</sup> Klinika chorob přežvýkavců a prasat, Fakulta veterinárního lékařství, Veterinární univerzita Brno, ČR

<sup>1</sup> Animal physiotherapy center PhysioDOG, Czech Republic, <sup>2</sup> Ruminant and Swine Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

### *Summary*

*Behavioral disorders are among the factors that can significantly increase the stress load of pigs in the conditions of large farms. Pigs are very sensitive to stress, so these disorders can significantly reduce their welfare. Increased stress can also have a significant negative impact on feed conversion, weight gain and duration of fattening. Disorders of pig behavior include aggression in regrouping pigs, cannibalism, puerperal neurosis of sows, and oral stereotypes. In this paper, we present the main characteristics of these disorders, including preventive measures.*

*Key words: behavior, stress, pigs*

### *Souhrn*

*Poruchy chování patří mezi faktory, které mohou významně zvyšovat stresovou zátěž prasat v podmínkách velkochovů. Prasata jsou velmi citlivá ke stresu, proto mohou tyto poruchy významným způsobem snižovat jejich welfare. Zvýšená stresová zátěž může mít také významný negativní dopad na konverzi krmiva, přírůstek hmotnosti a dobu trvání výkrmu. Mezi poruchy chování prasat patří agresivita při slučování skupin prasat, kanibalismus, puerperální neuróza prasníc a orální stereotypie. V rámci tohoto příspěvku uvádíme hlavní charakteristiku těchto poruch včetně preventivních opatření.*

*Klíčová slova: chování, stress, prase*

### **Úvod**

Poruchy chování se objevují u zvířat, která nemají možnost uspokojovat své fyziologické potřeby, nebo dostatečně projevit své přirozené chování (Malá and Novák, 2019). Mohou významným způsobem zvyšovat stresovou zátěž prasat a snižovat tak úroveň jejich welfare v podmínkách velkochovů. To může mít významný negativní dopad i na ekonomické parametry chovu prasat (konverze krmiva, přírůstek hmotnosti, doba trvání výkrmu).

### **Agresivita při slučování skupin prasat**

Prasata patří mezi kontaktní druhy zvířat s vysoce rozvinutým sociálním chováním. V intenzivních chovech jsou prasata řazena do skupin podle věku a velikosti, což vede ke snížení pestrosti sociálních kontaktů a nemožnosti vytvořit si přirozenou sociální strukturu (Arey and Brooke, 2006).

Prasata si vytvářejí při skupinovém ustájení stabilní pořadí v sociální hierarchii. Toto pořadí se vytváří po slučení prasat vzájemnými boji a ve skupinách do 20 prasat zůstává stabilní. Dalším podnětem pro vznik bojů je ochrana teritoria, při které původní osazenstvo napadá nově přichodící prasata (Svoboda and Drábek, 2002).

Ve skupinách s počtem zvířat 15-30 není pořadí v sociální hierarchii stabilní. Stále dochází k novým soubojům pravděpodobně z toho důvodu, že mají zvířata potíže navzájem se mezi

---

\* svobodama@vfu.cz

sebou rozeznávat. Ve skupinách s počtem přes 50 se nemusíme obávat vážnějších bojů o pořadí v sociální hierarchii. Pravděpodobně je to dáno tím, že je napadené zvíře při útěku chráněno anonymní masou velkého množství zvířat (Svoboda and Drábek, 2005).

Pokud dojde k setkání jedinců, kteří se vzájemně neznají, sociální hierarchie se vytvoří prostřednictvím soubojů. V průběhu souboje se prasata zraňují nejčastěji na hlavě (při bázi uší) a na krku, případně na bocích (Arey and Brooke, 2006). U prasnic dochází k pokousání i v oblasti vulvy, selata se při boji o pořadí u struků mohou vzájemně kousat do žvýkacích svalů (Svoboda and Drábek, 2005).

V komerčních chovech prasat je slučování skupin prasat běžnou praxí. K prvnímu slučování dochází obvykle bezprostředně po odstavu. Nové skupiny se také vytváří při skupinovém způsobu chovu březích prasnic (Verdon and Rault, 2017). Slučování prasat, která se vzájemně neznají, tudíž mezi sebou nemají vytvořené dominanční vztahy, je vždy potenciálním zdrojem problémů, proto pro snížení intenzity a počtu soubojů existuje mnoho doporučení. Např. Jensen (2002) uvádí možnost využití postříků, obsahujících silně páchnoucí látky. Postříky usnadňují vzájemné navykání, neboť čich prasatům slouží mj. k individuálnímu rozeznávání. Dále zmiňuje, že by slučování mělo probíhat v prostředí, které je pro všechna prasata neznámé, a obsahuje mnoho různých podnětů. Arey and Brooke (2006) pak navrhuje pro slučování využít větší prostor, členěný na více částí s úkryty, aby měla slabší prasata více šancí vyhnout se soubojům. Ke snížení agrese může podle autorů přispět také krmivo bohaté na vlákninu, zejména u prasnic. Další možností je využití sedativ. Pro utváření stabilní hierarchie jsou nejdůležitější první dva až tři dny po sloučení, v tomto období také dochází k nejvyššímu počtu soubojů (Fels et al., 2014; Mruvčínská, 2020).

### **Kanibalismus**

Obvykle se nejedná o projev agrese, ale spíše o důsledek nemožnosti uspokojit přirozenou potřebu rytí a objevování věcí ve svém okolí (Jensen, 2002). Kanibalismus se proto častěji vyskytuje u prasat chovaných v kotcích bez podestýlky. Celková aktivita a tím i sklon ke kanibalismu se zvyšuje následkem těchto faktorů (Svoboda and Drábek, 2005):

- nepříznivé stájové klima (příliš vysoká teplota, rychlost proudění vzduchu a koncentrace CO<sub>2</sub>),
- příliš velká hustota ustájených prasat,
- napadení prasat ektoparazity,
- velká intenzita osvětlení.

Mezi další faktory zvyšující výskyt a intenzitu projevů kanibalismu patří krmivo s nízkým obsahem vlákniny a frustrace z nevhodného chování ošetřovatelů. Prasata mohou k vzájemnému okusování stimulovat i rány, způsobené např. nevhodným vybavením kotců, o které se zvířata zraňují. Předpokládá se také, že existují genetické linie s vyšším sklonem ke kanibalismu (Arey and Brooke, 2006).

Kanibalismus v chovech prasat se projevuje vzájemným okusováním. Nejčastěji dochází k okusování ocásků, postiženy mohou být ale také uši a boky (Arey and Brooke, 2006). Nejprve prasata ocásky jiných zvířat pouze žvýkají, pozorovat lze tudíž jen mírné zarudnutí konců ocásků. Postupné zvyšování intenzity okusování vede ke zranění. Vzniklá krvavá poranění jsou atraktivní i pro ostatní prasata, takže dochází k rychlému šíření nežádoucího chování ve skupině (Fraser, 1987). U otevřených ran se zvyšuje riziko zanesení bakteriální infekce.

Pokud dochází k aktivnímu okusování pouze ze strany několika prasat, doporučuje se oddělit je od zbytku skupiny. Stejně tak je vhodné izolovat prasata s poraněnými ocásky, a to do doby jejich zhojení (Arey and Brooke, 2006). Máloliteré velkochovy ovšem disponují pro toto řešení dostatečným prostorem. Vhodné je poskytnout prasatům dostatek podnětů, které je zaujmou a nasměrují pozornost jiným směrem. Může se jednat např. o zavěšené kousky dřeva, solné bloky, dostatečnou vrstvu slámy nebo občasné vhození doplňkového krmiva

(Schrøder – Petersen and Simonsen, 2001). Feddes and Fraser (1994) uvádí, že neúčinnější jsou materiály, které prasatům umožňují vykonávat destruktivní činnost, např. bavlněný provaz. U odolnějších materiálů, jako je např. guma, zvyšuje zájem prasat částečné poškození předmětu, které usnadňuje jeho destrukci.

Jako prevence může sloužit kupírování distální třetiny ocásku. To však nemusí být vždy účinné, neboť nevede k odstranění příčiny kanibalismu a pozornost frustrovaných prasat může být přesměrována na uši a nohy (Schrøder – Petersen and Simonsen, 2001; Mruvčinská, 2020).

### **Puerperální neuróza prasnic**

Puerperální neuróza prasnic představuje vážný problém v současných chovech prasat. Puerperální neuróza prasnic je porucha chování, při které se prasnice projevuje agresivně vůči vlastním selatům. Následkem mohou být vážná až smrtelná poranění pokousáním. Tato porucha chování se vyskytuje během porodu nebo bezprostředně po něm. Tato porucha chování prasnic vážně narušuje welfare selat a může mít významné ekonomické následky (Svoboda, 2019a). Příčiny vzniku puerperální neurózy nejsou stále zcela objasněny, vyskytuje se však častěji u prasnic a u prasnic vystaveným stresovým faktorům (Arey and Brooke, 2006).

Jarvis et al. (2004) uvádí vyšší četnost výskytu agresivního chování prasnic vůči selatům v případě využití porodních kotců, než při volném ustájení. Gilbert et al. (2001) ovšem zjistili, že agresivní chování není pravděpodobně zaměřeno specificky pouze na selata, neboť některé prasnice útočí i na neživé předměty.

Harris et al. (2003) uvádějí, že výskyt puerperální neurózy je častější u prasnic než u prasnic. Tito autoři také zjistili, že u prasnic, které byly postiženy puerperální neurózou, když byly prasnicemi, je větší pravděpodobnost, že se vyskytne tato porucha chování opět na druhé paritě více než u prasnic, u kterých nebyla puerperální neuróza při první paritě zjištěna.

Harris and Gonyou (2003) zkoumali vliv osvětlení a zvukových stimulů (vokalizace novorozených selat) na výskyt agresivního chování prasnic vůči vlastním selatům. Podle jejich závěrů vystavení nepřetržitému osvětlení snížilo počet útočících prasnic i celkovou mortalitu selat. Vystavení zvukovým stimulům výskyt nežádoucího chování nesnižovalo, naopak se v některých případech zdálo, že agresivita zvyšuje. Ve svém dalším experimentu ovšem Harris et al. (2003) pozitivní účinky nepřetržitého osvětlení nepotvrdili. Z uvedených závěrů je tedy zřejmé, že se jedná o komplexní problematiku, vyžadující další výzkum (Mruvčinská, 2020).

### **Orální stereotypie**

Stereotypní chování je neměnné, opakující se chování bez zřejmého cíle či funkce, které ukazuje na nevhodné podmínky prostředí, minulé nebo současné. Vzniká na podkladě frustrace z nemožnosti uspokojovat své přirozené potřeby, prostředí chudého na podněty a dlouhodobého působení stresových faktorů (Mason, 1991). U prasat se nejčastěji objevují orální stereotypie, např. okusování zábran a mříží, žvýkání naprázdno, stlačování napáječek a belly nosing (Hemsworth, 2003).

Okusování zábran nebo mříží se často vyskytuje u prasnic chovaných v individuálních boxech, které poskytují jen velmi omezený prostor a zabráňují zvířeti se otočit. Prasnice bere zábranu nebo mříž do tlamy, olizuje ji, okusuje nebo provádí stejné pohyby jako při žvýkání (Perković et al., 2017). Kromě nedostatku podnětů může být spouštěčem této poruchy chování také hlad (Arey and Brooke, 2006).

Žvýkání naprázdno je taktéž typické pro individuálně chované prasnice v kotcích bez podestýlky. Zvíře pohybuje čelistí jako při žvýkání potravy, i když je všechno krmivo již zkonsumováno. Opakované žvýkácké pohyby způsobují pění slin. Ty se hromadí v koutcích tlamy a následně odkapávají na podlahu (Perković et al., 2017). Poskytnutí vhodného

materiálu ke žvýkání (např. slámy) může vést k vymizení tohoto nežádoucího chování (Arey and Brooke, 2006).

Stlačování napáječek se jako orální stereotypie vyskytuje také především u individuálně ustájených prasnic. Zvíře opakovaně stlačuje automatickou napáječku, ale nepřijímá žádnou vodu. Příčinou je pravděpodobně opět prostředí chudé na podněty, ve kterém se napáječka stává jednou z nejzajímavějších věcí v blízkosti zvířete (Broom and Fraser, 2007). Broom and Potter (1984) ve své studii uvádí, že se jedná o poruchu chování, při které ke stlačování napáječky dochází v mnohem vyšší frekvenci, než by bylo potřebné pro uspokojení pocitu žízně.

Belly nosing patří mezi poruchy chování pozorované u selat, při které jedno či více selat vykonává rypákem opakované pohyby nahoru a dolů po břicho jiného selete. Podobné pohyby provádějí selata při masážích mléčné žlázy prasnice za účelem spuštění laktace (Jensen, 2002). Projevy se objevují obvykle krátce po odstavu a jejich intenzita vrcholí přibližně za 2 až 3 týdny (Gonyou et al., 1998). Belly nosing se vyskytuje častěji u selat, která jsou odstavena v mladším věku. Prasata, která provádějí belly nosing, jsou odlišní jedinci, než ta, která jsou příjemci této aktivity (Svoboda, 2019b). Jedná se o poruchu chování prasat, jejíž příčiny nebyly doposud spolehlivě vysvětleny. Protože se belly nosing vyskytuje především u odstavených selat, je pravděpodobné, že se jedná o přeměrování sacího chování, které navíc může mít souvislost s hladověním (Bruni et al., 2008). Belly nosing může být také součástí explorativního chování selat nebo může představovat způsob, jakým se selata postupně vyrovnávají například se změnou prostředí (Svoboda, 2019b). V obohaceném prostředí se belly nosing vyskytuje méně často (Bench and Gonyou, 2006).

U postižených selat se objevuje hyperémie a edém kůže, dochází ke ztrátě štětin a vzniku povrchových erozí (Straw and Bartlett, 2001). U těžkých případů může dojít až ke vzniku rozsáhlých nekróz. Názory na ekonomické dopady této poruchy chování se liší. Například Straw and Bartlett (2001) zjistili, že u selat, která aktivně vykonávají belly nosing, dochází ke snížení denního přírůstku hmotnosti a zpomalení růstu. Naopak v experimentu, který realizovali Gonyou et al. (1998) nebyl zaznamenán vliv belly nosingu na váhové přírůstky selat.

## **Závěr**

Poruchy chování ukazují na nevhodné podmínky prostředí, minulé nebo současné. Vznikají obvykle na podkladě frustrace z nemožnosti uspokojovat své přirozené potřeby. Patří mezi faktory, které mohou významně zvyšovat stresovou zátěž prasat v podmínkách velkochovů. Mohou mít významný negativní dopad i na ekonomické parametry chovu prasat. Z uvedeného příspěvku je zřejmé, že se jedná o komplexní problematiku, vyžadující další výzkum.

*Publikace byla podpořena projektem FVL/ILLEK/ITA2021, Veterinární univerzita Brno.*

## **Literatura**

- Arey, D., Brooke, P. 2006. Animal Welfare Aspects of Good Agricultural Practice: Pig production. Compassion in World Farming. Godalming, United Kingdom.
- Bench, C.J., Gonyou, H.W. 2006. Effect of environmental enrichment at two stages of development on belly nosing in piglets weaned at fourteen days. Journal of Animal Science 84: 3397-3403.
- Broom, D.M., Potter, M.J. 1984. Factors affecting the occurrence of stereotypies in stall-housed dry sows. In: Proceedings of the International Congress on Applied Ethology in Farm Animal. Darmstadt, Germany, pp. 229-231.
- Broom, D.M., Fraser, A.F. 2007. Domestic Animal Behaviour and Welfare. CAB International. Wallingford.
- Bruni, A., Quinton, V.M., Widowski, T.M. 2008. The effect of feed restriction on belly nosing behaviour in weaned piglets. Applied Animal Behaviour Science 110: 203-215.
- Feddes, J.J., Fraser, D. 1994. Non-nutritive chewing by pigs: Implications for tail-biting and behavioral enrichment. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 37: 947-950.

- Fels, M., Hartung, J., Hoy, S. 2014. Social hierarchy formation in piglets mixed in different group compositions after weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 152: 17-22.
- Fraser, D. 1987. Attraction to blood as factor in tail-biting by pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 17: 61-68.
- Gilbert, C.L., Murfitt, P.J.E., Burne, T.H.J. 2001. Effects of prostaglandin F<sub>2</sub> $\alpha$  treatment of pseudopregnant pigs on nest building and interactions with newborn piglets. *Hormones and Behavior* 39: 206-215.
- Gonyou, H.W., Beltranena, E., Whittington, D.L., Patience, J.F. 1998. The behaviour of pigs weaned at 12 and 21 days of age from weaning to market. *Canadian Journal of Animal Science* 78: 517-523.
- Harris, M.J., Gonyou, H.W. 2003. Savaging behaviour in domestic gilts: A study of seven commercial farms. *Canadian Journal of Animal Science* 83: 435-444.
- Harris, M.J., Li, Y.Z., Gonyou, H.W. 2003. Savaging behaviour in gilts and sows. *Canadian Journal of Animal Science* 83: 819-821.
- Hemsworth, P.H. 2003. Poruchy správania. In: Straw, B.E., D'allaire, S., Mengeling, W.L., Taylor, D. (Eds.): *Choroby ošípaných – Nemoci prasat*, 2. díl. Hajko a Hajková, Bratislava, s. 461-467.
- Jarvis, S., Reed, B., Lawrence, A., Calvert, S.K., Stevenson, J. 2004. Peri-natal environmental effects on maternal behaviour, pituitary and adrenal activation, and the progress of parturition in the primiparous sow. *Animal Welfare* 13: 171-181.
- Jensen, P. 2002. Behaviour of Pigs. In: Jensen, P. (Ed.): *The Ethology of Domestic Animals: An Introductory Text*. CAB International, Wallingford, pp. 159-172.
- Malá, G., Novák, P. Vliv welfare na zdraví hospodářských zvířat [online]. [vid. 21. 4. 2020]. Dostupné z: <https://www.ctpz.cz/vyzkum/vliv-welfare-na-zdravi-hospodarskych-zvirat-860>.
- Mason, G.J. 1991. Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour* 41: 1015-1037.
- Mruvčinská, M. 2020. Vliv perorální aplikace azaperonu na úroveň sedace a vybrané hematologické a biochemické parametry selat. Odborná práce. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno.
- Perković, N., Žura Žaa, I., Pavičić, Ž., Matković, K., Žužul, S., Menčík, S., Ostović, M. 2017. Pig stereotypies. *Veterinarska Stanica* 48: 51-56.
- Schröder – Petersen, D., Simonsen, H. 2001. Tail biting in pigs. *Veterinary Journal* 162: 196-210.
- Straw, B.E., Bartlett, P. 2001. Flank or belly nosing in weaned pigs. *Journal of Swine Health Production* 9: 19-23.
- Svoboda, M., Drábek, J. 2005. Veterinární péče v chovech prasat. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno.
- Svoboda, M. 2019a. Puerperální neuróza prasnic. *Náš chov* 81: 31.
- Svoboda, M. 2019b. Belly nosing u selat po odstavu. *Náš chov* 81: 30.
- Verdon, M., Rault, J.-L. 2017. Aggression in group housed sows and fattening pigs. In: Špinka, M. (Ed.): *Advances in Pig Welfare*. Elsevier, Duxford, pp. 235-260.

## SLEDOVÁNÍ KONCENTRACE GLUTATHIONU V KRVI JAKO UKAZATELE OXIDAČNÍHO STRESU U DOJENÉHO SKOTU

### EVALUATION OF BLOOD CONCENTRATION OF GLUTATHIONE AS AN INDICATOR OF OXIDATIVE STRESS IN DAIRY CATTLE

Alena Pechová<sup>1\*</sup>, Andrea Nečasová<sup>2</sup>, Viola Zentrichová<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie,  
Veterinární univerzita Brno, ČR, <sup>2</sup> SVL, Privátní veterinární lékař, ČR

<sup>1</sup> Department of Animal Breeding, Animal Nutrition and Biochemistry, Faculty of Veterinary  
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, <sup>2</sup> SVL,  
Private veterinarian, Czech Republic

#### Summary

*The aim of the study was the evaluation of concentration of total (T-GSH), reduced (GSH) and oxidized (GSSG) glutathione in Holstein dairy calves of different age and in Holstein dairy cows in relationship to different stages of milk production and in transition period. We analysed in total 117 and 79 samples of full blood of clinically healthy calves and cows, respectively. The glutathione concentration was assessed by spectrophotometrical enzymatic method. The mean levels in dairy cows were  $803 \pm 22 \mu\text{mol/l}$  (T-GSH),  $757 \pm 27 \mu\text{mol/l}$  (GSH) and  $23 \pm 2.5 \mu\text{mol/l}$  (GSSG). The concentration of T-GSH, GSH and GSSG in calves reached  $789 \pm 19 \mu\text{mol/l}$ ,  $682 \pm 15 \mu\text{mol/l}$  and  $54 \pm 4.3 \mu\text{mol/l}$ , respectively. The mean glutathione ratio (GSH/GSSG) was  $95 \pm 17$  in cows and  $41 \pm 6$  in calves. The phase of lactation had a significant impact on the levels of T-GSH and GSH. Dry cows had higher levels of T-GSH ( $938 \pm 44 \mu\text{mol/l}$ ) than the fresh ( $713 \pm 46 \mu\text{mol/l}$ ) and peak lactation ( $785 \pm 45 \mu\text{mol/l}$ ) cows. The fresh cows had significantly lower concentrations of GSH ( $618 \pm 44 \mu\text{mol/l}$ ) than the peak lactation ( $719 \pm 46 \mu\text{mol/l}$ ) and dry cows ( $827 \pm 43 \mu\text{mol/l}$ ). The age of calves significantly affected the levels of GSSG ( $P \leq 0.01$ ) and GSH/GSSG ( $P \leq 0.01$ ). The assessment of individual forms of glutathione can be a useful tool in evaluation of the health status and welfare conditions of the herd. Monitoring of its levels can prevent stress abundance and reflect the defensive potential of the individuals at the same time.*

**Key words:** GSH, GSSG, T-GSH, GSH/GSSG, dairy cattle

#### Souhrn

*Cílem práce bylo sledování hladiny celkového (T-GSH), redukovaného (GSH) a oxidovaného (GSSG) glutathionu u telat dojeného holštýnského skotu různého stáří a u dojnic holštýnského skotu v různé fázi laktace a suchostojném období. Celkem bylo hodnoceno 117 vzorků plné krve telat a 79 vzorků plné krve dojnic. U všech klinicky zdravých zvířat byla koncentrace glutathionu stanovena v plné krvi pomocí spektrofotometrické enzymatické metody. U dojnic byla průměrná koncentrace T-GSH  $803 \pm 22 \mu\text{mol/l}$ , GSH  $757 \pm 27 \mu\text{mol/l}$  a GSSG  $23 \pm 2,5 \mu\text{mol/l}$ . U telat se koncentrace T-GSH, GSH a GSSG pohybovala v hodnotách  $789 \pm 19 \mu\text{mol/l}$ ,  $682 \pm 15 \mu\text{mol/l}$  a  $54 \pm 4,3 \mu\text{mol/l}$ , respektive. U dojnic fáze laktace významně ovlivňovala hodnoty T-GSH a GSH. U suchostojných krav byly vyšší hladiny T-GSH ( $938 \pm 44$ ) ve srovnání se skupinou ve fázi rozdoje ( $713 \pm 46 \mu\text{mol/l}$ ) a na vrcholu laktace ( $785 \pm 45 \mu\text{mol/l}$ ). Skupina dojnic v rozdoji měla významně nižší hladiny GSH ( $618 \pm 44 \mu\text{mol/l}$ ) než dojnice na vrcholu laktace ( $718 \pm 46 \mu\text{mol/l}$ ) a suchostojné krávy ( $827 \pm 43 \mu\text{mol/l}$ ). U telat věk významně ovlivňoval hladiny GSSG ( $P \leq 0.01$ ) a GSH/GSSG ( $P \leq 0.01$ ). Stanovení jednotlivých forem glutathionu může sloužit jako užitečný nástroj při hodnocení zdravotního*

---

\* pechovaa@vfuc.cz



*stavu a welfare stáda. Sledování jeho hladin může sloužit jako včasný ukazatel míry defenzního potenciálu a zároveň jako prevence oxidačního stresu organismu.*

*Klíčová slova: GSH, GSSG, T-GSH, GSH/GSSG, dojený skot*

## **Úvod**

Glutathion je hlavní nitrobuněčný antioxidant. V organismu se tento tripeptid složený z glutamátu, cysteinu a glycinu vyskytuje nejčastěji ve své redukované formě (GSH). Při oxidační zátěži se jeho thiolová skupina chová jako redukční činidlo schopné zhášení kyslíkových radikálů za současné tvorby oxidovaného glutathionu (GSSG).

Za fyziologických podmínek se koncentrace GSH v cytosolu pohybují v koncentracích 1-10 mmol/l (Meister, 1988), což zároveň tvoří asi 98 % celkové koncentrace glutathionu (Forman et al., 2009; Shelly, 2013). Přes 85 % koncentrace GSH se vyskytuje volně v cytosolu, kolem 10-15 % v mitochondriích, nepatrná část v endoplazmatickém retikulu (Meredith and Reed, 1982; Hwang et al., 1992). Každá eukaryotická buňka je schopna vlastní syntézy glutathionu, přičemž jaterní tkáň je jediným orgánem umožňujícím transport GSH extracelulárně do krevního oběhu a žluči (Lautenburg et al., 1984; Fernández-Checa et al., 1992). Ostatní buňky si ponechávají GSH výlučně pro své vlastní potřeby.

Nadprodukce kyslíkových radikálů (ROS) způsobuje oxidační stres, který je predispozičním faktorem pro rozvoj patologických procesů organismu. Při velké nebo dlouhotrvající oxidační zátěži dochází ke zvyšování koncentrace GSSG. Pokud není v organismu dostatečná zásoba GSH pro zhášení oxidačních radikálů nebo není organismus schopen reagovat zvýšením tvorby GSH, může docházet k různé míře poškození na úrovni molekul a buněk, postupně změně jejich struktury a funkce, což může následně vyústit v subklinické až klinické projevy onemocnění.

Vysokoprodukční skot a jeho metabolismus je každodenně vystavován velké zátěži a jsou na něj kladeny požadavky na hranici fyziologických možností organismu. Již malá dysbalance ve výživě či pohodě zvířat může způsobit zvýšení tvorby kyslíkových radikálů či předčasné vyčerpání defenzních mechanismů.

Existuje pouze malé množství studií, zabývajících se sledováním glutathionu u dojeného skotu a faktory ovlivňujícími jeho hladiny. Dosud nebyly stanoveny referenční rozmezí koncentrace T-GSH, GSH ani GSSG. Rovněž dosud neexistuje referenční metoda stanovení glutathionu, takže srovnání hodnot a interpretace výsledků jednotlivých autorů je poměrně složité. Vzhledem k velmi nízkým koncentracím GSSG je mnozí autoři pokládají za zanedbatelné. Přitom však i nepatrná míra autooxidace GSH (např. při zpracování vzorku) může vést k velkému zvýšení výsledných hodnot GSSG.

V naší práci jsme se zabývali stanovením hladin T-GSH, GSH a GSSG u klinicky zdravých zvířat. Hodnotili jsme vliv věku telat, fáze laktace a suchostojného období dojníc na jeho hladiny.

## **Materiál a metodika**

Do sledování bylo zahrnuto celkem 79 dojníc a 117 telat. Podle fáze laktace byly dojnice rozděleny do 2, resp. 3 skupin: Skupina 1 (n = 22) zahrnovala dojnice v rozdojovacím období, tj. 8-38 dní po porodu. Ve skupině 2 byly (n = 30) dojnice mezi 54. až 155. dnem laktace. Poslední skupina 3 (n = 27) zahrnovala suchostojné krávy kolem 2 týdnů před porodem. Telata byla v závislosti na věku rozdělena do 4 skupin: skupina A (n = 20) zahrnovala telata od 1 do 5 dní po porodu, do skupiny B (n = 39) byla zařazena telata ve věku 6 až 14 dní, do skupiny C (n = 29) potom telata starší 15 dní a mladší než 2,5 měsíce a ve skupině D (n = 29) byla telata ve věku 4 až 6 měsíců.

Do experimentu byla zahrnuta pouze klinicky zdravá zvířata. Byl u nich hodnocen celkový zdravotní stav a kondice, spolu se srdeční, dechovou frekvencí a tělesnou teplotou. Krev byla odebírána v době po ranním krmení z *v. jugularis* (telata) nebo *v. coccygea* (krávy). Ke

stanovení glutathionu byla odebírána nesrážlivá krev s přidavkem EDTA (ethylendiaminotetraoctová kyselina). Ihned po odběru byla část krve (100  $\mu$ l) přepipetována do zkumavek s přidavkem 10  $\mu$ l stabilizačního činidla M2VP (1-methyl-2-vinylpyridintrifluormethan sulfonát) bránícího oxidaci redukováného glutathionu. Dalších 50  $\mu$ l této nesrážlivé krve bylo uchováno pro stanovení celkového glutathionu (T-GSH). Po odběru a zpracování byly vzorky uchovány při teplotě  $-70^{\circ}\text{C}$  až do doby analýzy.

Koncentrace glutathionu byla stanovena pomocí komerčního setu Bioxytech GSH/GSSG-412 (Oxis International, Inc. Portland, USA). Princip stanovení spočívá ve spektrofotometrické detekci barevného produktu reakce při vlnové délce 412 nm (Tietze, 1969). Při této reakci dochází k vazbě thiolové skupiny GSH na Ellmanovo činidlo (DNTB, 5,5'-dithiobis-2-benzoové kyseliny) a tvorbě barevného produktu. Výsledná koncentrace T-GSH a GSSG je přímo úměrná reakční rychlosti tvorby tohoto produktu. U vzorků s přidavkem M2VP dochází k ireverzibilní vazbě stabilizátoru na  $-\text{SH}$  skupinu cysteinu v molekule GSH. Následná redukce enzymem glutathionreduktasou (GR) umožní za přítomnosti nikotinamidadenindinukleotidfosfátu (NADPH) obnovení redukčního stavu u GSSG a následnou reakci s Ellmanovým činidlem. Ve vzorcích bez přidavku stabilizátoru dochází k částečné autooxidaci GSH. Následná redukce umožní stanovení T-GSH (tedy koncentrace GSH i GSSG ve vzorku). Přidavek stabilizátoru a zabránění autooxidace GSH v preanalytické části je zásadním krokem, díky němuž nedojde k nadhodnocení koncentrace GSSG.

Koncentrace GSH a poměr GSH/GSSG byly stanoveny výpočtem.

Výpočty základních statistických charakteristik souboru byly provedeny pomocí programu Microsoft Excel a UNISTAT 6.0 (Unistat Ltd., Londýn, Velká Británie). K testování normálního rozložení dat byl použit Kolmogorův-Smirnovův test. Naměřené koncentrace jednotlivých forem glutathionu a GSH/GSSG neodpovídaly normálnímu rozdělení, proto byly pro hodnocení použity neparametrické testy (Kruskal-Walisův a Dunnův). Vliv věku byl hodnocen metodou regresní analýzy s vyjádřeným Spermanovým korelačním koeficientem. Jako statisticky významné byly hodnoceny rozdíly na hladině významnosti  $P \leq 0,05$ .

## Výsledky a diskuze

Koncentrace jednotlivých forem glutathionu ukazuje mezi jednotlivými zvířaty poměrně vysokou variabilitu. Variační koeficienty u dojnic byly 30,5 % pro T-GSH, 31,7 % pro GSH, 95,2 % pro GSSG a 159,7 % pro poměr GSH/GSSG. U telat byly variační koeficienty pro T-GSH, GSH, GSSG a GSH/GSSG následující: 26,6 %, 157,4 %, 24,3 % a 157,4 %. Základní statistické charakteristiky jednotlivých forem glutathionu u telat a krav jsou uvedeny v tabulce č. 1.

U dojnic jsme srovnávali hodnoty jednotlivých forem glutathionu, GSH/GSSG ve vztahu k různým fázím laktace a v období přípravy na porod. Signifikantní rozdíly byly zjištěny pouze u T-GSH. Skupina krav v přípravě na porod měla vyšší hodnoty T-GSH ( $910,8 \pm 44,3$   $\mu\text{mol/l}$  u skupiny 3) než skupina dojnic v období rozdoje ( $720,8 \pm 46,2$   $\mu\text{mol/l}$  u skupiny 2). Obdobně hodnoty GSH a GSSG byly vyšší u suchostojných krav ve srovnání se skupinami dojnic v laktaci, rozdíly však nebyly signifikantní. Nejvyšší hodnota GSH/GSSG byla naopak zjištěna u krav v rozdoji ( $104,3 \pm 44,0$ ), ale rozdíly mezi skupinami rovněž nebyly statisticky významné.

U telat jsme sledovali vliv věku na hladiny jednotlivých forem glutathionu a GSH/GSSG. Statisticky významný vliv věku byl pozorován u koncentrace GSSG a GSH/GSSG. Z naměřených hodnot vyplývá, že první dvě nejmladší věkové kategorie (skupina A, B) měly signifikantně vyšší hodnoty GSSG ( $79,5 \pm 9,3$   $\mu\text{mol/l}$  u skupiny A a  $67,0 \pm 8,1$   $\mu\text{mol/l}$  u skupiny B) než další dvě skupiny zvířat starší věkové kategorie ( $28,0 \pm 7,4$   $\mu\text{mol/l}$  u skupiny C a  $24,0 \pm 4,6$   $\mu\text{mol/l}$  u skupiny D). Poměr GSH/GSSG byl signifikantně nižší  $8,32 \pm 1,6$  a  $11,0 \pm 9,4$  (skupina A a B respektive) u mladších telat ve srovnání se staršími kategoriemi  $23,0 \pm 16,9$  a  $27,7 \pm 10,3$  (skupina C a D respektive). Signifikantní negativní korelace byla

zjištěna mezi věkem a koncentrací GSSG ( $r = -0,482$ ;  $P < 0,001$ ). Koncentrace T-GSH rovněž vykazovala negativní signifikantní korelaci, ale korelační koeficient byl nízký ( $r = -0,192$ ;  $P < 0,05$ ). Naopak signifikantní pozitivní vztah byl zjištěn mezi věkem a GSH/GSSG ( $r = 0,476$ ;  $P < 0,001$ ).

**Tabulka č. 1.** Koncentrace celkového glutathionu (T-GSH), redukovaného glutathionu (GSH), oxidovaného glutathionu (GSSG) a poměru GSH/GSSG v plné krvi dojnic ( $n = 79$ ) a telat ( $n = 117$ )

	X	SEM	Med	Min	Max
<b>Dojnice</b>					
T-GSH ( $\mu\text{mol/l}$ )	802,8	27,6	798,4	99,6	1301,0
GSH ( $\mu\text{mol/l}$ )	756,8	27,0	714,4	24,4	1286,7
GSSG ( $\mu\text{mol/l}$ )	23,0	2,5	16,5	0,8	95,3
GSH/GSSG	95,1	17,1	42,6	0,6	867,7
<b>Telata</b>					
T-GSH ( $\mu\text{mol/l}$ )	789,1	19,4	766,0	424,0	1491,0
GSH ( $\mu\text{mol/l}$ )	680,6	15,3	647,0	247,0	1161,0
GSSG ( $\mu\text{mol/l}$ )	54,2	4,3	39,0	1,0	171,0
GSH/GSSG	41,1	5,9	17,7	2,0	454,0

Vysvětlivky:

X = průměr, SEM = střední chyba průměru, Med = medián, Min = minimální hodnota, Max = maximální hodnota

Přestože existuje celá řada experimentů zabývajících se sledováním hladin glutathionu a problematikou jeho metabolismu v oblasti humánní medicíny, ve veterinární medicíně je dostupných daleko méně prací věnovaných tomuto tématu. Pro stanovení glutathionu neexistuje žádná standardní metoda, proto srovnání výsledků jednotlivých prací různých autorů je poměrně složité. Výsledky experimentů jednotlivých autorů se liší použitím metody, ale taky způsobem zpracování vzorků, typem tkáně (plná krev, promyté erythrocyty, plazma, játra aj.) a v neposlední řadě také zvolenými jednotkami ( $\mu\text{mol/l}$ ,  $\mu\text{mol/g}$  tkáně,  $\mu\text{mol/g}$  hemoglobinu). Některé studie se zabývají stanovením pouze koncentrace T-GSH, neboť hodnoty GSSG považují jejich autoři za zanedbatelné.

Kaneko et al. (1997) uvádějí jako referenční hodnoty pro GSH v krvi skotu  $2890 \pm 460$   $\mu\text{mol/l}$ . Sharma et al. (2011) uvádějí ve své práci průměrné hodnoty GSH  $94 \pm 21$   $\mu\text{mol/l}$  a  $234 \pm 37$   $\mu\text{mol/l}$  v plné krvi zdravých dojnic v přípravě na porod a ve fázi rozdoje, respektive. Bozukluhan et al. (2017) uvádí koncentrace pro T-GSH v plné krvi klinicky zdravých krav  $76,3 \pm 3,6$   $\text{mg/dl}$  ( $2482 \pm 118$   $\mu\text{mol/l}$ ). Uzlu et al., (2015) stanovovali koncentrace GSH v plné krvi býků. Ke stanovení byla použita spektrofotometrická metoda dle Beutlera (1963), která je založena na principu vzniku barevného komplexu vznikajícího po reakci GSH s Ellmanovým činidlem a výsledný produkt je detekován při vlnové délce 412 nm. Zjištěné hodnoty byly  $63,4 \pm 2,9$   $\text{mg/dl}$  ( $2064 \pm 95$   $\mu\text{mol/l}$ ). V těchto experimentech však nejsou zohledněny koncentrace GSSG a možná autooxidace během fáze odběru a zpracování vzorku.

Zamezení autooxidace je zásadním a limitujícím faktorem při stanovování koncentrace glutathionu. K autooxidaci začíná docházet prakticky ihned po odběru vzorku a konečné hodnoty GSH mohou být falešně nižší, naproti tomu i nepatrná autooxidace může vést ke značnému nadhodnocení hladin GSSG a poté i možné zcela odlišné interpretaci oxidačního zatížení organismu či celého stáda. Rovněž poměr GSH/GSSG, který je považován za marker míry oxidační zátěže se pak může značně lišit. Jeho hodnoty se při homeostatických podmínkách pohybují asi kolem 100:1. V modelových situacích různých stresových podmínek byl tento poměr dokumentován jako asi 10x až dokonce 100x nižší (Chai et al.,

1994). Pro správné hodnocení a interpretaci získaných výsledků je proto nezbytná detekce obou forem glutathionu (GSH i GSSG).

V naší práci jsme se zabývali stanovením glutathionu u telat v závislosti na věku a u dojnic v různé fázi laktace a v období přípravy na porod. U dojnic ukazují naše výsledky, že fáze laktace ovlivňuje koncentraci T-GSH. U suchostojných krav byla koncentrace T-GSH v plné krvi vyšší než u krav v rozdoji či na vrcholu laktace. Předpokládáme, že zjištěné skutečnosti by mohly být vysvětleny díky nižší metabolické zátěži jaterní tkáně, nižšímu výskytu subklinických metabolických onemocnění a celkově menší stresové zátěži a větší pohodě zvířat. Vliv fáze laktace na koncentrace glutathionu hodnotili Sharma et al. (2011). Obdobně jako my zjistili, že průměrné koncentrace GSH v krvi byly vyšší u zvířat 4 týdny před porodem ( $234 \pm 37 \mu\text{mol/l}$ ) než 4 týdny po porodu ( $94 \pm 21 \mu\text{mol/l}$ ).

U telat by mohly zjištěné zvýšené hladiny GSSG u dvou nejmladších věkových skupin souviset s vyšším infekčním tlakem a vysoká variabilita hodnot glutathionu by mohla odrážet individuální stav imunitního systému jednotlivců.

### Závěr

Sledování koncentrace jednotlivých forem glutathionu může být cenným vodítkem v hodnocení oxidační zátěže klinicky zdravých zvířat ve stádě a může sloužit jako kritický ukazatel zdraví a pohody zvířat a marker raného rozpoznání možných zdravotních potíží souvisejících s vysokými nároky na organismus jedince v intenzivním chovu.

### Literatura

- Beutler, E., Duran, O., Kelly, B.M. 1963. Improved method for the determination of blood glutathione. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 61: 882-888.
- Bozukluhan, K., Merhan, O., Celebi, O., Buyuk, F., Ogun, M., Gokce, G. 2017. Levels of certain biochemical and oxidative stress parameters in cattle with Brucellosis. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 68: 285-290.
- Chai, Y.C., Hendrich, S., Thomas, J.A. 1994. Protein S-thiolation in hepatocytes stimulated by t-butyl hydroperoxide, menadione, and neutrophils. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 264-272.
- Fernández-Checa, J., Lu, S.C., Ookhtens, M., DeLeve, L., Runnegar, M., Yoshida, H., Saiki, H., Kannan, R., Garsia-Ruiz, C., Kuhlenkamp, J.F., Kaplowitz, N. 1992. The regulation of hepatic glutathione. *Physiology and Pathophysiology*. Marcel Dekker, New York, pp. 363-395.
- Forman, H.J., Zhang, H., Rinna, A. 2009. Glutathione: Overview of its protective roles, measurement and biosynthesis. *Molecular Aspects of Medicine* 30: 1-12.
- Hwang, C., Sinskey, A.J., Lodish, H.F. 1992. Oxidized redox state of glutathione in the endoplasmic reticulum. *Science* 257: 1496-1502.
- Kaneko, J., Harvey, J.W., Bruss, M.L. 1997. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, Academic Press, Fifth Edition, London.
- Lautenburg, B.H., Adams, J.D., Mitchell, J.R. 1984. Hepatic glutathione homeostasis in the rat: efflux accounts for glutathione turnover. *Hepatology* 4: 586-590.
- Meister, A. 1988. Glutathione metabolism and its selective modification. *Journal of Biological Chemistry* 263: 17206-208.
- Meredith, M.J., Reed, D.J. 1982. Status of the mitochondrial pool glutathione in the isolated hepatocyte. *Journal of Biological Chemistry* 257: 3747-3753.
- Sharma, N., Singh, N.K., Singh, O.P., Pandey, V., Verma, P.K. 2011. Oxidative stress and antioxidant status during transition period in dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 24: 479-484.
- Shelly, C.L. 2012. Glutathione synthesis. *Biochimica et Biophysica Acta* 1830: 3143-3153.
- Tietze F. 1969. Enzymic method for quantitative determination of nanogram amounts of total and oxidized glutathione: Applications to mammalian blood and other tissues. *Analytical Biochemistry* 27: 502-520.
- Uzlu, E., Karapehlivan, M., Erdogan, H., Kiziltepe, S., Erkilic, E.E., Deveci, H.A., Gokce, E., Kaya, I., Cital, M. 2015. Serum and saliva acid and oxidative stress parameters changes in bulls with foot and mouth disease. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi* 22: 321-325.

## ZMĚNY V HODNOTÁCH BODY CONDITION SCORE (BCS) BĚHEM LAKTACE U PRVOTELEK ČESKÉHO STRAKATÉHO SKOTU

### CHANGES IN BODY CONDITION SCORE (BCS) VALUES DURING LACTATION IN PRIMIPAROUS CZECH FLECKVIEH COWS

Ludmila Křížová\*

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

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 changes in body condition score (BCS) during lactation in dependence on body weight and backfat thickness in primiparous cows of the Czech Fleckvieh breed. Monitoring was performed on 15 primiparous cows from 6 to 305 days in milk. During the monitoring milk yield and a live weight of cows (ŽH) was measured once per month. At the same time the backfat thickness (THT) was measured using the ultrasonic apparatus Tringa Linear Vet (Esaoite, Pie Medical) and the BCS was determined by two independent boniters using a five-point scale. From obtained results the relationship between BCS and ŽH/THT was calculated. The average milk yield throughout the lactation was  $25.8 \pm 5.54$  kg/d, live weight of the animals was  $612 \pm 58.3$  kg, the average BCS was  $2.93 \pm 0.272$  and the average backfat thickness was  $27.8 \pm 4.507$  mm. The relationship between BCS and ŽH was defined by the following parameters:  $\text{ŽH} = 326.7 + 97.4x$ ;  $r = 0.454$ ,  $r^2 = 0.206$ ;  $P < 0.001$ ; the correlation between BCS and THT was moderate and was defined as follows:  $\text{THT} = 2.492 + 8.651x$ ;  $r = 0.521$ ,  $r^2 = 0.272$ ;  $P < 0.001$ .*

*Key words: milk yield, backfat thickness, live weight, correlation*

#### Souhrn

*Cílem práce bylo porovnat změny tělesné kondice (BCS) během laktace v závislosti na živé hmotnosti a výšce podkožního hřbetního tuku u prvotetek českého strakatého skotu. Pokusné sledování bylo provedeno na 15 prvotelkách a proběhlo od 6. do 305. dne laktace. Ve sledovaném období byla 1x měsíčně zjišťována dojivost a živá hmotnost dojnic (ŽH), souběžně bylo provedeno i měření výšky podkožního hřbetního tuku (THT) a určení hodnoty BCS dvěma nezávislými hodnotiteli pomocí pětibodové stupnice. Ze získaných hodnot byl vypočten vztah mezi BCS a ŽH/THT. Průměrná mléčná užitkovost během laktace byla  $25,8 \pm 5,54$  kg/d, živá hmotnost dojnic byla  $612 \pm 58,3$  kg, průměrná hodnota BCS byla  $2,93 \pm 0,272$  a průměrná výška hřbetního tuku byla  $27,8 \pm 4,507$  mm. Vztah mezi BCS a ŽH byl definován následujícími parametry:  $\text{ŽH} = 326,7 + 97,4x$ ;  $r = 0,454$ ,  $r^2 = 0,206$ ;  $P < 0,001$  a v případě vztahu mezi BCS a THT se korelace blížila střední těsnosti vztahu:  $\text{THT} = 2,492 + 8,651x$ ;  $r = 0,521$ ,  $r^2 = 0,272$ ;  $P < 0,001$ .*

*Klíčová slova: dojivost, tloušťka hřbetního tuku, živá hmotnost, korelace*

#### Úvod

V období okolo porodu nastávají u dojnic dramatické adaptivní změny v metabolismu, imunitním systému a v hormonálních profilech, jejichž cílem je připravit krávu na porod a následnou laktaci. Po porodu, zejména během první fáze laktace se dojnice dostávají do tzv. negativní energetické bilance, kdy potřeba živin pro narůstající mléčnou produkci převyšuje příjem živin v krmné dávce (Drackley, 1999). V tomto období hraje klíčovou roli tuková tkáň

---

\* krizoval@vfu.cz

jako zásobárna energie, protože její mobilizace se výrazně podílí na pokrytí energetické potřeby zvířete na začátku laktace (Roche et al., 2009). Proto byly v 70. a 80. letech minulého století vyvinuty bodové stupnice označované jako body condition scores (BCS) pro rychlé a subjektivní stanovení tělesných rezerv u dojnic. Podle Ferguson et al. (1994) je tedy možné BCS definovat jako (subjektivní) stanovení tukových rezerv na těle živého zvířete prostřednictvím posouzení výšky podkožního tuku na specifických tělesných partiích. Tukové rezervy u dojnic jsou důležité nejen k dosažení maximální mléčné produkce, ale také mají vliv na zdraví, reprodukci a welfare dojnic (Křížová et al., 2014). Změny BCS během laktace způsobují změny ve složení těla, energetické rovnováhy, která ovlivňuje metabolickou stabilitu, zdraví a plodnost. Optimální je pravidelné hodnocení celého stáda minimálně čtyřikrát za laktaci, a to při zaprahnutí, při otelení, v době vrcholné laktace a v době zapouštění (Křížová et al., 2014).

I když je hodnocení BCS obecně považováno za jednu z nejpraktičtějších metod pro určení změn tělesných rezerv u dojnic pomocí vizuálního a palpačního posouzení, bylo zjištěno, že stanovení BCS může být méně přesné u vyhublých krav s nízkou vrstvou podkožního tuku (Macdonald et al., 1999), anebo u velmi tlustých krav, kdy je obtížné palpačně vrstvu podkožního tuku stanovit (Roche et al., 2009). Proto v některých zemích (např. v Německu) začali místo BCS využívat ultrazvukové měření tloušťky hřbetního tuku (Schröder a Staufenbiel, 2006).

Cílem práce bylo porovnat změny tělesné kondice (BCS) během laktace v závislosti na živé hmotnosti a výšce podkožního hřbetního tuku u prvotetek českého strakatého skotu.

### **Materiál a metodika**

Měření proběhlo v chovu dojnic českého strakatého skotu na soukromé zemědělské farmě v Božicích. Do sledování bylo zařazeno 15 dojnic na 1. laktaci. Sledování probíhalo od 6. dne do 305. dne laktace. Dojnice byly krmeny 2x denně částečně směsnou krmnou dávkou, zbytek individuální dávky jadrných krmiv dostávaly v dojícím automatu. Dojení probíhalo pomocí automatického dojícího zařízení Lely Astronaut A3.

V rámci sledování byly zaznamenávány údaje o živé hmotnosti a nádoji každé sledované dojnice spojené s její identifikací poskytované automaticky v rámci činnosti dojícího automatu. Ve stejném termínu bylo prováděno i stanovení hodnoty BCS a měření výšky podkožního hřbetního tuku. Stanovení BCS bylo u každé dojnice provedeno dvěma nezávislými hodnotiteli (zaměstnanec Agrovýzkumu Rapotín + externí bonitér) s využitím pětibodové stupnice. Měření výšky podkožního hřbetního tuku bylo provedeno pomocí ultrazvuku s použitím přístroje Tringa Linear Vet (Esaote, Pie Medical) podle Schrödera a Staufenbiela (2006). Sběr dat byl prováděn v měsíčních intervalech v průběhu 1 dne.

Pro statistické zpracování dat byly hodnoty BCS od jednotlivých hodnotitelů zprůměrovány. U sledovaných parametrů to znamená dojivost, živá hmotnost (ŽH), výška hřbetního tuku (THT) a hodnoty BCS, byly vypočteny průměrné hodnoty a směrodatné odchylky (SD) a byly vypočítány a vyhodnoceny lineární korelace mezi hodnotami BCS a ŽH a mezi BCS a THT. Výpočty byly provedeny s pomocí nástrojů Microsoft Excel 2016 a pomocí programu Statistica 13 (StatSoft CR s.r.o.)

### **Výsledky a diskuse**

Změny dojivosti, BCS, THT a ŽH během laktace jsou znázorněny v tabulce č. 1. Prvotelky dosáhly průměrné denní dojivosti 25,8 kg/d. Od porodu se dojivost zvyšovala až do 90. dne laktace, kdy dojnice produkovaly v průměru 31,1 kg mléka/d. Poté se jejich užitkovost snižovala. Na konci normované laktace (305 dní) byla průměrná dojivost 19,4 kg/d. Průměrná hmotnost dojnic byla 612 kg, nejnižší hmotnost byla zjištěna u dojnic okolo 120 dne laktace. Průměrná hodnota BCS u prvotetek byla 2,93 a lze konstatovat, že se hodnoty BCS v průběhu laktace příliš nelišily (viz tabulka č. 1). Nejnižší hodnoty byly zaznamenány do 30 dní po

porodu - 2,66, a potom shodně v 60. a 90. dnech laktace – 2,80. Poté se hodnoty BCS s postupující laktací zvyšovaly, maximální hodnota – 3,13 byla zaznamenána 270 dní po porodu. Největší výkyvy hodnot BCS byly od 30. do 120. dne laktace. To je v souladu s všeobecně doloženým typickým poklesem BCS během prvních dvou až tří měsíců laktace, který je přibližně 0,5 bodu BCS (Bewley a Schutz, 2008). V našem případě byl však pokles menší a v průměru dosahoval 0,27 bodu. Dále jsme zjistili, že u prvotetek byly hodnoty BCS v 60. dnu laktace zvýšené, což je v souladu s výsledky Garnsworthyho a Toppse (1982), kteří uvádějí, že u hubených krav může docházet k nárůstu BCS i během časně laktace.

Celkový průměr THT u prvotetek českého strakatého skotu byl 27,8 mm, ale hodnoty THT kolísaly v závislosti na délce laktace od 26,1 do 29,0 mm, přičemž nejnižší hodnota byla zaznamenána v 90. dnu laktace.

**Tabulka č. 1.** Změny v doživosti, živé hmotnosti, BCS a tloušťce hřbetního tuku (THT) u prvotetek českého strakatého plemene během normované laktace (n=15, průměr ± směrodatná odchylka)

Dny laktace	Dojivost (kg/d)	Živá hmotnost (kg)	BCS	THT (mm)
30	21,42 ± 5,93	589 ± 43,55	2,66 ± 0,358	27,8 ± 4,999
60	29,23 ± 3,45	587 ± 55,38	2,80 ± 0,292	27,2 ± 5,541
90	31,11 ± 3,48	591 ± 41,83	2,80 ± 0,244	26,1 ± 5,965
120	30,53 ± 3,43	576 ± 49,19	2,96 ± 0,279	28,0 ± 5,196
150	27,42 ± 3,92	597 ± 59,82	2,95 ± 0,350	29,0 ± 4,370
180	26,36 ± 3,81	594 ± 58,70	2,95 ± 0,254	27,9 ± 4,327
210	27,18 ± 4,13	614 ± 55,33	2,98 ± 0,069	28,8 ± 4,238
240	24,44 ± 3,61	647 ± 52,41	2,93 ± 0,182	28,4 ± 3,293
270	23,58 ± 4,55	640 ± 56,75	3,13 ± 0,219	28,0 ± 4,034
305	19,44 ± 5,17	651 ± 56,59	2,97 ± 0,214	27,2 ± 3,965
<b>Celkem</b>	<b>25,80 ± 5,54</b>	<b>612 ± 58,30</b>	<b>2,93 ± 0,272</b>	<b>27,8 ± 4,507</b>

BCS – body condition score, THT – tloušťka hřbetního tuku

Vztahy mezi BCS a ŽH a mezi BCS a THT u prvotetek českého strakatého skotu popisuje Tabulka 2 a znázorňují grafy 1 a 2. Vztah mezi BCS a ŽH byl definován následující rovnicí:  $\text{ŽH} = 326,7 + 97,4x$  ( $r = 0,454$ ,  $r^2 = 0,206$ ;  $P < 0,001$ ). Koeficient determinace pro vztah mezi BCS a ŽH u prvotetek vypočtený v našem sledování byl nižší, než uvádí Enevoldsen a Kristensen (1997) pro frízské dojnice ( $r^2 = 0,53$ ), Jerseyké dojnice ( $r^2 = 0,34$ ) nebo kříženky mezi Jersey a červeným dánským skotem ( $r^2 = 0,57$ ). U holštýnských dojnic byly zjištěny dokonce vyšší hodnoty  $r^2 = 0,62$  (Otto et al., 1991). Rozdíly v hodnotách uvedeného koeficientu je možné vysvětlit velkou variabilitou živé hmotnosti ve vztahu k BCS, kdy bylo zjištěno, že změna BCS o jednu jednotku, odpovídá změně ŽH v rozmezí od 21 do 110 kg (např. Otto et al., 1991), přičemž ŽH může být ovlivněna mnoha faktory, jako jsou např. obsah trávícího traktu, věk nebo plemeno (Bewley a Schutz, 2008). Dalším možným vysvětlením jsou rozdíly mezi plemeny, protože dojnice plemen s kombinovanou užitkovostí, mají více svalové hmoty než typicky mléčná plemena skotu a liší se i v místech ukládání tuku (Otto, 1990).

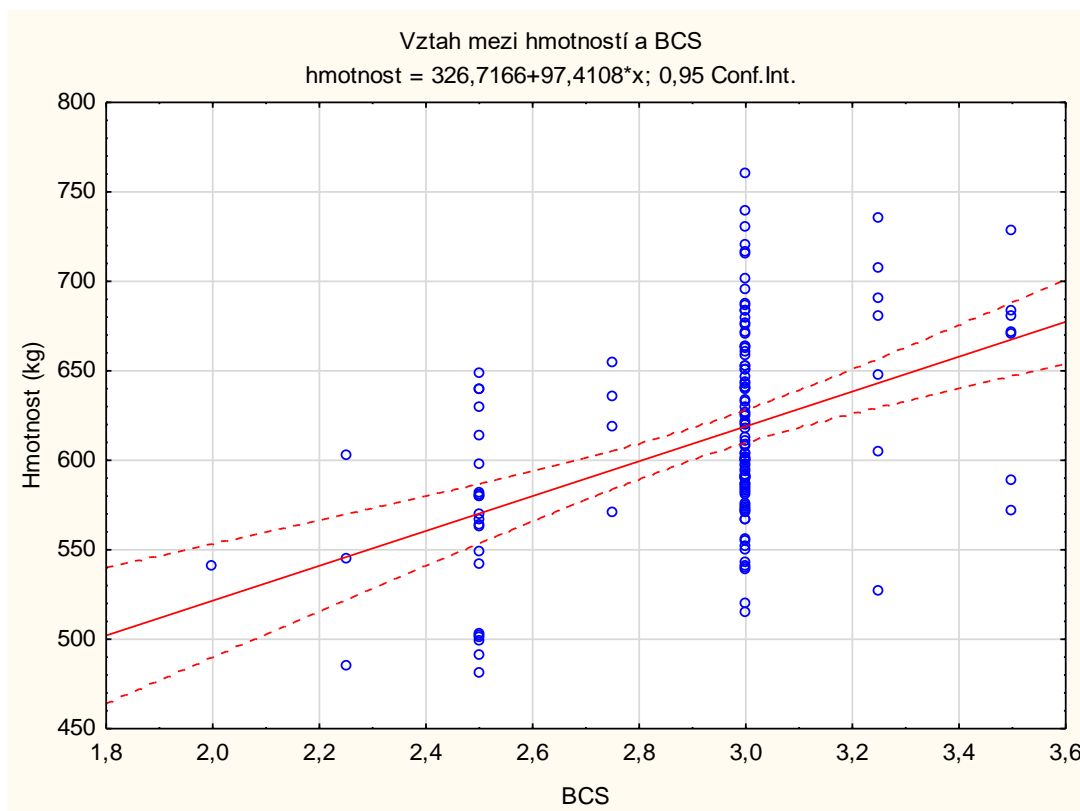
V případě vztahu mezi BCS a THT se korelace v naší studii blížila střední těsnosti vztahu a je dána rovnicí:  $\text{THT} = 2,492 + 8,651x$  ( $r = 0,521$ ,  $r^2 = 0,272$ ;  $P < 0,001$ ). Uvádí se, že 1 mm rozdílu v hodnotě THT odpovídá asi 5 kg tělesné hmotnosti (Staufenbiel, 1997) a že jeden bod BCS je roven asi 10 mm THT. Wittek a Fürll, (2002) porovnávali BCS a THT, kdy se korelační koeficienty pohybovaly mezi 0,91 a 0,95. Naše výsledky se blížily střední těsnosti vztahu ( $r = 0,521$ , viz Tab. 2, graf 2). Löschner a Staufenbiel (1996) uvádějí, že ke zvýšení BCS dochází na začátku laktace obzvláště u mladých a hubených dojnic s hodnotami THT

<15 mm. Staufenbiel (1997) pojednává o riziku podhodnocení tělesné kondice v období stání na sucho u starších krav a u krav s hodnotami THT >30 mm. Podobně může dojít i k podhodnocení BCS u holštýnských krav ve srovnání s kravami s kombinovanou užitkovostí a to vzhledem k různému množství svalové hmoty. Proto Mösenfechtel et al. (2000) doporučují pro určení kondice spíše měřit THT ultrazvukem než využívat BCS.

**Tabulka č. 2.** Parametry korelace mezi hodnotami BCS, živou hmotností (ŽH) a tloušťkou hřbetního tuku (THT) u prvotek českého strakatého skotu (n = 15)

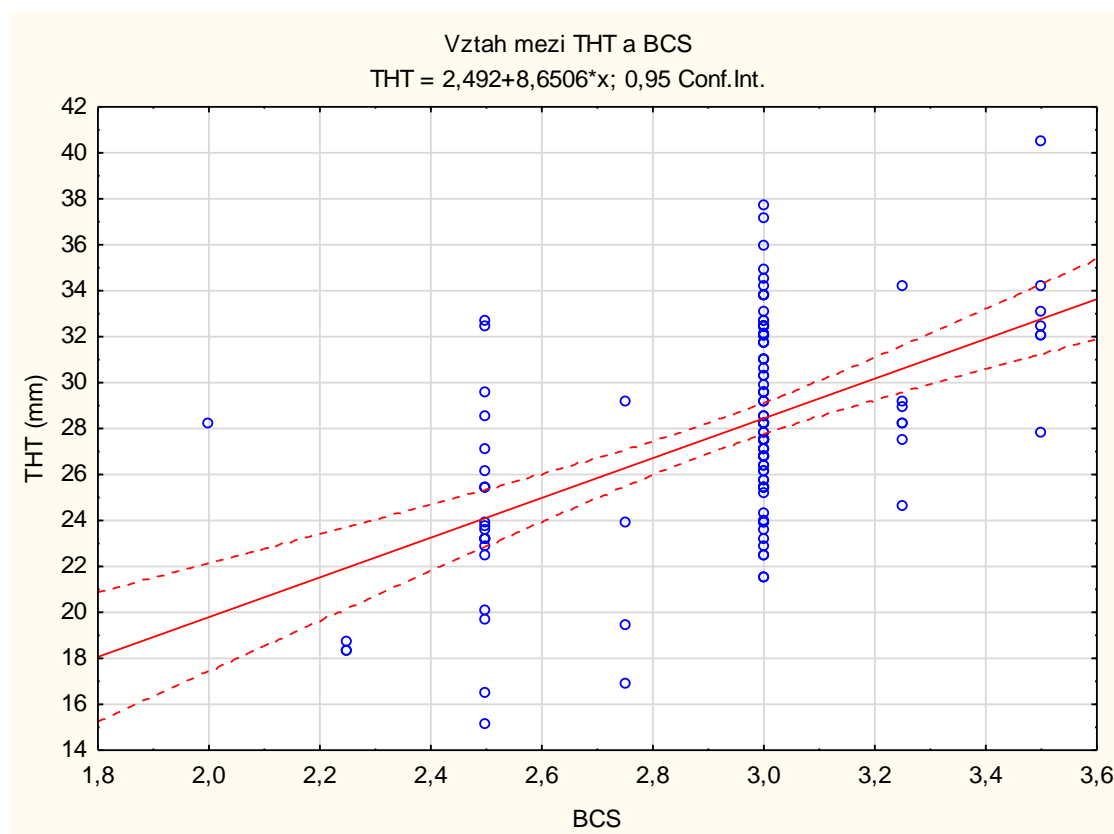
Korelace (n = 135)	r	r <sup>2</sup>	P	Absolutní člen (interval spoleh. ± 95 %)	Směrnice (interval spoleh. ± 95 %)
BCS x ŽH	0,454	0,206	<0,001	277,9 ≤ 326,7 ≤ 375,5	80,8 ≤ 97,4 ≤ 114,0
BCS x THT	0,521	0,272	<0,001	-1,116 ≤ 2,492 ≤ 6,100	7,423 ≤ 8,651 < 9,879

**Graf č. 1.** Vztah mezi hodnotami BCS a živou hmotností (ŽH) u prvotek českého strakatého skotu





**Graf č. 2.** Vztah mezi hodnotami BCS a tloušťkou hřbetního tuku (THT) u prvotek českého strakatého skotu



### Závěr

Prvotelky českého strakatého skotu ve sledovaném stádě produkovaly během laktace průměrně  $25,8 \pm 5,54$  kg mléka za den. Jejich průměrná živá hmotnost (ŽH) byla  $612 \pm 58,3$  kg, průměrná hodnota BCS byla  $2,93 \pm 0,272$  a průměrná výška hřbetního tuku (THT) byla  $27,8 \pm 4,507$  mm. Vztah mezi BCS a ŽH byl definován následujícími parametry:  $\text{ŽH} = 326,7 + 97,4x$ ;  $r = 0,454$ ,  $r^2 = 0,206$ ;  $P < 0,001$  a vztah mezi BCS a THT byl definován následující rovnicí:  $\text{THT} = 2,492 + 8,651x$ ;  $r = 0,521$ ,  $r^2 = 0,272$ ;  $P < 0,001$ . Zjištěné výsledky naznačují, že pro odhad BCS u dojnic českého strakatého skotu je lepší využívat THT než ŽH.

*Tato práce byla podporována z prostředků výzkumného záměru MSM6215712402 „Veterinární aspekty bezpečnosti a kvality potravin“.*

### Literatura

- Bewley, J.M., Schutz, M.M. 2008. An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. *The Professional Animal Scientist* 24: 507-529.
- Drackley, J.K. 1999. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. *Journal of Dairy Science* 82: 2259-2273.
- Enevoldsen, C., Kristensen, T. 1997. Estimation of body weight from body size measurements and body scores in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 80: 1988-1995.
- Ferguson, J.D., Galligan, D.T., Thomsen, N. 1994. Principal descriptors of body condition in Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 77: 2695-2703.
- Garnsworthy, P.C., Topps, J.H. 1982. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. *Animal Production Science* 35: 113-119.
- Křížová, L., Richter, M., Hadrová, S., Král, P., Bewley, J. 2014. BCS u dojnic v souvislostech. *Raportín. Agrovýzkum Raportín.*

- Löschner, U., Staufenbiel, R. 1996. Schätzung der Rückenfettdicke als Methode der Körperkonditionsbeurteilung bei Milchrindern. *Der Praktische Tierarzt* 77: 816-824.
- Macdonald, K.A., Penno, J.W., Verkerk, G.A. 1999. Validation of body condition scoring by using ultrasound measurements of subcutaneous fat. *New Zealand Society of Animal Production* 59: 177-179.
- Mösenfechtel, S., Eigenmann, U.J., Wanner, M., Rüschi, P. 2000. Rückenfettdicke und Fruchtbarkeit bei Braunviehkühen. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 142: 679-689.
- Otto, K.L. 1990. Relationship between body condition score, ultrasonic fat measurement, and composition of 9–11th rib tissues in Holstein dairy cows. Master's Thesis. Cornell University, Ithaca, NY.
- Otto, K.L., Ferguson, J.D., Fox, D.G., Sniffen, C.J. 1991. Relationship between body condition score and composition of ninth to eleventh rib tissue in Holstein dairy cows. *Journal Dairy Science* 74: 852-859.
- Roche, J.R., Friggens, N.C., Kay, J.K., Fisher, M.W., Stafford, K.J., Berry, D.P. 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science* 92: 5769-5801.
- Schröder, U.J., Staufenbiel, R. 2006. Invited review: Methods to determine body fat reserves in the dairy cow with special regard to ultrasonographic measurement of backfat thickness. *Journal of Dairy Science* 89: 1-14.
- Staufenbiel, R. 1997. Konditionsbeurteilung von Milchkühen mit Hilfe der sonographischen Rückenfettdickenmessung. *Der Praktische Tierarzt* 27: 87-92.
- Wittek, T., Füll, M. 2002. Untersuchungen zu Körperkondition und abdominalen Fettdepots in Beziehung zur Fettmobilisation bei an Labmagenverlagerung erkrankten Kühen. *Tierärztliche Umschau* 57: 302-309.

## MONITORING ENDOPARAZITŮ U SKOTU VE VYBRANÝCH CHOVECH MONITORING OF THE OCCURENCE OF ENDOPARASITES IN CATTLE ON SELECTED FARMS

Marcela Piskoríková, 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 in cattle is a risk not only for health and welfare of animals, but it can also lead to economic losses on farms due to negative impact on performance of cattle by the parasites themselves. Monitoring of endoparasites was performed in selected beef and dairy cattle farms during 2020. The overall prevalence of parasites was evaluated in terms of cattle performance which was higher on beef cattle farms (70.56%) in compare to dairy cattle farms (46.67%). In beef and dairy cattle, ciliates were detected in a comparatively high prevalence (75.56%, 72.78%). The prevalence rate of other groups of parasites varied depending on performance. Nematodes were most often recorded in beef cattle (76.11%), while protozoa were the most frequently recorded on dairy farms (46.11%). Tapeworms were the least observed, only in beef cattle (3.89%). The prevalence of endoparasites was also assessed depending on the cattle category. Cryptosporidia (50.00%) and coccidia (44.44%) were most frequently recorded in dairy calves. In beef calves, the spectrum of endoparasites was the same to that of adult cattle. Ciliates (64.44%) and GIT strongylides (35.56%) were detected most frequently. Cows and heifers of beef cattle were also heavily affected by trematodes (55.56%; 35.56%). Bulls of beef cattle were the least affected by endoparasites. Coccidia (26.67%; 37.04%) and GIT strongylides (23.33%; 11.11%) were most frequently recorded in dairy cows and heifers. For a successful fight against endoparasites, it is necessary to perform not only antiparasitic treatment of animals, but also other zootechnical and zoohygienic actions of farmer during the year. The results of this study can contribute to better targeting of preventive measures in breeding, but also to obtain an up-to-date overview of important endoparasites in dairy and beef cattle.*

*Key words: beef and dairy cattle, endoparasites, health and welfare, economic losses*

### Souhrn

*Výskyt endoparazitů u skotu je rizikem nejen pro zdraví a welfare zvířat, ale také může vést k ekonomickým ztrátám v chovech v důsledku negativního ovlivnění užitkovosti samotnými parazity. Monitoring endoparazitů byl prováděn ve vybraných chovech masného a mléčného skotu, a to v průběhu roku 2020. Byla zhodnocena celková prevalence parazitů v závislosti na užitkovosti, kdy byla vyšší v chovech masného skotu (70,56 %) ve srovnání s chovy mléčného skotu (46,67 %). U masného i mléčného skotu byli ve srovnatelně vysoké prevalenci detekováni nálevníci (75,56 %, 72,78 %). Míra prevalence dalších skupin parazitů se v závislosti na užitkovosti lišila. U masného skotu byly nejčastěji zaznamenány hlístice (76,11 %), v chovech s mléčnou užitkovostí naopak prvoci (46,11 %). Tasemnice byly pozorovány nejméně, a to pouze u masného skotu (3,89 %). Prevalence endoparazitů byla posouzena také v závislosti na kategorii skotu. U telat mléčných plemen byly nejčastěji zaznamenány kryptosporidie (50,00 %) a kokcidie (44,44 %). U telat masného skotu, bylo spektrum endoparazitů shodné s dospělým skotem. Nejčastěji byli zjištěni nálevníci (64,44 %) a GIT*

---

\* kaluzam@vfu.cz

*strongylidé (35,56 %). Krávy a jalovice masného skotu byly ve vysoké míře postiženy také motolicemi (55,56 %; 35,56 %). Býci masného skotu byli ze všech kategorií skotu postiženi endoparazity nejméně. U krav a jalovic mléčných plemen byly nejčastěji zaznamenány kokcidie (26,67 %; 37,04 %) a GIT strongylidé (23,33 %; 11,11 %). Pro úspěšný boj s endoparazity je nezbytné provádět nejen antiparazitární ošetření zvířat, ale také další zootechnické a zoohygienické úkony chovatele během roku. Výsledky této práce mohou přispět k lepšímu cílení preventivních opatření v chovech, ale také k získání aktuálního přehledu o významných endoparazitech u mléčného a masného skotu.*

*Klíčová slova: masný a mléčný skot, endoparazité, zdraví a welfare, ekonomické ztráty*

## Úvod

Chov skotu má v České republice vedle chovu prasat majoritní postavení. V roce 2021 (k 1. dubnu) bylo u nás chováno celkem 1 406 430 ks skotu (ČSÚ, 2021). Produkce masa a mléka je spojena s vysokými nároky na technologii chovu, krmení, zabezpečení vodních zdrojů a také na pracovní sílu. V tuzemských podmínkách je produkce mléka soustředěna do velkokapacitních kravínů a je zajišťována zejména holštýnským plemenem s mléčnou užitkovostí nebo tradičním českým plemenem s kombinovanou užitkovostí (český strakatý skot). Z dostupných statistických údajů je patrné, že v roce 2020 dojené krávy tvořily 61,4 % (359 853 ks) celkového počtu chovaných krav. U skotu bez tržní produkce mléka došlo od 90. let k výraznému vzestupu počtu chovaných stád. Tento trend bylo možné pozorovat v celé střední Evropě (Jäger et al., 2005). Intenzivní import zvířat zajistil, že zde máme aktuálně široké portfolio chovaných plemen. Jejich chov je soustředěn především do extenzivních podmínek, kdy jsou zvířata chována zpravidla celoročně na pastvinách. V podhorských i nížinných oblastech umožňují stáda masného skotu efektivní využití trvalých travních porostů, což je příznivé i z pohledu životního prostředí (Pšenková, 2019a).

Výskyt parazitů v chovech skotu představuje významné riziko pro zdraví i welfare zvířat (Gillandt et al., 2018). Z výsledků řady studií je patrné, že navzdory preventivním opatřením a antiparazitárnímu ošetřování zvířat jsou parazité přetrvávajícím problémem v chovech masného, ale i mléčného skotu (Sirbu et al., 2020). Zásadní problém však parazité představují zejména v extenzivních podmínkách, kdy chov skotu na pastvinách je vždy spojen s přítomností parazitů (Pšenková, 2019b; Chroust, 2006). Spektrum detekovaných endoparazitů u skotu je obdobné jako u malých přežvýkavců a tvoří jej mnohobuněční parazité (střevní, slezová a plicní červivost, motolice a tasemnice), a dále pak parazitární prvoci (kryptosporidie, kokcidie, giardie). Navíc se u skotu setkáváme také s nálevníky. Nálevník *Buxtonella sulcata* je lokalizován u skotu zejména v tlustém střevě (Fox and Jacobs, 1986) a jen výjimečně bývá detekován u malých přežvýkavců či spárkaté zvěře (Chroust, 2006). Jsou podobní nálevníkům *Balantidium coli*, kteří se vyskytují u prasat nebo také u lidí (Tomczuk et al., 2005). O jejich patologickém působení však není v rámci dostupné literatury shoda (Crnkic and Omeragic, 2015; Fox and Jacobs, 1986). V řadě studií však bývají do spektra sledovaných parazitů zařazováni (Nechiti et al., 2017; Diakou and Papadopoulos, 2002).

Navzdory širokému spektru endoparazitů u skotu, závažný problém z pohledu zdraví zvířat představují pouze vybraní parazité nebo přítomnost parazitárních koinfekcí (Nechiti et al., 2017). Faktorem ovlivňujícím míru patogenity parazitů je také intenzita parazitární infekce. Endoparazitózy navíc zvyšují vnímavost napadených zvířat k jiným bakteriálním nebo virovým infekcím, což vede ke klinickému průběhu onemocnění, které může vést u postižených zvířat k úhynu nebo k jejich nucené brakaci ze stáda.

Parazité jsou rovněž příčinou ekonomických ztrát chovatelů (Gillandt et al., 2018; Chroust, 2006), kdy svým průběhem onemocnění ovlivňují nepříznivě mléčnou produkci, růst zvířat, ale také jejich plodnost. Příčinou je zde snížený příjem krmiva či omezená konverze přijatých živin. V konečném důsledku se přítomnost parazitární infekce projevuje i na kvalitě

živočišných produktů (Charlier et al., 2009). Na jatkách může zejména přítomná motolíčnatost či cysticerkóza vést ke konfiskaci orgánů nebo celých těl (Sirbu et al., 2020). Z pohledu ekonomiky představují závažný problém gastrointestinální helminti (motolice, tasemnice a hlístice), a dále také prvoci.

Výskyt endoparazitů u skotu ovlivňuje řada faktorů. Mezi významné lze zařadit věk či zdravotní stav, kdy telata a jedinci s imunosupresí jsou vůči infekcím citlivější (El-Ashram et al., 2019). Přítomnost endoparazitů dále ovlivňuje technologie ustájení a způsob krmení. Suché či konzervované krmivo zdrojem parazitární infekce bývá ojediněle. Obecně je však známo, že vyšší riziko je na pastvinách, kde mají zvířata přístup k zelené píce. Výskyt parazitů však není ojedinělý ani ve stájích, kde příznivým faktorem pro šíření infekce je vysoká koncentrace zvířat a také volné ustájení uplatňované u mléčného skotu (Tomczuk et al., 2018). Prevalence parazitů v chovech je také podmíněna klimatickými podmínkami či výskytem vhodným podmínek pro přítomnost mezipřenositelů parazitů. K šíření parazitů může dopomáhat i kontakt s malými přežvýkavci nebo spárkatou zvěří (Chroust, 2006). Hygiena prostředí, management chovu, ale i přístup chovatele k prevenci vůči parazitům jsou dalšími zásadními faktory podmiňující přítomnost parazitů v chovech masného i mléčného skotu (Köse and Zerek, 2018).

Monitoringu endoparazitů se u skotu věnovala řada autorů z různých pohledů. V České republice se dynamikou endoparazitů u masného skotu zabýval Chroust (2006). Výsledky ukázaly, že dominantním nálezem u skotu staršího 3 měsíců byly GIT hlístice. Periodický výskyt měly také tasemnice rodu *Moniezia*. V případě telat do 6 měsíců věku byly detekovány kokcidie. Ze spektra parazitů byly zaznamenány i plicnivky či motolice. Řada studií věnující se této problematice je dostupná ze zahraničí. V Rumunsku sledovali výskyt endoparazitů u skotu Sirbu et al. (2020). Autoři uvádějí, že nejčastěji byly zaznamenány motolice (55,8 %), hlístice (46,9 %) a kokcidie (24,1 %). Nechiti et al. (2017) dále uvádějí, že v intenzivních chovech masného skotu v Rumunsku byli nejčastějším nálezem nálevníci (51,61 %). Hlístice byly detekovány v nižší prevalenci (22,58 %). Hlístice, motolice, tasemnice, nálevníci, kokcidie, ale také škrkavky jsou dále potvrzovány i z dalších chovů z Německa, Bulharska či Řecka (Gillandt et al., 2018; Radev et al., 2012; Diakou and Papadopoulos, 2002).

Někteří autoři se zabývali výskytem endoparazitů dle charakteru užitkovosti. Petersson et al. (2017) dospěli k závěru, že vyšší prevalence motolic byla potvrzena u masného skotu (36,4 %) ve srovnání s mléčným skotem (20,2%). Pilarczyk et al. (2019) zjistili, že více tasemnic bylo detekováno v konvenčních chovech (24,5 %) ve srovnání s ekologickými (13,3%). Charlier et al. (2009) pak dále uvádějí, že výskyt hlístic má významný vliv na užitkovost dojnic s přístupem na pastviny.

Jiní autoři sledovali výskyt endoparazitů u konkrétních kategorií skotu. Chichai et al. (2011) uvádějí, že u mladého skotu do 6 měsíců byly nejčastěji zaznamenány kokcidie (60,0 %), u dospělého skotu naopak tasemnice (60,1 %) a motolice (63,0 %), a to v chovech v Moldavsku. Göz et al. (2006) dospěli k závěru, že u telat trpících průjmami bylo 81,3 % postiženo jedním či více parazity. Gillhuber et al. (2014) dále uvádějí, že kokcidie a giardie postihují starší telata, zatímco nejmladší kategorie (do 10 dní) jsou postiženy kryptosporidii. Výskytem kokcidií, giardií a také kryptosporidií se zabývali u telat také další studie z Německa, Norska, Turecka či Egypta (El-Ashram et al., 2019; Cicek et al., 2007; Hamnes et al., 2006; Jäger et al., 2005). Zoran et al. (2012) pak dále zmiňují ze spektra endoparazitů u telat v Srbsku škrkavky (35,0 %) a hlístice *Strongyloides papillosus* (34,5 %). Cílem této práce bylo posoudit výskyt střevních parazitů u skotu ve vybraných chovech v České republice v závislosti na charakteru užitkovosti chovaného skotu a kategorii zvířat. Byla zhodnocena celková prevalence parazitů v závislosti na užitkovosti. Dále bylo posouzeno spektrum základních skupin endoparazitů v chovech masného a mléčného skotu. Výskyt jednotlivých druhů endoparazitů byl dále zhodnocen u jednotlivých kategorií skotu.

V závěru byla shrnuta možná preventivní opatření vůči endoparazitům v chovech masného a mléčného skotu.

### **Materiál a metodika**

Monitoring endoparazitů u skotu byl prováděn v chovech s masnou a mléčnou užitkovostí. Pro účely této práce byly vybrány 2 farmy výkrmového skotu (farma A a B) a 2 farmy s produkcí mléka (C a D). Farma A se nachází na Vysočině a je zde chováno plemeno charolais. Velikost základního stáda je 120 ks krav. Ročně se zde odchovává kolem 110 ks telat. Dobytek je chován celoročně venku na pastvinách s výjimkou jalovic, které jsou ve stájích pro volné ustájení. Farma B se nachází v Moravskoslezském kraji v podhůří Beskyd. Na farmě je chováno plemeno piemont. Jedná se o ekologický chov skotu, kdy zvířata jsou celoročně na pastvinách. Velikost základního stáda je 44 kusů krav. Ročně se zde odchovává kolem 30 ks telat. Farma C se nachází na Vysočině. Na farmě je chováno holštýnské plemeno. Velikost produkčního stáda je 320 ks dojnic. Celkově je na farmě 760 ks skotu. Farma D je situována v Moravskoslezském kraji. Na farmě je chováno rovněž holštýnské plemeno. Velikost produkčního stáda je 323 ks dojnic. Celkově je na farmě 628 ks skotu.

Výskyt parazitů byl na vybraných farmách sledován v průběhu roku 2020. Vzorky byly odebírány v lednu, v březnu, v období od května do října každý měsíc, a dále pak v prosinci. Na každé farmě se tak odebíraly vzorky 9krát.

Na každé farmě se odebíraly vzorky čerstvého trusu od jednotlivých kategorií skotu. V případě farem s masnou užitkovostí se jednalo o vzorky od krav ze základního stáda, od telat, která jsou společně s matkami v základním stádě (do 6 až 9 měsíců), a dále pak od jalovic a býků určených na výkrm. Na farmách s mléčnou užitkovostí se odebíraly vzorky od dojnic z produkčního stáda, telat do 6 měsíců věku a dále pak od jalovic.

Od každé zmíněné kategorie skotu byly odebírány individuální vzorky (množství 10 gramů). Z individuálních vzorků se následně připravily vzorky směsné, a to vždy smícháním pěti vzorků individuálních. Na jednotlivých farmách byly odebírány vzorky v následujících počtech. Na farmě A bylo odebíráno 5 směsných vzorků od krav (reprezentující 25 zvířat), 1 směsný vzorek od telat (reprezentující 5 zvířat), 3 směsné vzorky od jalovic a 3 směsné vzorky od býků (reprezentující u každé kategorie 15 zvířat). Na farmě B byly odebírány 3 směsné vzorky od krav (reprezentující 15 zvířat), 1 směsný vzorek od telat (reprezentující 5 zvířat), 2 směsné vzorky od jalovic a 2 směsné vzorky od býků (reprezentující u každé kategorie 10 zvířat). Na farmě C i D bylo odebíráno 5 směsných vzorků od krav (reprezentující 25 zvířat), 2 směsné vzorky od telat (reprezentující 10 zvířat), 3 směsné vzorky od jalovic (reprezentující 15 zvířat). Ve výše uvedených číslích byly směsné vzorky odebírány při každém z devíti provedených vyšetření v rámci monitoringu. V rámci sledovaného období bylo tak vyšetřeno celkem 360 vzorků ze 4 chovů (farma A: 108 vzorků, farma B 72 vzorků, farma C 90 vzorků a farma D: 90 vzorků). V chovech s masnou a mléčnou užitkovostí byl tudíž odebrán shodný počet vzorků (180 vzorků).

Pro vlastní detekci parazitů bylo využito koprologické vyšetření, a to flotační a sedimentační metoda. Pro flotaci (prvoci, hlístice a tasemnice) byla použita Sheatherova metoda s využitím cukerného roztoku o koncentraci 1,3 g/cm<sup>3</sup>. Sedimentace byla uplatněna pro případ výskytu motolic a nálevníků.

V rámci této práce byla v úvodu zhodnocena celková míra pozitivních vzorků na přítomnost parazitů, a to v chovech s masnou a mléčnou užitkovostí (celková prevalence parazitů v závislosti na užitkovosti). Dále byla zhodnocena prevalence základních skupin parazitů u chovů s masnou a mléčnou užitkovostí. Ze získaných dat bylo dále posouzeno spektrum jednotlivých parazitů u sledovaných kategorií skotu, a to v chovech s masnou i mléčnou užitkovostí. V závěru byla shrnuta možná preventivní opatření uplatnitelná vůči endoparazitům v chovech.

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny pomocí programu Unistat 6.5 for Excel. Pro statistické porovnání četnosti výskytu parazitů ve vzorcích byl využit Chí kvadrát test pro hodnocení statistické významnosti v kontingenční tabulce 2x2. V případě četností překračujících 5, se použila Yatesová korekce, při četnostech nižších než 5 byl využit Fisherův přesný test. Hodnota  $p < 0,05$  byla považována za statisticky významnou a hodnota  $p < 0,01$  za statisticky vysoce významnou.

### **Výsledky a diskuze**

Dobrá úroveň zdraví je nezbytným předpokladem pro zajištění odpovídající mléčné užitkovosti u dojnic, ale rovněž pro dosažení žádoucí zmasilosti a kvality u výkrmového skotu. V managementu velkochovů i malochovů jsou stáda vystavena riziku řady infekčních i neinfekčních onemocnění. Mezi častá, a ne zřídka chovateli opomíjená onemocnění patří i parazitózy. Problematika parazitárních onemocnění v chovech skotu má v posledních letech stále větší význam i v souvislosti se změnou spektra vyskytujících se parazitů, které se mění vlivem klimatických změn a rostoucí rezistence vůči antiparazitikům. V rámci této studie byla posouzena prevalence a spektrum endoparazitů u mléčného a masného skotu.

#### ***Celková prevalence parazitů v závislosti na užitkovosti***

Vysoká prevalence endoparazitů je detekována zejména ve studiích prováděných ve třetích zemích (Nigérie: 82,5 %; Ghana: 93,8 %), jak uvádějí Sirbu et al. (2020). Nižší prevalenci parazitů (41,1 %) pozorovali na farmách v Německu Gillandt et al. (2018). Výsledky naší studie ukázaly, že celková prevalence parazitů v masných a mléčných chovech byla vysoká a bez ohledu na užitkovost srovnatelná (93,89 %; 88,33 %). Srovnatelnou prevalenci endoparazitů na extenzivních a konvenčních farmách zmiňují Pilarczyk et al. (2019) v Polsku (65 %). Příčinou takto srovnatelné míry pozitivních vzorků v námi sledovaných chovech je však skutečnost, že zde byly zahrnuty vzorky pozitivní i na přítomnost nálevníků. Dle dostupných studií je patrné, že infekce nálevníkem *Buxtonella sulcata* v chovech masného i mléčného skotu je široce rozšířena (Tomczuk et al., 2005; Fox and Jacobs, 1986). Na jejich parazitární potenciál však nepanuje v rámci dostupných studií shoda. Z tohoto důvodu jsme dále posoudili spektrum endoparazitů i bez těchto komenzálů s možným parazitárním potenciálem. V tomto případě se již ukázalo, že mezi chovy s masnou a mléčnou užitkovostí jsou statisticky významné rozdíly v celkové prevalenci parazitů ve vzorcích ( $p < 0,01$ ). V chovech s masnou užitkovostí bylo zaznamenáno 127 pozitivních vzorků (70,56 %), zatímco v chovech s mléčnou užitkovostí pouze 84 pozitivních vzorků (46,67 %).

Výskyt endoparazitů v chovech skotu zmiňují i Diakou a Papadopoulos (2002), kteří uvádějí, že prevalence jedním nebo více parazity byla u více než poloviny vyšetřovaných vzorků (53,5 %). Autoři však uvádějí, že prevalence se v rámci různých oblastí výrazně lišila. Nejvyšší byla v jižní Makedonii (74,56 %). Vysokou prevalenci endoparazitů ve vzorcích zmiňují obdobně jako v naší studii Sirbu et al. (2020) nebo Nechiti et al. (2017) v Rumunsku (86,1 %; 90,33 %).

Nutné je zmínit, že rozdíly ve výsledcích dostupných studií jsou podmíněny celou řadou faktorů, které zahrnují management chovu (včetně krmení a odčervování), podmínky prostředí (geografická poloha, klima, vegetace, přítomnost mezihostitelů), ale také samotný charakter metodiky dané studie (množství odebraných vzorků, věk zvířat či zvolené metody detekce). Tyto faktory mohou ovlivnit i výslednou prevalenci, což je nutné při posuzování výsledků vždy brát v úvahu (Sirbu et al., 2020; Olson et al., 2004).

Navzdory této skutečnosti je však nezbytné uvést, že vysoká prevalence parazitů v chovech poukazuje na možné ohrožení zdraví stád a jejich welfare, a také i ekonomiky chovu. Ve snaze objasnit reálnou situaci v chovech bylo v rámci studie dále posouzeno již spektrum detekovaných parazitů v závislosti na užitkovosti a také sledované kategorii zvířat.

**Prevalence jednotlivých skupin parazitů v závislosti na užitkovosti**

V rámci této studie byla dále posouzena prevalence jednotlivých skupin parazitů v chovech s masnou a mléčnou užitkovostí (graf č. 1). Výsledky potvrdily, že je patrný vliv užitkovosti na výskyt motolic, tasemnic a hlístic v chovech skotu ( $p < 0,05$ ). Rozdíl ve výskytu nálevníků a prvoků mezi chovy s masnou a mléčnou užitkovostí nebyl potvrzen ( $p > 0,05$ ).

Podíváme-li se na spektrum parazitů, ukázalo se, že u masného skotu zásadní problém představují hlístice (76,11 %). Ve vysoké míře byli detekováni nálevníci (75,56 %). Vysoká prevalence byla zaznamenána také u prvoků (48,33 %). Neojedinělý pak zůstává v chovech masného skotu i výskyt motolic (34,44 %). Pouze v nízké míře pak byly detekovány tasemnice (3,89 %). U mléčného skotu se ukázalo, že vysoká prevalence je zaznamenána u nálevníků (72,78 %). Ve vysoké prevalenci byli zjištěni také prvoci (46,11 %). Pouze v nízké prevalenci byly zachyceny hlístice (18,89 %) a motolice (7,22 %). Tasemnice nebyly v chovech s mléčnou užitkovostí zaznamenány. Převažující výskyt hlístic, prvoků, ale také motolic, který může mít za následek ekonomické ztráty v chovech, potvrzují i autoři dalších studií prováděných v Evropě (Sirbu et al., 2020; Gillandt et al., 2018; Nechiti et al., 2017; Radev et al., 2012). Dále jsou skupiny parazitů podrobněji posouzeny v souvislosti s dostupnou literaturou.

***GIT hlístice***

Výsledky ukázaly, že GIT strongylidé představují dominantní problém v chovech masného skotu ve srovnání s chovy mléčného skotu. To potvrzují i Tomczuk et al. (2018) ve studii prováděné v Polsku, kdy prevalence endoparazitů na pastvinách byla přibližně dvakrát vyšší ve srovnání s mléčnými chovy (56,6 %; 25,5 %). Vysoká prevalence GIT hlístic v chovech masného skotu je potvrzována ze studií prováděných v České republice, ale i v Řecku, v Německu, v Irsku a Velké Británii (Bennema et al., 2010; Chroust, 2006; Diakou and Papadopoulos, 2002; Wacker et al., 1999).

Hlístice představují pro chovatele nejzávažnější problém spojovaný s ekonomickými ztrátami chovatelů (Pilarczyk et al., 2019). Mezi důvody podmiňující jejich výskyt lze mimo jiné zařadit i odolnost hlístic vůči nepříznivým podmínkám a účinkům antiparazitik. Je známo, že inhibiční stádium larev je schopno přežít ve sliznici slezu a střeva zimní období, a navíc při útlumu metabolismu je i odolnější vůči antihelmintikům. Nástup jarního období vede k jejich aktivaci, což je příčinou opětovného vzplanutí a šíření infekce ve stádě na pastvinách (Chroust, 2006). Z výsledků studií je patrné, že hlavním úkolem není eliminovat výskyt těchto endoparazitů, ale zabránit silným infekcím nebo stavům spojeným s klinickými příznaky, které zvířata mohou postihovat. Na každé farmě by tak měla být prostřednictvím chovatelských úkonů a uplatňovaných antiparazitárních programů dosažena určitá rovnováha v parazito-hostitelských vztazích. Rozdíly v prevalenci GIT hlístic mezi kategoriemi skotu jsou zmíněny dále.

***Nálevníci***

Tito jednobuněční komenzálové s parazitárním potenciálem, jak dokládají mnozí autoři, byli ve vysoké prevalenci detekováni v chovech masného i mléčného skotu. Výskyt nálevníků je zmiňován v různých studiích napříč celým světem, a to v různé prevalenci od 0 – 87 % (Chroust, 2006; Tomczuk et al., 2005; Fox and Jacobs, 1986). Někteří autoři je považují za přirozené komenzály, kteří se podílí na trávení rostlinných krmiv, jiní za potenciální parazity (Wacker et al., 1999). Fox and Jacobs (1986) uvádějí, že u žádných zvířat nebyly detekovány klinické příznaky spojené s výskytem těchto nálevníků. Jiní autoři popisují, že při silné invazi nálevníky dochází k rychlejší pasáži trávicího traktu, což vede u dojnic k průjmům (Tomczuk et al., 2005). Rovněž se uvádí, že při poklesu pH se zvyšuje intenzita množení nálevníků, což vede i k cytotoxickému působení na sliznici střeva a k rozvoji zánětlivých lézí. Hrozí tak i rozvoj ulcerativní kolitidy (Crnkic and Omeragic, 2015; Tomczuk et al., 2005) Infekce nálevníky může být navíc komplikována sekundárními bakteriálními infekcemi, které zhoršují



samotný klinický průběh průmového onemocnění (Tomczuk et al., 2005). Zda lze sledovat rozdíly v prevalenci mezi jednotlivými kategoriemi skotu, je posouzeno dále.

#### *Prvoci*

Výskyt jednobuněčných parazitů byl v chovech s masnou i mléčnou užitkovostí srovnatelný. Příčinou může být skutečnost, že bez ohledu na podmínky chovu, nejčastěji postiženou kategorií skotu jednobuněčnými parazity jsou telata. Mezi nejvýznamnější parazity řadící se mezi protozoa patří kokcidie, kryptosporidie a giardie (Gillhuber et al., 2014; Cicek et al., 2007; Göz et al., 2006). Tito endoparazité způsobují u telat v závislosti na věku různě závažná průmová onemocnění. Jaké spektrum prvoků bylo detekováno u telat, ale také u jalovic, krav a býků masných a mléčných plemen v rámci této studie, je uvedeno podrobněji dále.

#### *Motolice*

U motolic se ukázalo, že představují problém zejména v chovech masného skotu. V rámci monitoringu byl potvrzen výskyt motolice jaterní (*Fasciola hepatica*), která je považována za nejzávažnější helmintózu u skotu (Zmuda a Chroust, 2001). Z dostupných studií z České republiky je patrné, že prevalence fasciolózy se v posledních 30 letech významně snížila, a to u skotu, ovcí i spárkaté zvěře. Určitou výjimku však dlouhodobě představuje oblast Moravskoslezského kraje, a to okresu Frýdek-Místek. Zmuda a Chroust (2001) uvádějí, že koncem 90. let zde byl zaznamenán výrazný vzestup nálezu živých motolic na jatkách, kdy v roce 1999 byly detekovány u 10,46 % poražených zvířat. Z dostupných studií ze zahraničí se ukazuje, že v Polsku a v Německu byla prevalence těchto motolic v chovech masného skotu do 20 % (Gillandt et al., 2018; Tomczuk et al., 2018). Vyšší výskyt motolic u masného skotu potvrzují i Petersson et al. (2017) v Estonsku. Rizikovými faktory výskytu a šíření motolic a jejich mezihostitelů jsou vysoké roční úhrny srážek, přirozené zdroje napájení či podmáčené pastviny. Hlemýždi (*Galba truncatula*), kteří jsou přirozenými mezihostiteli motolic, se však mohou vzdalovat od svých stanovišť, a tak je lze nacházet za určitých okolností i na suchých pastvinách, jak uvádějí Gillandt et al. (2018).

Přítomnost fasciolózy u zvířat je spojena zejména s chronickými příznaky, které však ovlivňují celkový zdravotní stav a jsou pro chovatele příčinou nepřímých ztrát vlivem snížené produkce mléka, zpomaleného růstu nebo konfiskace na jatkách. Parazitární nálezy na játrech u skotu poraženého v České republice potvrzují i Kaluza et al. (2021). Z výsledků jejich studie je však patrné, že parazitární nálezy na játrech byly detekovány pouze v nízké četnosti, a to u 0,72 % zvířat z celkového počtu 2 514 666 ks skotu. Příčinou nízkého zachytu parazitů na jatkách však může být i snížená citlivost veterinární prohlídky, což potvrzují i zahraniční autoři (Dorny and Praet, 2007). Výsledky této studie poukazují na skutečnost, že je patrný přetrvávající problém výskytu motolic zejména v chovech masného skotu. V souvislosti se zjištěnou prevalencí těchto parazitů a zoonotickým potenciálem motolic je nutné provádět monitoring v chovech i nadále. Výskyt motolic u jednotlivých kategorií skotu je posouzen v této studii dále.

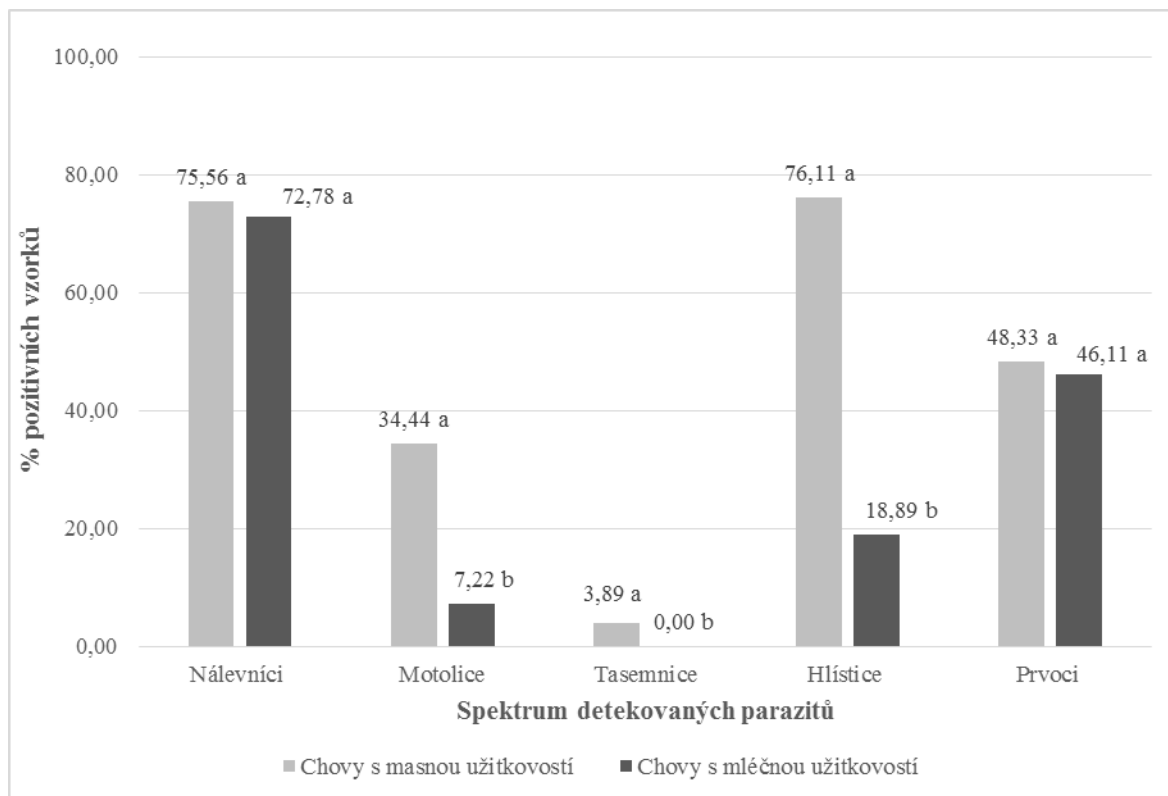
#### *Tasemnice*

Výskyt tasemnic byl v rámci této studie potvrzen pouze u masného skotu, a to jen v nízkých četnostech (3,89 %). Na nízkou prevalenci tasemnic, a to do 5 %, poukazuje i další česká studie (Chroust, 2006). Ojedinělý výskyt cysticerkózy z jatek v České republice pak uvádějí i Kaluza et al. (2021), kdy cysticerkóza byla potvrzena pouze u 0,02 % poražených zvířat. Nízká prevalence tasemnic je popisována i v zahraničních studiích, např. v Polsku, v Bulharsku nebo v Německu (Gillandt et al., 2018; Tomczuk et al., 2018; Zoran et al., 2012). Lze tak předpokládat, že ze spektra parazitů, mají tasemnice v chovech aktuálně spíše minoritní význam. Příznivá je pak situace v chovech mléčného skotu, kde nebyly tasemnice detekovány vůbec.

Výskyt tasemnic je vázán na přítomnost roztočů z čeledi *Oribatidae*. Je mnohem vyšší pravděpodobnost, že se skot infikuje pozřením těchto roztočů na pastvinách než z objemného krmiva, které je na mléčných farmách předkládané zpravidla v konzervovaném stavu. To je

pravděpodobně i důvod, proč nebyl v chovech mléčného skotu výskyt těchto endoparazitů potvrzen. Míra prevalence tasemnic u masného skotu je pak podmíněna nejen výskytem přirozeného mezipřenosce tasemnic, ale i charakterem pastvin, využitím společné pastvy s malými přežvýkavci, a rovněž i přístupem chovatelů k odčervování (Chroust, 2006). Jaké kategorie zvířat byly postiženy těmito parazity nejčastěji, je uvedeno v této práci dále.

**Graf č. 1.** Srovnání prevalence jednotlivých skupin parazitů mezi chovy s masnou a mléčnou užitkovostí



<sup>a,b</sup> procenta s odlišnými indexy se statisticky liší ( $p < 0,05$ )

### ***Prevalence jednotlivých parazitů v závislosti na kategorii skotu v chovech s masnou a mléčnou užitkovostí***

Dále byl sledován rozdíl v prevalenci endoparazitů mezi kategoriemi skotu v chovech s masnou užitkovostí (tabulka č. 1) a v chovech s mléčnou užitkovostí (tabulka č. 2). Z výsledků je zřejmé, že u masného skotu nebyly rozdíly v prevalenci parazitů mezi kategoriemi skotu statisticky potvrzeny u GIT strongylidů (včetně *Nematodirus* spp.), a dále pak u giardií ( $p > 0,05$ ). V případě mléčného skotu nebyly rozdíly v prevalenci parazitů mezi kategoriemi skotu statisticky potvrzeny u motolic, tasemnic, hlístic rodu *Nematodirus* a *Strongyloides*, kokcií a giardií ( $p > 0,05$ ). Podrobněji jsou dále posouzeni nejčastější parazité u telat a dospělého skotu.

#### ***Parazité telat***

Nejohroženější kategorií skotu z pohledu výskytu endoparazitů jsou v chovech masného i mléčného skotu telata. Gillandt et al. (2018) dospěli k závěru, že parazitární infekce je u telat 2,5krát častější než u dospělého skotu. Přijaté kolostrum v poporodním období má význam nejen pro získání živin a pasivní imunity, ale může mít i protektivní účinek vůči určitým parazitům (Olson et al., 2004). U telat masných plemen však kontakt s dospělým skotem a pobyt na pastvinách může být spojen s rizikem parazitární infekce. Separace telat od krav v mléčných chovech představuje v souvislosti s možným šířením parazitů naopak jistou

výhodu (Jäger et al., 2005) U mléčného skotu pak hrozí parazitární infekce zejména kontaminovanými zdroji (voda, krmení či podestýlka), které jsou nevhodně skladovány.

**Tabulka č. 1.** Srovnání prevalence parazitů mezi kategoriemi skotu v chovech s masnou užitkovostí

Spektrum detekovaných parazitů	Krávy		Jalovice		Telata		Býci	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Buxtonella sulcata</i>	64	88,89 <sup>a</sup>	38	84,44 <sup>ab</sup>	5	27,78 <sup>c</sup>	29	64,44 <sup>b</sup>
<i>Fasciola hepatica</i>	40	55,56 <sup>a</sup>	16	35,56 <sup>a</sup>	1	5,56 <sup>c</sup>	5	11,11 <sup>bc</sup>
<i>Moniezia spp.</i>	0	0,00 <sup>b</sup>	4	8,89 <sup>a</sup>	2	11,11 <sup>a</sup>	1	2,22 <sup>a</sup>
<i>GIT Strongylida</i> *	32	44,44 <sup>a</sup>	24	53,33 <sup>a</sup>	12	66,67 <sup>a</sup>	16	35,56 <sup>a</sup>
<i>Nematodirus spp.</i>	18	25,00 <sup>a</sup>	11	24,44 <sup>a</sup>	8	44,44 <sup>a</sup>	13	28,89 <sup>a</sup>
<i>Strongyloides papillosus</i>	0	0,00 <sup>b</sup>	0	0,00 <sup>b</sup>	3	16,67 <sup>a</sup>	0	0,00 <sup>b</sup>
<i>Eimeria spp.</i>	34	47,22 <sup>a</sup>	13	28,89 <sup>ab</sup>	10	55,56 <sup>a</sup>	11	24,44 <sup>b</sup>
<i>Cryptosporidium spp.</i>	4	5,56 <sup>b</sup>	3	6,67 <sup>b</sup>	7	38,89 <sup>a</sup>	4	8,89 <sup>b</sup>
<i>Giardia spp.</i>	0	0,00 <sup>a</sup>	0	0,00 <sup>a</sup>	1	5,56 <sup>a</sup>	0	0,00 <sup>a</sup>
<b>Celkový počet vzorků</b>	<b>72</b>	<b>100,00</b>	<b>45</b>	<b>100,00</b>	<b>18</b>	<b>100,00</b>	<b>45</b>	<b>100,00</b>

\* kromě *Nematodirus spp.*, *Strongyloides papillosus*

<sup>a-c</sup> procenta v řádcích s odlišnými indexy se statisticky liší ( $p < 0,05$ )

**Tabulka č. 2.** Srovnání prevalence parazitů mezi kategoriemi skotu v chovech s mléčnou užitkovostí

Spektrum detekovaných parazitů	Krávy		Jalovice		Telata	
	n	%	n	%	n	%
<i>Buxtonella sulcata</i>	84	93,33 <sup>a</sup>	47	87,04 <sup>a</sup>	0	0,00 <sup>b</sup>
<i>Fasciola hepatica</i>	3	3,33 <sup>a</sup>	5	9,26 <sup>a</sup>	5	13,89 <sup>a</sup>
<i>Moniezia spp.</i>	0	0,00 <sup>a</sup>	0	0,00 <sup>a</sup>	0	0,00 <sup>a</sup>
<i>GIT Strongylida</i> *	21	23,33 <sup>a</sup>	6	11,11 <sup>ab</sup>	1	2,78 <sup>b</sup>
<i>Nematodirus spp.</i>	1	1,11 <sup>a</sup>	0	0,00 <sup>a</sup>	2	5,56 <sup>a</sup>
<i>Strongyloides papillosus</i>	2	2,22 <sup>a</sup>	0	0,00 <sup>a</sup>	1	2,78 <sup>a</sup>
<i>Eimeria spp.</i>	24	26,67 <sup>a</sup>	20	37,04 <sup>a</sup>	16	44,44 <sup>a</sup>
<i>Cryptosporidium spp.</i>	0	0,00 <sup>b</sup>	3	5,56 <sup>b</sup>	18	50,00 <sup>a</sup>
<i>Giardia spp.</i>	0	0,00 <sup>a</sup>	0	0,00 <sup>a</sup>	2	5,56 <sup>a</sup>
<b>Celkový počet vzorků</b>	<b>90</b>	<b>100,00</b>	<b>54</b>	<b>100,00</b>	<b>36</b>	<b>100,00</b>

\* kromě *Nematodirus spp.*, *Strongyloides papillosus*

<sup>a-c</sup> procenta v řádcích s odlišnými indexy se statisticky liší ( $p < 0,05$ )

Výsledky ukázaly, že u telat masných plemen byla nejvyšší prevalence GIT strongylidů (66,67 %), kokcií (55,56 %), hlístic rodu *Nematodirus* (44,44 %) a kryptosporidií (38,89

%). U telat mléčných plemen byla nejvyšší prevalence naopak u prvoků: kryptosporidie (50,00 %) a kokcidie (44,44 %). Dále jsou u telat posouzeni nejvýznamnější parazité z pohledu výsledků této práce.

GIT strongylidé (včetně rodu *Nematodirus* a *Strongyloides*) představují zásadní problém v chovech masného skotu. Ukázalo se, že nejvyšší prevalence těchto parazitů byla zaznamenána právě u telat. Je tak zřejmé, že telata se infikují příchodem na zamořenou pastvinu a také při kontaktu s dospělým skotem. Jäger et al. (2005) dospěli k závěru, že 4 týdny po vyhnání na pastviny vylučovala strongylidní vajíčka téměř polovina sledovaných telat (47 %). Zmíněné cesty přenosu jsou eliminovány u telat mléčného skotu, jak je patrné i z výsledků této studie. Telata jsou bezprostředně po porodu ustájena v individuálních kotcích, což pravděpodobnost infekce těmito parazity snižuje. Stejný efekt můžeme v chovech mléčného skotu pozorovat i u *Nematodirus* spp. či *Strongyloides papillosus*.

Z GIT strongylidů je nutné dále poukázat na vysokou prevalenci hlístic rodu *Nematodirus* u telat masného skotu (44,44 %). Tyto hlístice mohou iniciovat těžké průjmy a ukazuje se, jsou problémem zejména u mladých zvířat, což potvrzuje i Chroust (2006), který je detekoval pouze u mladého skotu do 1 roku.

Hlístice *Strongyloides papillosus* byly rovněž zaznamenány v nejvyšší prevalenci u telat masného skotu. K obdobnému závěru dospěli i Jäger et al. (2005) v Německu (15 %). Diakou a Papadopoulos (2002) dále upozorňují na skutečnost, že přenos těchto hlístic je možný i mlezivem. V případě námi sledovaných chovů (u masného skotu) tuto cestu přenosu lze spíše vyloučit kvůli nulovému záchytu u krav. Lze tak předpokládat infekci z pastvin. Výskyt těchto parazitů by měl být u masného skotu sledován, kdy silná infekce je spojována se syndromem náhlých úhynů u telat. U mléčného skotu byla infekce tímto parazitem spíše ojedinělá.

GIT hlístice představují nejvyšší riziko pro telata během první pastvy, kdy telata přicházejí do kontaktu s endoparazity poprvé (Gillandt et al., 2018). Výhodný je oddělený chov telat, který však u masného skotu není uplatňován. Nezbytné je tak ošetření celého stáda a další preventivní opatření spojená se snížením samotného zamoření využívaných pastvin (Jäger et al., 2005).

Průjmová onemocnění způsobená parazity jsou u telat nejčastěji vyvolána kokcidiemi, kryptosporidii, giardiemi (Gillhuber et al., 2014), případně i škrkavkami (Göz et al., 2006) v oblastech subtropů a tropů. Běžná je dále koinfekce několika původci průjmových onemocnění včetně virů a bakterií (Gillhuber et al., 2014).

Kokcidióza představuje u skotu jedno z nejčastějších parazitárních onemocnění, kdy výskyt kokcidií je pozorován u všech věkových kategorií, ale největší problém představuje u mladých zvířat (Tamrat et al., 2020). Cicek et al. (2007) toto potvrzují, kdy uvádějí, že u telat byla prevalence kokcidií vyšší (27,23 %) ve srovnání s dospělým skotem (15,65 %). El-Ashram et al. (2019) dále zjistili, že u telat s potvrzenými parazitárními průjmy byla prevalence kokcidií ze všech ostatních parazitů nejvyšší (37,14 %). Závěry zmíněných studií potvrzují i výsledky této práce, kdy nejvyšší prevalence byla detekována u telat masného skotu (55,56 %).

U telat může vést kokcidióza k tzv. červené úplavici spojené s krvavými průjmy, kdy bez léčby hrozí totální vyčerpání a úhyn (Chroust, 2006). Klinický průběh onemocnění je závislý i na patogenitě samotného původce, kdy za vysoce patogenní jsou považovány u skotu druhy *Eimeria bovis* a *Eimeria zuernii* (Tamrat et al., 2020). Vysoká prevalence kokcidií u telat má negativní dopad na ekonomiku chovu. Vede ke zpomalenému růstu a opožděnému zařazení do reprodukce u jalovic, což je nepříznivé v chovech s mléčnou i masnou užitkovostí (Tamrat et al., 2020). Řešení výskytu kokcidiózy u telat masného skotu jsou na pastvinách omezená. Doporučení vypouštět skot na tzv. čisté pastviny (Gillandt et al., 2018), kde v předchozí sezóně nebyl skot chován, jsou limitující a ne vždy uplatnitelná. Ukazuje se rovněž, že na

výskyt kokcidiózy má vliv vysoká hustota zvířat a volné ustájení, které je uplatňováno v mléčných chovech (Tomczuk et al., 2018).

Kryptosporidióza je dalším z onemocnění postihujících především telata. Vysoká míra pozitivních vzorků byla zaznamenána u telat masného skotu (38,89 %) a ještě vyšší pak u telat mléčného skotu (50 %). Vysokou prevalenci (56,25 %) těchto parazitů potvrzují i Pilarczyk et al. (2009) ve velkochovech v Polsku. Z dostupných studií je patrné, že kryptosporidióza je nejčastější infekcí u telat do dvou týdnů věku, u kterých může vést k silnému průjmu a dehydrataci. U starších telat průběh onemocnění bývá již mírnější (El-Ashram et al., 2019; de Graaf et al., 1999; Wacker et al., 1999).

Kryptosporidie jsou významným původcem v syndromu poporodních průjmů u telat i malých přežvýkavců společně s dalšími virovými a bakteriálními agens. Telata jsou náchylná k infekci během nebo bezprostředně po narození. Charakteristický je vodnatý nažloutlý průjem s obsahem nestráveného mléka (Göz et al., 2006). Prevence a včasná terapie je pro snížení ztrát v chovech mléčného i masného skotu nezbytná. Riziko kryptosporidií v chovech je nutné vnímat i v souvislosti se zoonotickým potenciálem těchto parazitů (Nydham et al., 2001). Pro prevenci těchto provoků je nezbytná dostatečná zoohygiena v chovech (pravidelné čištění kotců, čisté krmivo a voda). Pro snížení rizika šíření je pozitivní i nízká koncentrace zvířat.

Nálevníkem *Buxtonella sulcata* byla infikována pouze telata masného skotu (27,78 %), a to v nižší prevalenci ve srovnání s dospělým skotem. K jinému závěru dospěli Crnkic and Omeragic (2015) v Sarajevu, kteří zjistili, že prevalence těchto nálevníků je vyšší u telat ve srovnání s dospělým skotem (33,3 %; 21,9 %). Dle autorů jsou telata k infekci citlivější a spojují výskyt tohoto nálevníka s průjmy. Fox a Jacobs (1986) rovněž zmiňují přítomnost nálevníků, a to i u telat mléčného skotu. Dle dostupných studií je patrné, že u přítomných průjmů je často detekována koinfekce nálevníků s kokciemi (El-Ashram et al., 2019). Výskyt nálevníků u telat je tak možný, a to zejména u masného skotu. V souvislosti se zjištěnými poznatky je tak nezbytné tyto komenzály s parazitárním potenciálem zařadit do možné etiologie průjmových onemocnění.

Tasemnice rodu *Moniezia* byla v nejvyšší prevalenci detekována u telat masného skotu (11,11 %) ve srovnání s dospělými zvířaty. Výskyt tasemnic u telat potvrzují ve své studii i El-Ashram et al. (2019), kteří uvádějí, že tasemnice byly potvrzeny u 12,69 % odstavených telat trpících parazitárními průjmy. Přítomnost tasemnic u telat je nepříznivá, jelikož může vést ke stagnaci jejich růstu. Výskyt tasemnic je nutné v daných chovech dále sledovat. Prevalence u dospělého masného skotu je zmíněna dále.

V nejnižší prevalenci byly u telat zaznamenány giardie. Výskyt byl potvrzen pouze u 3 zvířat. Ojedinelý výskyt potvrzují i de Graaf et al. (1999). Giardióza způsobuje hlenovitý průjem bez příměsí krve a nejčastěji postihuje telata ve věku 2–3 měsíců. Vyšší záchyt giardii popisují např. Göz et al. (2006) v Turecku (14,7 %). Gillhuber et al. (2014) dále upozorňují na skutečnost, že rozdíly v prevalenci mohou být dány i citlivostí detekce použitých metod. Ojedinelý výskyt v této studii, tak může být podmíněn právě touto skutečností. Giardióza má u skotu zpravidla subklinický průběh. Je však nezbytné ji zahrnout do diferenciální diagnostiky průjmů u telat, a to i v souvislosti s jejím zoonotickým potenciálem.

#### *Parazitě dospělého skotu*

U dospělého skotu je klinický průběh parazitárních onemocnění ve srovnání s telaty spíše vzácný a je podmíněn intenzitou infekce. Pro telata však může být dospělý skot významným rezervoárem infekce a parazité u něj mohou negativně ovlivňovat užitkovost (Gillandt et al., 2018). Výsledky této studie ukázaly, že nejčastěji detekovaným parazitem u krav, jalovic i býků bez ohledu na užitkovost byl nálevník *Buxtonella sulcata* (64,44 % – 93,33 %). Vysokou prevalenci nálevníků potvrzuje u masného skotu i Chroust (2006), který uvádí, že tyto parazité byli detekováni u 50–70 % vzorků ve sledovaných chovech. Naše studie dále ukázala, že na mléčných farmách byla prevalence tohoto nálevníka u dojnic a jalovic (93,33

%; 87,04 %) vyšší ve srovnání s krávy a jalovicemi masných plemen (88,89 %; 84,44 %). Vysokou prevalenci těchto nálevníků u dojníc zmiňuje i Tomczuk et al. (2005) u dojníc v Polsku, kteří popisují výskyt u 87,9 % zvířat. Fox a Jacobs (1986) dále uvádějí, že nárůst infekce tímto komenzálem se zvyšuje s věkem. Vliv věku se potvrzuje i v námi sledovaných chovech, kdy nálevníci byli nejčastěji detekováni u krav, méně pak u jalovic či býků v případě masného skotu. U telat masného skotu pak byly detekovány v nejnižší četnosti, jak již bylo uvedeno výše. V případě telat mléčného skotu však nebyli zjištěni vůbec, a tak je zřejmé, že jsou zde i další faktory ovlivňující výskyt nálevníků. Jedním z nich může být charakter krmné dávky, kdy se ukazuje, že příjem krmiva s vysokým obsahem sacharidů zvyšuje intenzitu množení nálevníků. Změna krmení z čerstvého na konzervované objemné krmivo spolu s nárůstem koncentrovaného krmiva zvyšuje příjem sacharidů, což má vliv i na dynamiku výskytu těchto nálevníků (Tomczuk et al., 2005; Fox and Jacobs, 1986).

Krávy s masnou užitkovostí byly dále nejčastěji vystaveny infekci motolicí *Fasciola hepatica* (55,56 %), kokciemi (47,22 %) a GIT strongylidy (44,44 %). Oproti tomu u dojníc byla dále vedle nálevníků zaznamenána prevalence kokcií (26,67 %) a strongylidů (kromě rodu *Nematodirus*) (23,33%). Ostatní parazité byli zjištěni pouze v nízkých četnostech (do 5 %).

Jalovice masných plemen po infekci parazitem *Buxtonella sulcata* byly nejčastěji vystaveny GIT strongylidům (53,33 %), motolicím (35,56 %) a kokciím (28,89 %). U jalovic mléčných plemen byla dále nejvyšší prevalence (po nálevnicích) u kokcií (37,04 %), GIT strongylidů (11,11 %) a motolic (9,26 %). Býci byli sledováni pouze v masných chovech. Ukázalo se, že vedle nálevníků, byla nejvyšší prevalence dále potvrzena u GIT strongylidů (35,56 %), hlístic rodu *Nematodirus* (28,89 %) a kokcií (24,44 %). Dále jsou u dospělého skotu posouzeni další nejčastější parazité (vedle nálevníků) dle získaných výsledků této práce. Bylo zjištěno, že u parazitů s přímým vývojovým cyklem se prevalence s věkem snižuje, což může být podmíněno rozvíjející se imunitou vůči těmto původcům (Chichai et al., 2011). Určitou výjimku zde však představují GIT hlístice, které se ukázaly být jedním z dominantních nálezů nejen u telat, ale také u dospělého skotu masných plemen ve srovnání s mléčným skotem. Vysoká prevalence GIT strongylidů je popisována v řadě studií (Diakou and Papadopoulos, 2002; Borgsteede et al., 2000). Sirbu et al. (2020) uvádějí, že prevalence těchto hlístic byla nejvyšší u skotu staršího 8 let. Jak již bylo uvedeno, v rámci prevence je nutné zaměřit se na intenzitu infekce, kdy silná infekce je důvodem k odčervení. Výskyt těchto parazitů nelze v chovech masného skotu zcela eliminovat. Cílem chovatelů by mělo být u dospělého skotu minimalizovat dopady infestace hlísticemi na užitkovost zvířat.

Motolice byly v chovech masného skotu nejčastěji detekovány u krav (55,56 %), což může souviset se skutečností, že se jedná o kategorii, která v chovech zůstává nejdéle, a je tak dlouhodobě pod možným infekčním tlakem těchto parazitů na pastvinách. To potvrzují i závěry jiných studií (Gillandt et al., 2018; Chichai et al., 2011). Dalším důvodem může být charakter krmné dávky, kdy vyšší zastoupení zelené píče oproti suchému krmení riziko fasciolózy může zvyšovat. To může být důvodem vyšší prevalence motolic rovněž u jalovic (35,56 %), pro které je hlavním zdrojem obdobně jako u krav zelené krmení (Tomczuk et al., 2018). Dokrmování býků jádrem může být naopak důvodem nižší prevalence (11,11 %) u této kategorie. Zde je však nutné zmínit i skutečnost, že býci jsou od základního stáda odděleni, což rovněž snižuje riziko přenosu infekce. Dalším důvodem může být i výběr vhodných pastvin pro výkrmové býky či odčervování vůči motolicím, kdy chovatelé si jsou vědomi možných ekonomických ztrát vlivem motolichnatosti u býků. Jak již bylo zmíněno, v chovech mléčného skotu je výskyt motolic spíše nízký, ne však výjimečný, což potvrzuje i Tomczuk et al. (2018) ve volném ustájení mléčného skotu v Polsku. Příčinou výskytu zde může být kontaminace krmiva (při podávání zeleného krmení) a podestýlky či výběh zvířat na pastviny. To se potvrdilo i v námi sledovaných chovech, kdy jalovice jsou před zapuštěním na pastvinách, kde byl dle zootechniků potvrzen výskyt mezipřenositelů motolice. Infekce u telat

mléčného skotu byla ojedinělá svým výskytem, zdroj však nebyl dohledán. Tato skutečnost by měla být v souvislosti s rizikem motolichnatosti hlouběji prostudována.

Vůči protozoárním onemocněním jsou dospělé kategorie skotu málo citlivé (Pilarczyk et al., 2019). Zpravidla mají vyvinutou imunitu vlivem prodělaného onemocnění, což vede k redukci samotné infekce (Jäger et al., 2005). Představují však významné přenašeče těchto parazitů. Kokcidie byly ve vysoké prevalenci zjištěny vedle telat i u krav masného skotu (47,22 %). U dojnic takto vysoká prevalence detekována nebyla (26,67 %). Přítomnost kokcidií u krav může být i jednou z příčin vysokého záchyty těchto prvoků u telat masného skotu, jak je uvedeno výše. Kryptosporidie byly u dospělých kategorií skotu potvrzeny pouze v nízkých četnostech, a to do 10 %. V případě dojnic nebyly detekovány vůbec. Ze získaných výsledků je tak patrné, že tyto parazité představují stěžejní problém pouze u telat. Příznivá je skutečnost, že v chovech mléčného skotu se daří infekce u telat zvládnout a postižená zvířata jsou vyléčena, případně brakována. Zodpovědný přístup k průjmovým onemocněním jakékoliv etiologie se pak odráží i na zdraví jalovic a krav. O něco horší je situace v masných chovech, kde dospělý skot může být zdrojem infekce pro telata ve stádě.

Tasemnice byly u dospělého masného skotu detekovány v nižší prevalenci ve srovnání s telaty (jalovice: 8,89 %; býci: 2,22 %). V případě krav nebyly detekovány stejně jako u mléčného skotu žádné tasemnice. Nízkou přítomnost tasemnic zmiňuje i Wacker et al. (1999), a to v prevalenci do 10 % bez klinického průběhu onemocnění u postižených zvířat.

Z dalších parazitů, kteří se u skotu mohou vyskytovat, je nutné zmínit škrkavku *Toxocara vitulorum*, která rovněž může způsobit významné ekonomické ztráty chovatelů. Infekce těmito hlísticemi jsou známy především z oblastí subtropů a tropů. V Egyptě byly škrkavky detekovány u 20 % neodstavených telat trpících parazitárními průjmy (El-Ashram et al., 2019). V posledních letech se však objevují infekce škrkavkami i v Evropě, např. v Nizozemsku, v Německu, Bulharsku či v Řecku (Venjakob et al., 2017; Zoran et al., 2012; Diakou and Papadopoulos, 2002). Toxokaróza postihuje zejména telata a může u nich vést až k úhynu. Výskyt těchto hlístic není v České republice prozatím hlášen, což potvrzují i výsledky této studie. Při diagnostice endoparazitů u skotu je však nutné s jejich možnou přítomností počítat, a to z důvodu hrozícího zavlečení na naše území a dalšího šíření v chovech. Rizikovými faktory jsou zde import infikovaného dospělého skotu a vysoká odolnost vajíček ve vnějším prostředí (Pšenková, 2019b).

#### ***Preventivní opatření vůči endoparazitům v chovech***

Pro masný skot bývají hlavním zdrojem infekce samotné pastviny (Pilarczyk et al., 2019). V rámci prevence endoparazitóz by tak měl chovatel provádět úkony směřující k snížení promoření pastvin samotnými parazity. Mezi vhodné preventivní úkony lze zařadit agrotechnickou úpravu pastvin. Cílené provzdušňování má i asanační účinek na larvální stádia, a to díky přístupu slunečního záření. Nutná je i správná technika pasení, kdy je vhodné jejich střídání. Vypouštění zvířat na čistou pastvu, kde nebyl skot v předchozí sezóně chován je rovněž příznivé pro snížení parazitární infekce. Tato opatření však nejsou všude uplatnitelná. Vhodné je také chovat jednotlivé kategorie skotu odděleně. V praxi bývá zpravidla rozděleno základní stádo (krávy a telata) od výkrmového skotu. Společný chov krav s telaty do období odstavu je příznivý z pohledu welfare, ale i pro snížení prevalence endoparazitů u telat. Dospělý skot spásá zelenou píci, a může tak snížit dostupnost infekčních stádií pro telata (Gillandt et al., 2018). V rámci prevence parazitů někteří autoři doporučují i společnou pastvu malých a velkých přežvýkavců. Společným pasením s ovci se může snížit dostupnost parazitů pro preferovaný hostitelský druh (Chroust, 2006). Avšak na tento druh opatření ke snížení zatížení pastviny GIT hlísticemi panují různé názory. Juszczak et al. (2019) uvádí, že sdílená pastva spíše zvyšuje míru parazitární infekce mezi zvířaty. Chovatel by měl rovněž eliminovat možná místa výskytu parazitů či jejich mezihostitelů (nedopasky na pastvinách či podmáčené plochy). Nezbytné je rovněž zajistit i hygienické napájení, ke kterému by neměla mít přístup volně žijící zvířata, a mělo by být chráněno před kontaminací.

Obdobná opatření v závislosti na technologii chovu lze provádět i u mléčného skotu. V chovech skotu není obecně uplatňována tak vysoká úroveň biologické bezpečnosti ve srovnání s chovy prasat či drůbeže. Zpravidla se však u mléčného skotu setkáme s uzavřeným obratem stáda. Určité riziko zde pak může z pohledu možného zavlečení parazitární infekce představovat transport zvířat z jiných chovů nebo ze zahraničí, jak potvrzují i Pilarczyk et al. (2009). V zimovištích masného skotu, ale i ve stájích mléčného skotu je dále z pohledu prevence parazitů nezbytné provádět ve stanovených intervalech DDD. Zejména u masného skotu při ustájení na hluboké podestýlce by nemělo být opomíjeno, že je nutné po zimním období provést sanitaci. Dále je nutné v chovech mléčného i masného skotu správně nakládat i se vzniklými statkovými hnojivy, a to tak aby nedošlo ještě k vyšší kontaminaci pastvin, kde bývá skot či malí přežvýkavci po zimě vyhnáni (Tomczuk et al., 2018). V chovech mléčného skotu je dále nutné zaměřit se na zdroje krmení (zelené krmení) a podestýlky, které by měly být skladovány tak, aby nedošlo k možné kontaminaci. Správné skladování je nezbytné i pro konzervovaná či suchá krmiva.

Navzdory těmto chovatelským úkonům a dodržovaným zásadám je nutné v rámci boje s endoparazity využívat i antiparazitika (Chroust, 2006). Jejich aplikaci by však měla předcházet diagnostika ve snaze určit přítomné spektrum parazitů, tak aby bylo antiparazitární ošetření cílené na přítomné původce, kteří představují ohrožení zdraví zvířat a jejich produkce. Důležitým faktorem je zde také síla infekce, kterou je nutné vždy posoudit. Chovatelé by si měli být vědomi také skutečnosti, že úplná eradikace endoparazitů na pastvinách není zcela možná.

### Závěr

Skot může postihovat široké spektrum endoparazitů, kdy řada z nich má u zvířat latentní průběh. Vážné riziko představuje přítomnost parazitóz především pro telata, protože dospělý skot je vůči většině infekcí málo citlivý. O to větší však má význam v šíření infekce ve stádě. Výsledky této studie ukázaly, že ze spektra sledovaných parazitů byli ve srovnatelně vysoké prevalenci detekováni v chovech mléčného i masného skotu nálevníci, kteří jsou považováni za pouhé komenzály, při silné infekci však mohou být i patogenní. V rámci této studie se dále potvrdilo, že celková prevalence endoparazitů je vyšší v chovech masného skotu ve srovnání s chovy mléčného skotu, což je podmíněno chovem zvířat po většinu roku na pastvinách, které jsou perzistentním zdrojem infekce. Míra prevalence jednotlivých skupin parazitů se v závislosti na užitkovosti lišila. Vedle nálevníků byly v chovech masného skotu nejčastěji detekovány hlístice, v chovech s mléčnou užitkovostí naopak prvoci. Nejnižší prevalence byla detekována u tasemnic, které byly pozorovány pouze u masného skotu. Rozdíly v prevalenci endoparazitů byly sledovány také v závislosti na kategorii skotu. U telat mléčných plemen byly nejzávažnějším problémem kryptosporidie a kokcidie. V případě telat masného skotu, bylo spektrum nejčastěji detekovaných endoparazitů shodné s dospělým skotem, kdy v nejvyšší prevalenci byli zaznamenáni nálevníci a GIT strongylidé. V případě krav a jalovic masného skotu byla zjištěna i vysoká prevalence motolic. Dále se ukázalo, že výkrmoví býci byli ze všech kategorií skotu postiženi endoparazity v nejnižší míře. Výjimku zde představovaly pouze hlístice rodu *Nematodirus* a kryptosporidie, u kterých byla prevalence u býků vyšší než u krav a jalovic. U dospělého skotu s mléčnou užitkovostí se ukázalo, že u krav a jalovic byly vedle nálevníků zaznamenány nejčastěji kokcidie a GIT strongylidé.

Získané výsledky z monitoringu endoparazitů v chovech masného a mléčného skotu mohou poskytnout užitečné informace nejen pro chovatele, ale i veterinární lékaře. Přehled o přítomném spektru parazitů může vést k účinnějšímu využití antiparazitik a k cíleným opatřením v rámci prevence výskytu nejzávažnějších parazitóz. Aplikace zootechnických a zoohygienických opatření je pro snížení parazitární infekce rovněž nezbytná. Pro úspěšný boj s endoparazity v chovech je tak důležité, aby chovatelé přistupovali k prevenci vůči



endoparazitům vždy komplexně a nespolehali se pouze na účinnost aplikovaných antiparazitik.

### **Literatura**

- Agneessens, J., Dorny, P., Hollanders, W., Claerebout, E., Vercruysse, J. 1997. Epidemiological observations on gastrointestinal nematode infections in grazing cow-calf pairs in Belgium. *Veterinary Parasitology* 69: 65-75.
- Al-Saffar, T.M., Suleiman, E.G., Al-Bakri, H.S. 2010. Prevalence of intestinal ciliate *Buxtonella sulcata* in cattle in Mosul. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences* 24: 27-30.
- Bennema, S.C., Vercruysse, J., Morgan, E., Stafford, K., Höglund, J., Demeler, J., von Samson-Himmelstjerna, G., Charlier, J. 2010. Epidemiology and risk factors for exposure to gastrointestinal nematodes in dairy herds in northwestern Europe. *Veterinary Parasitology* 173: 247-254.
- Borgsteede, F.H.M., Tibben, J., Cornelissen, J.B.W.J., Agneessens, J., Gaasenbeek, C.P.H. 2000. Nematode parasites of adult dairy cattle in the Netherlands. *Veterinary Parasitology* 89: 287-296.
- Charlier, J., Höglund, J., von Samson-Himmelstjerna, G., Dorny, P., Vercruysse, J. 2009. Gastrointestinal nematode infections in adult dairy cattle: Impact on production, diagnosis and control. *Veterinary Parasitology* 164: 70-79.
- Chichai, O., Erhan, D., Talambutsa, N., Rusu, S., Pavaliuc, P., Melmic, G., Zamornea, M., Ganea, C. 2011. The diversity of parasitic invasions upon the cattle of different ages in the Republic of Moldova. *Veterinary Medicine* 68: 90-93.
- Chroust, K. 2006. Parazitózy u masných plemen skotu v marginálních oblastech a jejich tlumení. *Veterinářství* 56: 430-437.
- Cicek, H., Sevimli, F., Kozan, E., Köse, M., Eser, M., Doğan, N. 2007. Prevalence of coccidia in beef cattle in western Turkey. *Parasitology Research* 101: 1239-1243.
- Crnkic, C., Omeragic, J. 2015. Diarrhoea in cattle caused by *Buxtonella sulcata* in Sarajevo area. *Veterinaria* 64: 50-54.
- ČSÚ. 2021. Stavby hospodářských zvířat [online]. [vid. 26. 6. 2021]. Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZEM06A&z=T&f=TABULKA&skupId=2746&katalog=30840&pvo=ZEM06A&evo=v937\\_!\\_ZEM06A-19892018\\_1#w=, n.d](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZEM06A&z=T&f=TABULKA&skupId=2746&katalog=30840&pvo=ZEM06A&evo=v937_!_ZEM06A-19892018_1#w=, n.d).
- de Graaf, D.C., Vanopdenbosch, E., Ortega-Mora, L.M., Abbassi, H., Peeters, J.E. 1999. A review of the importance of cryptosporidiosis in farm animals. *International Journal for Parasitology* 29: 1269-1287.
- Diakou, A., Papadopoulos, E. 2002. Prevalence of gastrointestinal parasites of cattle in Greece. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 53: 304-309.
- Dorny, P., Praet, N. 2007. *Taenia saginata* in Europe. *Veterinary Parasitology* 149: 22-24.
- El-Ashram, S., Aboelhadid, S.M., Kamel, A.A., Mahrous, L.N., Abdelwahab, K.H. 2019. Diversity of parasitic diarrhea associated with *Buxtonella Sulcata* in cattle and buffalo calves with control of buxtonellosis. *Animals* 9: 1-14.
- Fox, M.T., Jacobs, D.E. 1986. Patterns of infection with *Buxtonella sulcata* in British cattle. *Research in Veterinary Science* 41: 90-92.
- Gillandt, K., Stracke, J., Hohnholz, T., Waßmuth, R., Kemper, N. 2018. A field study on the prevalence of and risk factors for endoparasites in beef suckler cow herds in Germany. *Agriculture* 8: 1-10.
- Gillhuber, J., Rügamer, D., Pfister, K., Scheuerle, M.C. 2014. Giardiasis and other enteropathogenic infections: a study on diarrhoeic calves in Southern Germany. *BMC Research Notes* 7: 1-9.
- Göz, Y., Altuğ, N., Yükses, N., Özkan, C. 2006. Parasites detected in neonatal and young calves with diarrhoea. *Bulletin - Veterinary Institute in Pulawy* 50: 345-348.
- Hannes, I.S., Gjerde, B., Robertson, L. 2006. Prevalence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in dairy calves in three areas of Norway. *Veterinary Parasitology* 140: 204-216.
- Jäger, M., Gauly, M., Bauer, C., Failing, K., Erhardt, G., Zahner, H. 2005. Endoparasites in calves of beef cattle herds: management systems dependent and genetic influences. *Veterinary Parasitology* 131: 173-191.
- Juszczak, M., Sadowska, N., Udała, J. 2019. Parasites of the digestive tract of sheep and goats from organic farms in Western Pomerania, Poland. *Annals of Parasitology* 65: 245-250.

- Kaluza, M., Vecerek, V., Voslarova, E., Semerad, Z., Passantino, A. 2021. Incidence of characteristic findings during veterinary carcass inspections 2010–2019 in the Czech Republic and the Relation to the level of health and welfare of individual classes of cattle. *Animals* 11: 1-14.
- Nechiti, R., Dărăbuș, G., Morariu, S. 2017. Preliminary research regarding the prevalence of digestive and respiratory parasitosis in meat cattle from the Hârtibaci Valley, Sibiu County. [online]. [vid. 26. 6. 2021]. Dostupné z: <https://repository.uaiaasi.ro/xmlui/handle/20.500.12811/1214>
- Nydam, D.V., Wade, S.E., Schaaf, S.L., Mohammed, H.O. 2001. Number of *Cryptosporidium parvum* oocysts or *Giardia* spp cysts shed by dairy calves after natural infection. *American Journal of Veterinary Research* 62: 1612-1615.
- Olson, M.E., O’Handley, R.M., Ralston, B.J., McAllister, T.A., Andrew Thompson, R.C. 2004. Update on *Cryptosporidium* and *Giardia* infections in cattle. *Trends in Parasitology* 20: 185-191.
- Petersson, J., Jokelainen, P., Lassen, B., Tagel, M., Viltrop, A., Novobilský, A. 2017. Seroprevalence of *Fasciola hepatica* in cattle in Estonia. *Veterinary Parasitology* 10: 90-94.
- Pilarczyk, B., Kolodziejczyk, L., Zajączkowska, K., Kuźna-Grygiel, W., Balicka-Ramisz, A., Tomza-Marciniak, A., Pilarczyk, R. 2009. Prevalence of *Eimeria* and *Cryptosporidium* sp. protozoa in polish cows and in cows imported from the Netherlands as in-calf heifers. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy* 53: 637-640.
- Pilarczyk, B., Tomza-Marciniak, A., Sablik, P., Pilarczyk, R. 2019. Parasites of the digestive tract in cows managed in alternative (organic and biodynamic) as well as conventional farms in West Pomerania. *Annals of Parasitology* 65: 387-396.
- Pšenková, I. 2019a. Bachorové motolice čeledi *Paramphistomidae*. Parazitózy skotu. [online]. [vid. 27. 6. 2021]. Dostupné z: <https://parazitozyskotu.cz/studovna/paramphistomum>
- Pšenková, I. 2019b. Škrkavky *Toxocara vitulorum*. Parazitózy skotu. [online]. [vid. 27. 6. 2021]. Dostupné z: <https://parazitozyskotu.cz/studovna/toxocara>
- Radev, V., Sabev, P., Kamenov, Y., Kanchev, K., Kostova, T. 2012. Dynamics of gastrointestinal parasite invasion in small ruminants and cattle bred in hilly regions of Central North Bulgaria. In: Sbornik dokladi ot nauchnata konferentsiya: Traditsii i s’vrenmennost v’v veterinarnata meditsina 2012. National Diagnostic Research Veterinary Medical Institute "Prof. G. Pavlov", Sofie, Bulharsko, s. 273-281.
- Sirbu, C., Imre, K., Darabus, G., Suici, T., Mates, B., Morariu, S. 2020. Prevalence of gastrointestinal parasitic infections in cattle and sheep in two regions of Romania. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 44: 581-587.
- Tamrat, H., Mekonnen, N., Ferede, Y., Cassini, R., Belayneh, N. 2020. Epidemiological study on calf diarrhea and coccidiosis in dairy farms in Bahir Dar, North West Ethiopia. *Irish Veterinary Journal* 73: 1-8.
- Tomczuk, K., Kurek, Ł., Stec, A., Studzińska, M., Mochol, J. 2005. Incidence and clinical aspects of colon ciliate *Buxtonella sulcata* infection in cattle. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy* 49: 29-33.
- Tomczuk, K., Szczepaniak, K.O., Demkowska-Kutrzepa, M., Roczeń-Karczmarz, M., Junkuszew, A., Gruszecki, T.M., Drozd, L., Karpiński, M., Studzińska, M. 2018. Occurrence of internal parasites in cattle in various management systems in South-East Poland. *Medycyna Weterynaryjna* 74: 501-506.
- Venjakob, P.L., Thiele, G., Clausen, P.-H., Nijhof, A.M. 2017. *Toxocara vitulorum* infection in German beef cattle. *Parasitology Research* 116: 1085-1088.
- Wacker, K., Roffeis, M., Conraths, F.J. 1999. Cow-calf herds in eastern Germany: status quo of some parasite species and a comparison of chemoprophylaxis and pasture management in the control of gastrointestinal nematodes. *Journal of Veterinary Medicine, Series B* 46: 475-483.
- Zmuda, K., Chroust, K. 2001. Motoličnatost skotu v okrese Frýdek-Místek. *Veterinářství* 51: 181-183.
- Zoran, K., Aleksic, N., Djordjevic, M., Gajic, B., Tambur, Z., Stevanovic, J., Stanimirovic, Z. 2012. Prevalence of gastrointestinal helminths in calves in Western Serbia. *Acta Veterinaria* 62: 665-673.

## **MONITORING ENDOPARAZITŮ U OVCÍ VE VYBRANÝCH CHOVECH MONITORING OF THE OCCURENCE OF ENDOPARASITES IN SHEEP ON SELECTED FARMS**

**Hana Rousková, 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 presence of parasites on farms is unfavorable in terms of the health of the herd and the welfare of the sheep themselves. Parasitic infections in animals can also lead to economic losses for farmers. The occurrence of endoparasites in sheep was monitored in selected extensive sheep farms in the Moravian-Silesian Region, from March 2020 to February 2021. The study assessed the overall prevalence of parasites on farms. The rate of positive samples during the observed period was 60.98%. Furthermore, the prevalence of individual parasites on farms was assessed. From the spectrum of detected parasites were found most often gastrointestinal strongylids (35.23%), coccidia of the genus Eimeria (31.44%), nematodes Strongyloides papillosus (26.14%), nematodes Nematodirus spp. (15.91%) and Fasciola hepatica (15.53%). At lower frequencies were detected in the samples nematode Trichuris ovis (6.82%), tapeworm Moniezia spp. (6.44%) and cryptosporidia (1.89%). The study also monitored the effect of season and dynamics of endoparasites during the study period. The rest period in terms of the prevalence of parasitic stages in the examined samples was in winter. It is obvious that the spectrum and prevalence of individual parasites are conditioned not only by environmental conditions but also by breeding operations. The established systems of antiparasitic treatment and zootechnical measures of farmers during the year are thus a necessary prerequisite for limiting the spread and reducing the incidence of parasitic infections on farms.*

*Key words: extensive farming, overall prevalence and spectrum of endoparasites, seasonality of occurrence, environmental conditions, breeding operations*

### *Souhrn*

*Přítomnost parazitů v chovech je nepříznivá z pohledu zdraví stáda i welfare samotných ovcí. Parazitární infekce u zvířat rovněž mohou vést i k ekonomickým ztrátám chovatelů. Výskyt endoparazitů u ovcí byl sledován ve vybraných extenzivních chovech ovcí v Moravskoslezském kraji, a to od března 2020 do února 2021. V rámci studie byla posouzena celková prevalence parazitů v chovech. Míra pozitivních vzorků během sledovaného období byla 60,98 %. Dále byla posouzena prevalence jednotlivých parazitů v chovech. Ze spektra detekovaných parazitů byli nejčastěji zaznamenáni gastrointestinální strongylidé (35,23 %), kokcidie rodu Eimeria (31,44 %), hlístice Strongyloides papillosus (26,14 %), hlístice Nematodirus spp. (15,91 %) a motolice Fasciola hepatica (15,53 %). V nižších četnostech byly ve vzorcích detekovány hlístice Trichuris ovis (6,82 %), tasemnice Moniezia spp. (6,44 %) a kryptosporidie (1,89 %). V rámci studie byl dále sledován vliv ročního období a dynamika výskytu endoparazitů během sledovaného období. Klidovým obdobím z pohledu prevalence parazitárních stádií ve vyšetřovaných vzorcích byla zima. Je zřejmé, že spektrum a prevalence jednotlivých parazitů jsou podmíněny vedle podmínek prostředí i chovatelskými úkony. Zavedené systémy antiparazitárního ošetření a zootechnických opatření chovatele*

---

\* kaluzam@vfu.cz

během roku jsou tak pro omezení šíření a snížení výskytu parazitárních infekcí v chovech nezbytným předpokladem.

*Klíčová slova: extenzivní chov, celková prevalence a spektrum endoparazitů, sezónnost výskytu, podmínky prostředí, chovatelské úkony*

## Úvod

Chov ovcí má na našem území dlouholetou tradici. Od počátku 90. let 20. století však zaznamenal výrazných změn, a to v důsledku restrukturalizace a transformace zemědělství. Výsledkem byl výrazný pokles počtu chovaných ovcí, kdy v roce 2000 bylo v České republice chováno pouze 84 108 ovcí. Dokončení přeměny dříve převažující vlnářské užitkovosti na masnou a kombinovanou vedlo ke stabilizaci stavů chovaných ovcí (Josrová, 2018). Společně se zavedenou dotační politikou došlo k postupnému růstu počtu chovaných ovcí, kdy v roce 2021 (k 1. dubnu) bylo v České republice chováno celkem 183 145 ovcí (ČSÚ, 2021). Chov ovcí v současnosti představuje spíše minoritní část živočišné výroby, která je soustředěna zejména do extenzivních podmínek. Navzdory této skutečnosti má v českém zemědělství chov těchto malých přežvýkavců svou nezastupitelnou úlohu.

Ovce jsou chovány celoročně nebo po většinu roku na pastvinách, což zajišťuje nenáročnost chovu a představuje výraznou úsporu nákladů samotným chovatelům. Příznivým efektem extenzivního chovu ovcí na pastvinách je ale také skutečnost, že svým soustavným spásáním udržují trvalé travní porosty a ekologickým způsobem pomáhají navracet krajině její přirozený vzhled. Chov zvířat na pastvinách je příznivý také z pohledu jejich welfare, kdy pro ovce je pobyt na pastvinách zcela přirozený. Extenzivní podmínky chovu jakýchkoliv zvířat jsou však vždy spojeny s rizikem výskytu parazitů, kteří mohou nepříznivě ovlivnit nejen zdraví, ale i welfare chovaných zvířat. Tlumení výskytu parazitů je zde vždy složitější ve srovnání s konvenčními chovy (Mederos et al., 2010). Pro chovatele pak boj s parazity může představovat ekonomické ztráty v důsledku poklesu užitkovosti a zpomaleného růstu zvířat nebo vlivem nákladů na prevenci a léčbu vůči parazitům. Na jatkách mohou být parazité příčinou nucených konfiskací (Lambertz et al., 2018). Torina et al. (2004) upozorňují, že až 80 % patologií u ovcí je spojeno s přítomností parazitů. Autoři dále uvádějí, že v Itálii jsou endoparazité zodpovědní až za 6 % hospodářských ztrát v zemědělství.

Zvířata jsou zpravidla zamořena více než jedním druhem parazita a v závislosti na spektru přítomných parazitů a síle infekce mohou trpět silnými průjmy, dehydratací, apatií nebo anémií (Idris et al., 2012). Dlouhodobá infestace parazity může vést ke ztrátě hmotnosti a poškození vnitřních orgánů. Postižení jedinci bez poskytnuté léčby mohou uhynout. Nejvýznamnějším endoparazitárním onemocněním ovcí je parazitická gastroenteritida, kterou vyvolávají různé druhy gastrointestinálních hlístic (Juszczak et al., 2019; West et al., 2009; Torina et al., 2004).

Rizikový je výskyt parazitů u mláďat, rostoucích zvířat, a dále pak u zvířat v imunosupresi nebo u zvířat jinak oslabených, např. v důsledku porodu (Strnadová aj., 2008). U dospělých ovcí nebývá přítomnost parazitů zpravidla závažná, kdy i u silně infikovaných jedinců mohou scházet klinické příznaky onemocnění. O to větší však představují tito jedinci riziko pro zbytek stáda, pro které jsou zdrojem infekce. Nutné je uvést, že klinický průběh onemocnění a dopad parazitů na zdraví závisí také na intenzitě parazitární infekce (Idris et al., 2012). Pro úspěšný boj s parazity, nejen u ovcí je tak nezbytné provádět pravidelný monitoring endoparazitů, cílené antiparazitární ošetření a další zootechnické úkony během celého roku.

Celosvětově je u ovcí hlášeno více než 150 druhů endoparazitů a ektoparazitů (Taylor, 2010). Spektrum endoparazitů u ovcí tvoří parazitární prvoci (kryptosporidie, kokcidie a giardie), a dále pak mnohobuněční parazité (střevní, slezová a plicní červivost, motolice a tasemnice).

Kryptosporidíózu vyvolává u hospodářských zvířat zpravidla *Cryptosporidium parvum*, která má zoonotický potenciál. Strnadová aj. (2008) však uvádějí, že u ovcí se nejčastěji vyskytují jelení genotyp (*Cryptosporidium deer*) a dále kravský B genotyp (*Cryptosporidium bovine*

genotyp B). Dalším protozoárním onemocněním je kokcidióza, pro kterou je charakteristická hostitelská specifita. V případě ovcí se uplatňují následující patogenní druhy kokcidií: *Eimeria intricata*, *E. ashata*, *E. faurei*, *E. ovina*, *E. ovinodallis*, *E. crandallis*, *E. parva* (Chartier and Paraud, 2012). Giardióza patří mezi oportunní infekce postihující mláďata nebo oslabené jedince. Původcem u ovcí je *Giardia duodenalis*, která má významný zoonotický potenciál (Santin, 2020).

Hlístice představují u ovcí nejvýznamnější parazity (Lindqvist et al., 2001). V případě hlístic je dle dostupných studií nejčastěji zasaženou tkání žaludek (72 %), tenké střevo (48 %) a slepé střevo (20 %). Slez napadají parazité *Haemonchus contortus* a *Ostertagia circumcincta*. Střevní červivost vyvolávají u ovcí nejčastěji hlístice rodu *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Cooperia*, *Strongyloides* a *Trichuris* z řádu Strongylida (Torina et al., 2004).

Z plicních červů se u ovcí vyskytuje *Muellerius capillaris*, který na rozdíl od střevních a slezových parazitů má nepřímý vývojový cyklus. Původce způsobuje zánětlivá onemocnění plicní tkáně, která se mohou rozvinout v sekundární bakteriální onemocnění. Klinickými příznaky jsou zejména vlhký kašel (s hlenem). Dalším plicním parazitem je *Dictiocaulus filaria*, který je geohelminthem (Lambertz et al., 2018; Foreyt, 2002)

Z tasemnic se u ovcí uplatňují nejčastěji tasemnice z rodu *Moniezia*, a to *Moniezia expansa* nebo *Moniezia benedeni*. Mezihostitelem těchto tasemnic jsou půdní roztoči zejména z čeledi *Oribatidae* (Bashtar et al., 2011).

Motolíčnatost mohou u ovcí způsobit *Fasciola hepatica* a *Dicrocoelium dendriticum*. Oba původci parazitují ve žlučovodech a játrech (Rojo-Vázquez et al., 2012).

V České republice se monitoringu endoparazitů u ovcí věnovala Kudrnáčová a Langrová (2012), a to v severních Čechách. V rámci studie autoři dospěli k závěru, že u jehňat byly nejčastěji detekovány kokcidie z rodu *Eimeria* (91 %), u dospělých zvířat naopak parazité rodu *Trichostrongylus* (58 % u bahnic a 69 % u beranů). Autoři dále sledovali i sezónnost výskytu parazitů. Výskytu endoparazitů u malých přežvýkavců se věnovali v ČR také Strnadová aj. (2008), kteří sledovali výskyt protozoárních původců u jehňat a kůzlat. Výsledky jejich studie ukázaly, že 68,28 % vzorků bylo u jehňat pozitivních na přítomnost parazitů.

Na Slovensku sledovali výskyt endoparazitů u ovcí Čerňanská aj. (2005), kteří zaznamenali ze všech sledovaných parazitů nejčastěji GIT strongylida (82,6 %).

V Polsku se monitoringu endoparazitů věnovali Juszczak et al. (2019). Jejich výsledky potvrdily výskyt hlístic, kokcidií i tasemnic. Srovnání výskytu endoparazitů mezi ekologickými a konvenčními farmami ovcí v Polsku se dále věnovali Pilarczyk et al. (2008).

V Rakousku se zabývali Platzer et al. (2005) výskytem kokcidií. Autoři dospěli k závěru, že vyšší prevalence těchto protozoí je u jehňat ve srovnání s dospělými zvířaty.

V Itálii sledovali výskyt endoparazitů Lambertz et al. (2018), a to v oblasti jižního Tyrolska. Výsledky jejich studie mimo jiné poukázaly na rozdíly ve výskytu tasemnic mezi jehňaty a dospělými ovcemi. Na Sicílii sledovali výskyt endoparazitů u ovcí a koz Torina et al. (2004). Výsledky jejich studie potvrdily vysokou prevalenci gastrointestinálních hlístic.

V Turecku sledovali Ozdal et al. (2009) výskyt protozoárních infekcí u ovcí trpících průjmey. Výsledky ukázaly, že 74,24 % jehňat bylo postiženo jedním nebo více druhy ze spektra parazitů zahrnujícího kokcidie, kryptosporidie a giardie.

V Kanadě sledovali výskyt endoparazitů Mederos et al. (2010) v konvenčních a ekologických chovech. Dospěli k závěru, že vyšší prevalence gastrointestinálních hlístic byla zaznamenána v extenzivních chovech.

Hlavním cílem této práce bylo posoudit výskyt endoparazitů u ovcí ve vybraných chovech v České republice. Byla zhodnocena celková prevalence parazitů ve sledovaných chovech. Dále pak byla posouzena prevalence jednotlivých druhů parazitů. V rámci této studie byl také zhodnocen vliv ročního období na prevalenci endoparazitů a jejich sezónní dynamika ve sledovaných chovech.

## **Materiál a metodika**

Monitoring endoparazitů u ovcí byl prováděn ve 3 chovech v Moravskoslezském kraji, které se nacházejí v podhůří Beskyd. Pro účely této práce byly vybrány extenzivní chovy ovcí.

V chovu A jsou ovce celoročně na pastvinách a je zde chováno plemeno kent. Velikost základního stáda je zde 50 kusů ovcí a ročně se zde odchová kolem 50 kusů jehňat. V chovu B jsou ovce na pastvinách po většinu roku a v zimním období jsou ustájeny v ovčíně. Jsou zde chovány romanovské ovce a ovce plemene clunforest. Velikost základního stáda je zde 20 ovcí. Ročně se odchová kolem 30 jehňat. V chovu C jsou ovce chovány celoročně na pastvinách. Jsou zde chovány ovce plemene clunforest. Velikost základního stáda je zde 30 kusů ovcí. Ročně se odchová kolem 45 kusů jehňat.

Ve vybraných chovech byl výskyt parazitů sledován v průběhu jednoho roku, a to od března roku 2020 do února roku 2021. Vzorky byly odebírány každý měsíc, a to od vybrané skupiny zvířat. Individuální vzorky byly odebírány v množství 10 gramů. V chovu A bylo odebíráno 10 individuálních vzorků (4 vzorky od ovcí/jehňat a 2 vzorky od beranů), v chovu B 7 individuálních vzorků (1 vzorek od berana, 3 vzorky od ovcí/jehňat) a v chovu C 5 individuálních vzorků (1 vzorek od berana, 2 vzorky od ovcí/jehňat) každý měsíc. Počet odebíraných vzorků v jednotlivých chovech byl uzpůsoben počtu zvířat, od kterých bylo možné provádět odběr po celou dobu monitoringu. V rámci sledovaného období bylo vyšetřeno celkem 264 vzorků ze 3 chovů (chov A: 120 vzorků, chov B: 84 vzorků a chov C: 60 vzorků).

Pro vlastní detekci parazitů bylo použito koprologické vyšetření. Prvoci, tasemnice a hlístice, kteří mají lehčí vajíčka, byli detekováni pomocí flotační metody. Pro flotaci byla využita Sheatherova metoda s využitím cukerného roztoku o koncentraci 1,3 g/cm<sup>3</sup>. Sedimentace byla využita pro případ výskytu těžkých vajíček, a to motolic.

V rámci této studie byla v úvodu zhodnocena celková míra pozitivních vzorků na přítomnost parazitů, a to za monitorované období (celková prevalence parazitů v chovech). Dále byla posouzena prevalence jednotlivých druhů parazitů v chovech. Posouzen byl také vliv ročního období na přítomnost endoparazitů ve sledovaných chovech. Vliv jednotlivých ročních období byl sledován rovněž pro souhrnné výsledky ze všech chovů, a to z důvodu panujících stejných klimatických poměrů v lokalitě sledovaných chovů. Vybrané chovy jsou ovlivněny podnebím Beskyd stejnou měrou. V jednotlivých ročních obdobích byly odebírány vzorky v následujících četnostech: jaro (březen, duben, květen), léto (červen, červenec, srpen), podzim (září, říjen, listopad), zima (prosinec, leden, únor). V rámci jednotlivých měsíců, kdy byla prováděna diagnostika, bylo odebráno celkově ze všech chovů vždy 22 vzorků. V každé roční době bylo tak ze všech chovů odebráno celkem 66 vzorků. V závěru byl posouzen trend vývoje prevalence základních skupin parazitů v chovech za sledované období.

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny pomocí programu Unistat 6.5 for Excel. Pro statistické porovnání četnosti výskytu parazitů ve vzorcích byl využit Chí kvadrát test pro hodnocení statistické významnosti v kontingenční tabulce 2x2. V případě četností překračujících 5, se použila Yatesová korekce, při četnostech nižších než 5 byl využit Fisherův přesný test. Pro posouzení trendu vývoje prevalence základních skupin parazitů v rámci sledovaného období byl využit Spearmanův pořadový test. Dle výsledků koeficientů pořadové korelace byl určen pozitivní nebo negativní trend vývoje v prevalenci endoparazitů. Hodnota  $p < 0,05$  byla považována za statisticky významnou a hodnota  $p < 0,01$  za statisticky vysoce významnou.

## **Výsledky a diskuze**

Monitoring endoparazitů byl prováděn v malochovech ovcí v podhůří Beskyd. Tato oblast je specifická svými podmínkami, které zahrnují tuhé zimy, relativně krátké přechodné období (jaro a podzim) a proměnlivé počasí v letním období.

### Stanovení celkové prevalence parazitů v chovech

Sledování výskytu endoparazitů se věnovala řada autorů v oblastech lišících se podmínkami prostředí i managementem chovu. Dle mnohých autorů představuje přítomnost endoparazitů v extenzivních chovech závažný problém (Juszczak et al., 2019). Pilarczyk et al. (2008) porovnávali výskyt endoparazitů mezi ekologickými a konvenčními farmami ovcí v Polsku. Z výsledků jejich studie je patrné, že průměrná prevalence napadení vnitřními parazity byla v ekologických chovech vyšší (79,03 %) ve srovnání s konvenčními chovy (42,35 %).

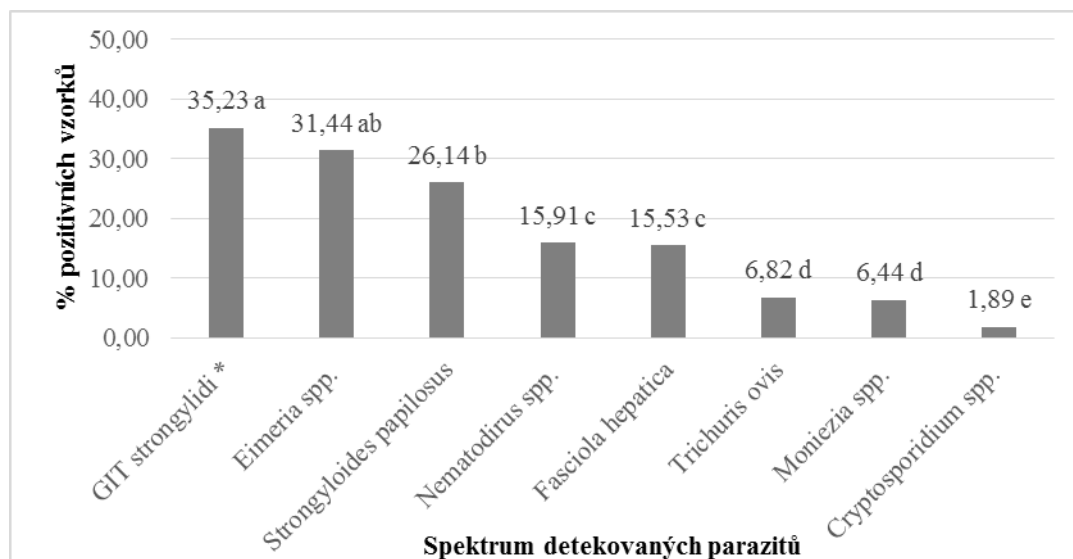
Tato studie takto vysokou prevalenci ve sledovaných extenzivních chovech nepotvrdila. Výsledky ukázaly, že celková prevalence parazitů ve sledovaných chovech byla 60,98 %. Z celkového počtu 264 vzorků odebraných v chovech během sledovaného období bylo 161 pozitivních na přítomnost jednoho či více parazitů. Výskyt parazitů ve stádě chovaných zvířat může být podmíněn řadou vnějších a vnitřních faktorů, které je nutné v konkrétních stádech podrobněji prostudovat. Mezi stěžejní faktory lze zařadit podmínky prostředí, charakter stáda (především jeho velikost a věkové kategorie stáda), úroveň chovatelské péče a přístup chovatele k prevenci vůči parazitům (zootecnické úkony a antiparazitární ošetření) (Idris et al., 2012).

Jiní autoři sledovali prevalenci konkrétních endoparazitů, a to hlístic u ovcí na Sicílii (Torina et al., 2004). Z výsledků jejich studie vyplynulo, že prevalence hlístic byla u ovcí 78 %. Dle Cabaret et al. (2002) představují v extenzivních chovech nejzásadnější problém nejen hlístice, ale také motolice a tasemnice. Autoři dále uvádějí, že spektrum detekovaných hlístic je v extenzivních chovech rozmanitější ve srovnání s konvenčními chovy. Jaké spektrum endoparazitů bylo během sledovaného období detekováno ve vybraných chovech této studie, je uvedeno dále.

### Stanovení prevalence jednotlivých druhů parazitů v chovech

Dále byla posouzena prevalence jednotlivých druhů parazitů, a to souhrnně ve všech sledovaných chovech. Míra pozitivních vzorků vybraných parazitů je uvedena v grafu č. 1.

**Graf č. 1.** Prevalence jednotlivých druhů parazitů ve sledovaných chovech



\* kromě *Nematodirus spp.*, *Strongyloides papillosus*, *Trichuris ovis*

<sup>a-e</sup> procenta s odlišnými indexy se statisticky liší ( $p < 0,05$ )

### *GIT strongylidi*

Z výsledků vyplývá, že nejčastěji vyskytujícími se parazity ve vyšetřovaných vzorcích z chovů byli gastrointestinální strongylidé, kteří byli detekováni v 35,23 % vzorků. Vyšší prevalenci strongylidů ve srovnání s výsledky této studie popisují Čerňanská aj. (2005), kteří sledovali výskyt endoparazitů u ovcí na Slovensku. Z výsledků jejich studie vyplynulo, že

strongylidní vajíčka byla detekována ve 1255 vzorcích (82,6 % všech vzorků). Vyšší záchyt gastrointestinálních strongylidů uvádějí i Pilarczyk et al. (2008), kteří zaznamenali v ekologických chovech prevalenci strongylidů až 79,03 %. Z výsledků jejich studie je dále patrné, že nejčastěji detekovaným rodem těchto hlístic byl rod *Trichostrongylus* (19,35 %). V nejvyšší míře z přítomného spektra parazitů byli gastrointestinální strongylidi detekováni také ve studii provedené Kudrnáčovou a Langrovou (2012), které zjistili, že nejvyšší prevalenci měl ze strongylidů konkrétně rod *Trichostrongylus* (58 % u bahníc a 69 % u beranů). Studium hlístic se zabýval i Torina et al. (2004), kteří detekovali celkem 23 druhů helmintů patřících mezi strongylidy. Mederos et al. (2010), kteří sledovali výskyt parazitů na farmách v Kanadě, dále uvádějí, že mezi nejčastěji zaznamenané hlístice patřily rody *Ostertagia*, *Haemonchus* a *Trichostrongylus*.

Gastrointestinální strongylidé představují významnou skupinu parazitických hlístic. V souvislosti s vysokou prevalencí těchto parazitů je nutné uvést možné druhy, které ovce ve sledovaných chovech mohly postihnout. Do řádu Strongylida patří druhy parazitující ve slezu i ve střevě. Slez postihuje vlasovka slezová (*Haemonchus contortus*), která je považována za vůbec nejvíce patogenního parazita gastrointestinálního traktu ovcí. Hemonchóza vede u ovcí k těžkým anémiím, krvavým průjmům a otokům. Časté je nahromadění tekutiny v břiše, hrudníku a také v submandibulární tkáni, která je známá jako „bottle jaw“. Nejvímavější jsou jehňata a jedinci do dvou let věku, u kterých může způsobit úhyn za několik dní, bez předchozích příznaků a bez předchozího vylučování vajíček ve stolici, což je z pohledu diagnostiky a následné terapie velmi nepříznivé (Alam et al., 2020). Dalším parazitem ve slezu může být *Ostertagia (Teladorsagia) circumcincta*, která vyvolává gastroenteritidu doprovázenou intermitentními průjmy a vede u zvířat ke zhoršení kondice v důsledku narušené fyziologie trávení. Na rozdíl od vlasovky slezové se původce neživí krví a průjmy jsou tak vodnaté s příměsí hlenu nebo hnilobné (Stear et al., 2019). Ve střevě parazitují ze strongylidů např. rod *Trichostrongylus*. *Trichostrongylóza* vyvolává vodnatý průjem tmavě zelené barvy a u ovcí lze nejčastěji pozorovat *Trichostrongylus axei*, *Trichostrongylus vitrinus* a *Trichostrongylus columbriformis*. Mezi další významné parazity patří zubovka ovčí (*Chabertia ovina*) nebo hlístice rodu *Oesophagostomum*, které parazitují v tlustém střevě (Torina et al., 2004).

Výsledky této práce ukázaly, že gastrointestinální strongylidi obdobně jako v jiných českých a zahraničních studiích představují ve vybraných chovech z pohledu četnosti výskytu největší problém. Tomu by měla odpovídat i odpovídající prevence těchto parazitů v souvislosti s možnými riziky, které tyto parazity představují pro jehňata či dospělé jedince v chovu. Pro vyloučení či potvrzení konkrétní parazitárních druhů je nutné v chovech provést podrobnější diagnostiku. V rámci tohoto monitoringu byly další rody řádu Strongylida pro svůj charakteristický vzhled vajíček hodnoceny odděleně (*Nematodirus* spp., *Strongyloides* sp. a *Trichuris* sp.).

#### Kokcidie rodu *Eimeria* a hlístice *Strongyloides papillosus*

Jak je patrné z výsledků této studie, mezi nejčastěji detekované parazity patřily také kokcidie rodu *Eimeria* (31,44 % vzorků) a hlístice *Strongyloides papillosus* (26,14 % vzorků). Mezi prevalencí strongylidů a kokcidií a mezi prevalencí kokcidií a strongylidů nebyly zjištěny statistické významné rozdíly ( $p > 0,05$ ).

Kokcidióza postihuje primárně mláďata, a to ve věku od 1 do 3 měsíců. Mezi příznaky kokcidiózy patří vodnaté průjmy s příměsí krve, anémie či nechutenství. Bez poskytnuté terapie dochází k úplnému vyčerpání a k úhynu (Strnadová aj., 2008). Výskytem kokcidií rodu *Eimeria* se zabývali Pilarczyk et al. (2008), kteří zaznamenali v ekologických chovech prevalenci těchto parazitů téměř dvojnásobnou (67,74 %) oproti konvenčním chovům (35,29%). V námi sledovaných extenzivních chovech takto vysoká prevalence nebyla detekována. Častější výskyt těchto prvoků (49,70 %) zmiňují ve své studii i Strnadová aj. (2008) nebo Kudrnáčová a Langrová (2012), které zaznamenaly prevalenci těchto parazitů



ještě vyšší, a to u 60,75 % zvířat. Nižší výskyt kokciidií v námi sledovaných chovech může být podmíněn věkovou strukturou zvířat. Na to upozorňují i Kudrnáčová a Langrová (2012), které dále uvádějí, že nejčastěji byly kokciidiózou postiženy jehňata (91 %). To potvrzují i Platzer et al. (2005), kteří sledovali výskyt endoparazitů u ovcí v Rakousku. Dospěli k závěru, že v případě bahnic byla prevalence kokciidií nižší (20–60 %) ve srovnání s jehňaty (38–73 %). Dalším faktorem může být koncentrace zvířat ve stádě a aktuální zamořenost pastvin nebo dalších zdrojů potravy. Vasilkova et al. (2004), kteří sledovali výskyt endoparazitů na Slovensku, totiž uvádějí, že u sledovaných ovcí byla prevalence kokciidií téměř 100 % bez ohledu na věk. Ke stejnému závěru dospěli i Juszczak et al. (2019) v Polsku.

Strongyloidóza je u ovcí vyvolána háďetem dobytčím (*Strongyloides papillosus*) a způsobuje silné průjmy a také kašel, který může vést až k zápalu plic (Dimitrijevic et al., 2016). K infekci může docházet i galaktogenní cestou. Srovnatelný výskyt hlístic *Strongyloides papillosus* jako v této studii popisují i Čerňanská aj. (2005), kteří tohoto parazita detekovali u 28,4 % z celkového počtu 1519 vyšetřených vzorků. Navzdory rozdílným podmínkám prostředí, obdobných výsledků dosáhli i Almalaik et al. (2008) v Súdánu, kde zaznamenali prevalenci tohoto parazita ve 26,2 % vzorků. Výrazně nižší prevalenci tohoto parazita uvádějí ve své studii Lambert et al. (2018), kteří zaznamenali tohoto parazita pouze u 4 % ovcí mladších 6 měsíců a u méně než 2 % starších jedinců. Rovněž v případě strongyloidů je nutné brát v úvahu jejich riziko výskytu ve sledovaných chovech a uzpůsobit tomu vhodný výběr antiparazitik.

#### *Hlístice rodu Nematodirus*

Ze spektra parazitů byly dále zaznamenány hlístice rodu *Nematodirus* (15,91 % vzorků). Nematodiróza se projevuje u ovcí silným žlutozeleným průjmem. Konkrétně se u ovcí uplatňují druhy *Nematodirus filicolis*, *N. battus* a *N. spathiger* (Torina et al., 2004). Pro svou snadnou detekci (větší velikost vajíček oproti běžným strongyloidním vajíčkům) jsou tyto parazité v řadě studií posuzovány zvlášť. Obdobných výsledků jako v této studii při monitoringu endoparazitů dosáhli Pilarczyk et al. (2008), kteří zaznamenali hlístice rodu *Nematodirus* v 16,13 % vzorků. Z výsledků této studie je patrné, že i tyto gastrointestinální strongyloidi představují v chovech častý problém. Výskyt *Nematodirus* spp. popisují i Čerňanská aj. (2005), a to na 22,2 % farmách z celkového počtu 27 farem. Tito parazité napadají zejména sliznici tenkého střeva, jak uvádí i Torina et al. (2004), kteří detekovali tyto hlístice pouze v tenkém střevě, a to přibližně ve 29 % vzorcích. Strnadová aj. (2008) dále uvádějí, že nižší riziko těchto parazitů je u jehňat, kdy byli zaznamenáni pouze u 12 zvířat (7,19 %). To potvrzuje i Lambert et al. (2018), kteří zaznamenali prevalenci tohoto parazita u jehňat kolem 8 % ve srovnání se starším zvířaty (18 %). Rozdíly v prevalenci těchto hlístic v závislosti na věkové kategorii by měly být v chovech podrobněji posouzeny.

#### *Motolice Fasciola hepatica*

Ve srovnatelné prevalenci jako hlístice rodu *Nematodirus* byly v této studii zaznamenány i motolice *Fasciola hepatica* (15,53 % vzorků) ( $p > 0,05$ ). Cabaret et al. (2002) upozorňuje na skutečnost, že výskyt motolic je v chovech často podceňován a není vůči němu mířeno antiparazitární ošetření. Výskyt motolic potvrzuje v ekologických i konvenčních chovech Pilarczyk et al. (2008). Motolíčnatost se vyskytuje u ovcí zejména na zamokřených pastvinách nebo na pastvinách s přirozenými vodními zdroji. To potvrzují i výsledky této studie, kdy ve sledovaných chovech měly ovce přístup na pastviny, na kterých je dlouhodobý výskyt mezipřevodce (plovatka malá) této motolice, který je podmíněn příznivými podmínkami prostředí. Onemocnění se projevuje průjmy, poškozením funkce jater, anémií, žloutenkou, zhoršeným výživovým stavem a mezisaničním otokem (Rojo-Vázquez et al., 2012). Výskytem motolic se ve své studii zabývali Munita et al. (2019). Autoři uvádějí, že prevalence ve sledovaných chovech v Irsku byla 50,4 %. Motolice detekovali v rámci monitoringu také Lambert et al. (2018). Z jejich výsledků však vyplývá, že byl zaznamenán jiný druh, a to *Dicrocoelium dendriticum*, a to v prevalenci od 2-8,2 %. Motolice zmiňují ve

své studii prováděné v Ghaně také Squire et al. (2018), ale v nižší prevalenci (3,2 %). V souvislosti s výskytem motolichnatosti u ovcí, který z výsledků této studie není zanedbatelný, by se měli chovatelé zaměřit na prevenci, která spočívá především ve výběru vhodných pastvin. Cílem chovatelů by mělo být omezit pastvu zvířat na mokřých a podmáčených pastvinách a zajistit čisté zdroje pro napájení.

#### *Hlístice rodu Trichuris a tasemnice rodu Moniezia*

Výsledky této studie dále potvrdily, že v nízké četnosti byly zaznamenány hlístice rodu *Trichuris* (6,82 %) i tasemnice rodu *Moniezia* (6,44 %). Trichurióza je u ovcí způsobena tenkohlavcem ovčím (*Trichuris ovis*). Parazit postihuje sliznici tlustého a slepého střeva a onemocnění probíhá zpravidla bez klinických příznaků (Gul and Tak, 2016). O něco vyšší prevalenci tenkohlavce ovčího (9,7 %) ve srovnání s výsledky této studie, zaznamenali Čerňanská aj. (2005). Vyšší prevalenci tohoto parazita zaznamenali také Lambertz et al. (2018), a to u ovcí starších 6 měsíců (12 %). Velmi nízkou prevalenci tohoto parazita (0,1 %) naopak popisují Almalaik et al. (2008). Torina et al. (2004) dále uvádějí, že hlístice rodu *Trichuris* byly jediným parazitem vyskytujícím se ve slepém střevě a nejčastěji vyskytujícím se parazitem v tlustém střevě (54 % vzorků).

Výskyt tasemnic potvrzuje v ekologických i konvenčních chovech Pilarczyk et al. (2008). Přítomnost tasemnic rodu *Moniezia* potvrdili i Juszczak et al. (2019), a to ve vyšší prevalenci než v námi sledovaných chovech (25 % vzorků). Nižší prevalenci tasemnic uvádí Strnadová aj. (2008) u jehňat, kdy byly zaznamenány pouze v 7,19 % případů. Je nutné zmínit, že tasemnice představují riziko nejen pro mladé, ale rovněž pro dospělé jedince. To potvrzují i Lambertz et al. (2018), kteří upozorňují na rozdíly v prevalenci mezi jehňaty (13 %) a ovcemi staršími 12 měsíců (6,5 %). Nižší výskyt námi sledovaných tasemnic byl zaznamenán také ve zcela jiných klimatických podmínkách, a to např. v západní Africe: 2,8 % vzorků (Squire et al., 2018) nebo v Súdánu: 0,2 % vzorků. Bez ohledu na klimatické podmínky a úroveň zemědělského rozvoje lze tak pozorovat i významné rozdíly ve výskytu těchto parazitů.

Navzdory nízké prevalenci tasemnic a hlístic rodu *Trichuris* ve sledovaných chovech v této studii je i zde nutná obezřetnost chovatelů. Nutné je zmínit, že infestace ovcí tasemnicemi či jinými parazity vede k oslabení organismu, kdy dochází nejen k poškození střevní sliznice, ale i narušení střevní bariéry. Takto oslabený jedinec je pak velmi citlivý k sekundárním infekcím. U ovcí představují sekundárně riziko zejména klostridie, které vedou k enterotoxémii a k úhynu (Uzal, 2004).

#### *Kryptosporidie*

Ze spektra sledovaných parazitů, nejnižší prevalence byla zjištěna u kryptosporidií (1,89 % vzorků). Kryptosporidie je jednou z nejběžnějších parazitóz u jehňat a kůzlat ve stáří do dvou týdnů. Charakteristický je pro ni vodnatý nažloutlý průjem s příměsí nestrávených zbytků. U oslabených mláďat bez terapie hrozí jehňatům úhyn. Příčinou nízkého zachytu kryptosporidií v námi sledovaných chovech může být skutečnost, že odebírané vzorky nepocházely od zvířat bezprostředně po porodu. Na přítomnost kryptosporidií u jehňat upozorňují ve své studii Strnadová aj. (2008), kteří zaznamenali tyto parazity u 10,78 % mláďat. Dále však uvádějí, že tyto prvoci byli zaznamenáni ze sledovaných protozoí v nejnižší prevalenci. Vedle kokcií autoři detekovali i giardie, které v této studii potvrzeny nebyly. Autoři dále zmiňují, že u třetiny jehňat byla přítomna smíšená parazitární infekce (36,53 %). Na protozoární koinfekci upozorňují i Ozdal et al. (2009), kteří v rámci své studie zjistili, že 74,24 % jehňat bylo postiženo jedním nebo více druhy ze spektra parazitů zahrnujícího kokcidie, kryptosporidie a giardie. Navzdory příznivě nízké prevalenci těchto parazitů v chovech, je nutná bdělost chovatelů v souvislosti s možným výskytem těchto protozoí u nejmladších kategorií jehňat.

**Vliv ročního období na výskyt endoparazitů v chovech**

Vhodné podmínky prostředí jsou pro vývoj parazitů a jejich šíření mezi hostiteli naprosto zásadní (Torina et al., 2004). V rámci podmínek prostředí je důležité počasí a především pak vlastní teplota a také vlhkost (Juszczak et al., 2019). Dále byl v této studii posouzen vliv ročního období na výskyt parazitů v námi sledovaných chovech, který je uveden v tabulce č. 1.

**Tabulka č. 1.** Prevalence parazitů v chovech v jednotlivých ročních obdobích

Spektrum detekovaných parazitů	Jaro		Léto		Podzim		Zima	
	n	%	n	%	n	%	n	%
GIT strongylida *	35	53.03 <sup>a</sup>	31	46.97 <sup>a</sup>	23	34.85 <sup>a</sup>	4	6.06 <sup>b</sup>
<i>Eimeria spp.</i>	29	43.94 <sup>a</sup>	20	30.30 <sup>a</sup>	29	43.94 <sup>a</sup>	5	7.58 <sup>b</sup>
<i>Strongyloides papillosus</i>	31	46.97 <sup>a</sup>	22	33.33 <sup>a</sup>	10	15.15 <sup>b</sup>	6	9.09 <sup>b</sup>
<i>Nematodirus spp.</i>	16	24.24 <sup>ab</sup>	18	27.27 <sup>a</sup>	8	12.12 <sup>b</sup>	0	0.00 <sup>c</sup>
<i>Fasciola hepatica</i>	17	25.76 <sup>a</sup>	9	13.64 <sup>a</sup>	9	13.64 <sup>a</sup>	6	9.09 <sup>a</sup>
<i>Trichuris ovis</i>	6	9.09 <sup>a</sup>	5	7.58 <sup>a</sup>	6	9.09 <sup>a</sup>	1	1.52 <sup>a</sup>
<i>Moniezia spp.</i>	4	6.06 <sup>a</sup>	4	6.06 <sup>a</sup>	5	7.58 <sup>a</sup>	4	6.06 <sup>a</sup>
<i>Cryptosporidium spp.</i>	0	0.00 <sup>a</sup>	0	0.00 <sup>a</sup>	4	6.06 <sup>a</sup>	1	1.52 <sup>a</sup>
<b>Celkový počet vzorků</b>	<b>66</b>	<b>100.00</b>	<b>66</b>	<b>100.00</b>	<b>66</b>	<b>100.00</b>	<b>66</b>	<b>100.00</b>

\* kromě *Nematodirus spp.*, *Strongyloides papillosus*, *Trichuris ovis*

<sup>a-c</sup> procenta v řádcích s odlišnými indexy se statisticky liší ( $p < 0,05$ )

Výsledky této studie ukázaly, že statisticky významný rozdíl ve výskytu parazitů v rámci ročních dob byl potvrzen pouze u strongylidů, *Nematodirus spp.*, *Strongyloides papillosus* a *Eimeria spp.* U ostatních parazitů rozdíly v prevalenci v závislosti na ročním období potvrzeny nebyly ( $p > 0,05$ ). Příkladem mohou být motolice nebo tasemnice, u kterých výrazné rozdíly nebyly detekovány. Konstantní výskyt motolic potvrzují ve své studii i Lambert et al. (2018). Příčinou mohou být mírné zimy, kdy pro mezihostitele a vývojová stádia motolic jsou zapotřebí teploty vyšší než 10 ° C (Munita et al., 2019). Trvalý výskyt motolic v chovech však může být podmíněn i absencí cíleného antiparazitárního ošetření vůči této skupině parazitů. Rozsah a četnost antiparazitárního ošetření je nutné v chovech hlouběji prostudovat.

Z výsledků této studie je patrné, že v případě výskytu GIT strongylidů byla zaznamenána nejvyšší prevalence v období jara (53,03 %). Vysoký výskyt těchto parazitů byl ale sledován i v létě a na podzim ve srovnání s klidovým obdobím zimy ( $p < 0,05$ ). V případě rodu *Nematodirus* byla nejvyšší prevalence těchto parazitů v létě a na jaře ( $p > 0,05$ ) ve srovnání s podzimem a zimou. Lindqvist et al. (2001) dospěli k obdobným výsledkům u bahnic, kdy nejčastěji byli strongylidi zaznamenána v jarním období. Nejvyšší prevalenci těchto parazitů u bahnic v jarním období popisují i Kudrnáčová a Langrová (2012), a to v dubnu, kdy byly pozitivní všechna zvířata. Lindqvist et al. (2001), ale i Kudrnáčová a Langrová (2012) však dále uvádějí, že u beranů a jehňat byla nejvyšší prevalence těchto parazitů naopak v létě a na podzim. Tyto rozdíly mohou být podmíněny odděleným chovem jednotlivých kategorií a dobou jejich odčervení. Ke stejným závěrům dospěli i Mederos et al. (2010) v Kanadě, kteří sledovali intenzitu infekce. Dle jejich výsledků nejvyšší intenzita infekce byla pozorována u bahnic v období od května do června, v případě jehňat od července do srpna.

Vysoká prevalence v jarním a v letním období byla zaznamenána také v případě parazitů *Strongyloides papillosus* ( $p > 0,05$ ). Obdobné výsledky zmiňují i Kudrnáčová a Langrová (2012), kdy vysoký výskyt těchto parazitů na jaře zaznamenali u bahnic, zatímco v létě a na podzim u jehňat a beranů.

Kokcidie rodu *Eimeria* byly detekovány ve vzorcích od jara do podzimu ve vysoké prevalenci ( $p > 0,05$ ). Klidovým obdobím byla pouze zima, kde byla prevalence těchto parazitů snížena. To potvrzují i Kudrnáčová a Langrová, kteří zaznamenali vysokou prevalenci těchto parazitů mimo klidové období zimy u bahnic, beranů i jehňat. K jiným závěrům dospěli Bakunzi et al. (2010) v jižní Africe, kde byla zaznamenána nejvyšší prevalence v období jara. K odlišným výsledkům dospěli také v Brazílii, kde byly kokcidie nejčastěji detekovány v listopadu, prosinci a lednu (Cosendey-KezenLeite et al., 2008).

Je zřejmé, že výskyt endoparazitů během roku se může mezi jednotlivými oblastmi světa a různými klimatickými podmínkami výrazně lišit. Důležitějším faktorem jsou však vždy aktuální podmínky prostředí v dané oblasti (teplota, vlhkost, míra srážek), jak uvádějí Juszcak et al. (2019). To potvrzují i Sissay et al. (2007), kteří sledovali výskyt endoparazitů v Etiopii. Autoři dospěli k závěru, že výskyt parazitů je výrazně ovlivněn mírou srážek, kdy vyšší prevalence se dá očekávat v období dešťů. To potvrzují rovněž Almalaik et al. (2008) v Súdánu, kteří uvádějí, že infestace parazity je v období sucha nejnižší. Autoři dále odhalili významnou pozitivní korelaci výskytu parazitů s mírou srážek a relativní vlhkostí. Tyto faktory jsou z pohledu prevalence parazitů mnohem důležitější než samotné roční období. Zde je však nutné brát v úvahu skutečnost, že výše zmínění autoři prováděli tuto studii v oblasti tropického pásu.

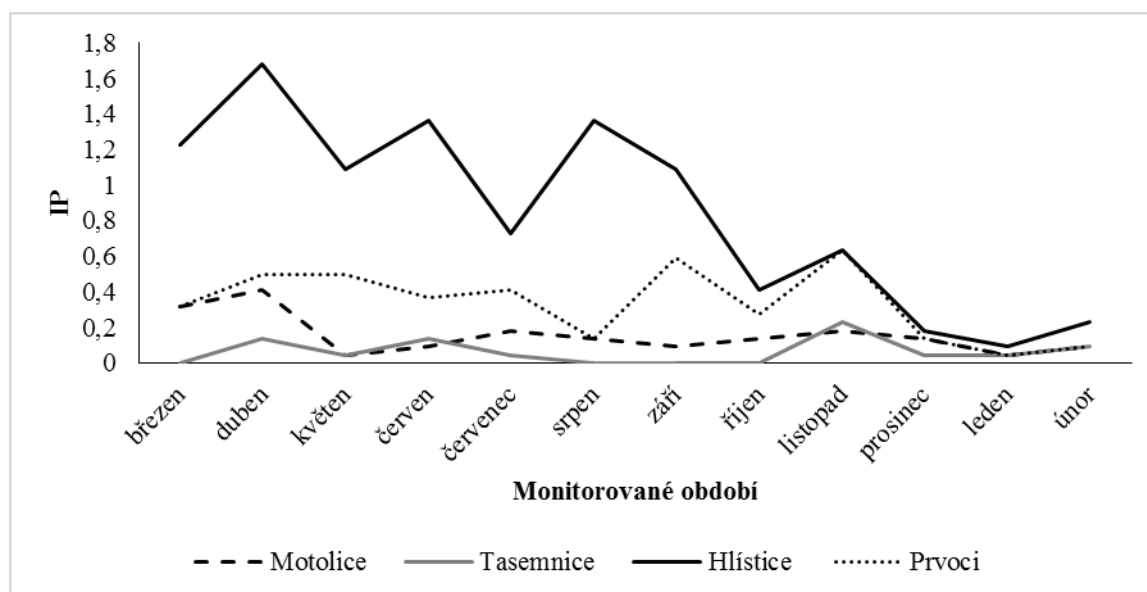
Při posuzování charakteru dynamiky výskytu endoparazitů během roku v podmínkách České republiky, je proto nutné zvažovat i další faktory. Nepatrné rozdíly mezi jednotlivými ročními obdobími (jaro, léto, podzim) v námi sledovaných chovech mohou být podmíněny lokalizací těchto ovčích farem, které jsou situovány v podhorské oblasti s vysokým úhrnem srážek během kalendářního roku. Dále je v této studii zmíněna sezónní dynamika základních skupin endoparazitů během jednotlivých měsíců.

### **Sezónní dynamika endoparazitů v chovech**

Problematikou sezónní dynamiky výskytu endoparazitů se zabývali autoři z různých částí světa, což podmiňuje i závěry jejich studií (Kudrnáčová a Langrová, 2012; Bakunzi et al., 2010; Mederos et al., 2010; Cosendey-KezenLeite et al., 2008; Lindqvist et al., 2001).

V rámci této práce byl dále posouzen trend vývoje prevalence základních skupin parazitů za sledované období. Pro posouzení trendu vývoje v rámci monitorovaného období byly využity indexy poměru počtu pozitivních vzorků na výskyt parazitů k celkovému počtu vzorků za sledovaný měsíc. Jelikož v případě hlístic a prvoků mohly být v rámci jednoho vzorku zaznamenán více než jeden nálezy (více než jeden druh parazita), mohou v těchto případech být indexy vyšší než 1. Trend vývoje prevalence parazitů ve sledovaných chovech je uveden v grafu č. 2. Výsledky ukázaly, že pouze v případě hlístic byl potvrzen statisticky významný sestupný trend výskytu těchto parazitů ( $r_{Sp} = -0,842$ ;  $p < 0,05$ ). U ostatních skupin parazitů nebyl statisticky významný sestupný ani vzestupný trend potvrzen (motolice:  $r_{Sp} = -0,413$ ; prvoci:  $r_{Sp} = -0,488$ ; tasemnice:  $r_{Sp} = 0,113$ ).

Navzdory této skutečnosti, je nutné uvést, že na základě posouzení sezónní dynamiky (graf č. 2) a také vlivu ročních období na výskyt endoparazitů (tabulka č. 1), výsledky této studie ukázaly následující. Je zřejmé, že napříč celým spektrem parazitů se potvrzuje skutečnost, že zima je v podmínkách České republiky klidovým obdobím z pohledu prevalence parazitárních stádií v trusu. V rámci sledovaného období bylo možné u všech parazitů sledovat v období zimy ústup nebo úplný útlum parazitární infekce (v případě *Nematodirus spp.*).

**Graf č. 2.** Trend vývoje prevalence parazitů během monitorovaného období

IP – index poměru počtu pozitivních vzorků na výskyt parazitů k celkovému počtu vzorků za sledovaný měsíc

Pokles prevalence parazitů během zimního období je podmíněn vnějšími faktory. Mezi vnější faktory lze zařadit samotné podmínky prostředí, kdy v dané lokalitě v podhorské oblasti Beskyd byla po většinu zimy průměrná teplota pod bodem mrazu (ČHMÚ, 2021). Tomu odpovídají i teploty zaznamenané během zimních měsíců při každém odběru vzorků z jednotlivých chovů. Nízké teploty jsou pro přežívání volných stádií parazitů nepříznivé. Optimální teplota pro přežití parazitů je kolem 4 °C (Andersen et al., 1966). Pro vývoj většiny zaznamenaných parazitů jsou pak nezbytné teploty vyšší než 10 stupňů a také je nutná dostatečná vlhkost (Munita et al., 2019; Andersen et al., 1966). Společně s přítomností sněhu na pastvinách se tak infekce v zimním období minimalizuje (Stromberg, 1997). Vždy však záleží i na samotných podmínkách v chovu (celoroční pastva či ustájení po část roku na vysoké podestýlce). Mezi další vnější faktory, které mohou ovlivnit zaznamenanou dynamiku během sledovaného období lze zařadit také rozsah antiparazitárního ošetření a zootechnické úkony prováděné v chovech. Je zřejmé, že pokud je antiparazitární ošetření aplikováno, může být efektivní společně s dalšími zootechnickými úkony, které chovatel během roku provádí. Pozitivní efekt na snížení prevalence endoparazitů v zimním období vlivem vnějších faktorů (podmínky prostředí, chovatelské úkony) je patrný zejména u hlístic, ale i u ostatních skupin parazitů. Přístup chovatelů k prevenci endoparazitů v chovech je nutné podrobněji prozkoumat.

#### **Preventivní opatření v chovech**

V rámci prevence výskytu parazitů a rovněž pro zlepšení úrovně welfare a zdraví ovcí v chovaných stádech lze doporučit následující. Snížit parazitární zatížení jednotlivých chovů je možné střídáním pastvin po následném odčervení zvířat, tak aby zvířata byla vypuštěna na pastvinu nezamořenou parazity (Fleming et al., 2006). Chovatelé by se také měli vyvarovat pastvě ovcí na zamokřených pastvinách, což je významné z pohledu potlačení výskytu motolic u zvířat. Ovcím je potřeba rovněž zajistit přísun kvalitního krmiva a neznečištěné vody, které tak vylučují, že by mohly být zdrojem infekce parazity (Munita et al., 2019; Pilarczyk et al., 2008). V souvislosti s prevencí vůči parazitům je nezbytné provádět odčervení u všech zvířat v chovu. V rámci prevence a následného výběru vhodných antiparazitik má význam provádět během roku i koprologické vyšetření, které může zvládnout chovatel svépomocí nebo může využít služeb veterinárního lékaře ošetřujícího jeho stáda ovcí (Juszczak et al., 2019). Pravidelná diagnostika může přispět k cílenému odčervení vůči

nejčastěji se vyskytujícímu spektru parazitů, a zabránit tak i rozvíjejícímu se problému rezistencí parazitů v chovech malých přežvýkavců.

### Závěr

Extenzivní chovy v podhorských oblastech s převážně celoročním pobytem ovcí na pastvinách jsou přínosem pro životní prostředí, ale jsou také příznivé z pohledu ekonomiky chovu i welfare samotných zvířat. Přístup ovcí na pastviny je však vždy spojen s určitým rizikem výskytu endoparazitů, což potvrzují i výsledky této studie. Celková prevalence parazitů ve sledovaných chovech byla 60,98 %. V rámci monitoringu ve vybraných malochovech ovcí se ukázalo, že ze spektra parazitů byly nejčastěji během sledovaného období detekovány hlístice, kokcidie a motolice. Výsledky této studie dále potvrdily, že období zimy je v podmínkách České republiky klidovým obdobím z pohledu prevalence parazitárních stádií v trusu zvířat. Příčinou zaznamenané dynamiky jednotlivých skupin parazitů během roku mohou být vedle podmínek prostředí (teplota, vlhkost a srážky) dále preventivní úkony prováděné chovatelem během roku, a především pak četnost a doba antiparazitárního ošetření. Cílená léčba i prevence vůči parazitům by však vždy měla vycházet z pravidelného monitoringu endoparazitů v chovech.

### Literatura

- Alam, R.T.M., Hassanen, E.A.A., El-Mandrawy, S.A.M. 2020. Heamonchus Contortus infection in Sheep and Goats: alterations in haematological, biochemical, immunological, trace element and oxidative stress markers. *Journal of Applied Animal Research* 48: 357-364.
- Almalaik, A., Bashar, A., Abakar, A. 2008. Prevalence and dynamics of some gastrointestinal parasites of sheep and goats in tulus area based on post-mortem examination. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 3: 390-399.
- Andersen, F.L., Wang, G.-T., Levine, N.D. 1966. Effect of temperature on survival of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis*. *The Journal of Parasitology* 52: 713-721.
- Bakunzi, F.R., Thwane, S.N., Motsei, L.E., Dzoma, B.M. 2010. Diversity and seasonal occurrence of *Eimeria* species in a mixed flock of communally reared sheep and goats in Mafikeng in the North West Province, South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association* 81: 148-150.
- Bashtar, A.-R., Hassanein, M., Abdel-Ghaffar, F., Al-Rasheid, K., Hassan, S., Mehlhorn, H., Al-Mahdi, M., Morsy, K., Al-Ghamdi, A. 2011. Studies on monieziasis of sheep I. Prevalence and antihelminthic effects of some plant extracts, a light and electron microscopic study. *Parasitology Research* 108: 177-186.
- Cabaret, J., Bouilhol, M., Mage, C. 2002. Managing helminths of ruminants in organic farming. *Veterinary Research* 33: 625-640.
- Čerňanská, D., Várady, M., Čorba, J. 2005. The occurrence of sheep gastrointestinal parasites in the Slovak Republic. *Helminthologia* 42: 205-209.
- Chartier, C., Paraud, C. 2012. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. *Small Ruminant Research* 103: 84-92.
- ČHMÚ. 2021. Měsíční přehledy pozorování. [online]. [vid. 10. 6. 2021]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-prehledy-pozorovani#>
- Cosendey-KezenLeite, R., Toledo, R.S., Oliveira, F.C.R. 2008. Diagnostic of the species of the genus *Eimeria* in a sheep flock (*Ovis aries*) located in campos Dos Goytacazes, state of Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Medicina Veterinaria* 30: 102-107.
- ČSÚ. 2021. Stavby hospodářských zvířat. [online]. [vid. 20. 6. 2021]. Dostupné z:
- Dimitrijevic, B., Jovic, S., Andric, D., Savic, M., Becskei, Z., Davidović, V., Joksimovic-Todorovic, M. 2016. Infection with *Strongyloides papillosus* in sheep: Effect of parasitic infection and treatment with albendazole on basic haematological parameters. *Biotechnology in Animal Husbandry* 32: 369-381.

- Fleming, S.A., Craig, T., Kaplan, R.M., Miller, J.E., Navarre, C., Rings, M. 2006. Anthelmintic resistance of gastrointestinal parasites in small ruminants. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 20: 435-444.
- Foreyt, W.J. 2002. *Veterinary Parasitology Reference Manual*. 5th ed. Wiley-Blackwell, State Avenue, Ames, Iowa.
- Gul, N., Tak, H. 2016. Prevalence of *Trichuris* spp. in small ruminants slaughtered in Srinagar District (J&K). *Journal of Parasitic Diseases* 40: 741-744.
- Idris, A., Moors, E., Sohnrey, B., Gauly, M. 2012. Gastrointestinal nematode infections in German sheep. *Parasitology Research* 110: 1453-1459.
- Josrová, L. 2018. Situační a výhledová zpráva – Ovce a kozy [online]. [vid. 20. 4. 2021]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/590782/Ovce\\_kozy\\_2018\\_Web.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/590782/Ovce_kozy_2018_Web.pdf)
- Juszczak, M., Sadowska, N., Udała, J. 2019. Parasites of the digestive tract of sheep and goats from organic farms in Western Pomerania, Poland. *Annals of parasitology* 65: 245-250.
- Kudrnáčová, M., Langrová, I. 2012. Occurrence and seasonality of domestic sheep gastro-intestinal parasites. *Scientia Agriculturae Bohemica* 2012: 104-108.
- Lambertz, C., Pouloupoulou, I., Wuthijaree, K., Gauly, M. 2018. Endoparasitic infections and prevention measures in sheep and goats under mountain farming conditions in Northern Italy. *Small Ruminant Research* 164: 94-101.
- Lindqvist, Å., Ljungström, B.-L., Nilsson, O., Waller, P.J. 2001. The dynamics, prevalence and impact of nematode infections in organically raised sheep in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica* 42: 377-389.
- Mederos, A., Fernández, S., VanLeeuwen, J., Peregrine, A.S., Kelton, D., Menzies, P., LeBoeuf, A., Martin, R. 2010. Prevalence and distribution of gastrointestinal nematodes on 32 organic and conventional commercial sheep farms in Ontario and Quebec, Canada (2006-2008). *Veterinary Parasitology* 170: 244-252.
- Munita, M.P., Rea, R., Martinez-Ibeas, A.M., Byrne, N., McGrath, G., Munita-Corbalan, L.E., Sekiya, M., Mulcahy, G., Sayers, R.G. 2019. Liver fluke in Irish sheep: prevalence and associations with management practices and co-infection with rumen fluke. *Parasites & Vectors* 12: 525-539.
- Ozidal, N., Tanritanir, P., Goz, Y., Deger, S., Kozat, S. 2009. Parasitic protozoans (*Eimeria*, *Giardia*, and *Cryptosporidium*) in lambs with diarrhoea in the van province (Turkey). *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy* 53: 47-51.
- Pilarczyk, B., Balicka-Ramisz, A., Ramisz, A., Binerowska, B. 2008. Comparison of internal parasite invasions in sheep on ecological and conventional farms. *Annals of Animal Science* 8: 89-93.
- Platzer, B., Prosl, H., Cieslicki, M., Joachim, A. 2005. Epidemiology of *Eimeria* infections in an Austrian milking sheep flock and control with diclazuril. *Veterinary Parasitology* 129: 1-9.
- Rojo-Vázquez, F.A., Meana, A., Valcárcel, F., Martínez-Valladares, M. 2012. Update on trematode infections in sheep. *Veterinary Parasitology* 189: 15-38.
- Santin, M. 2020. *Cryptosporidium* and *Giardia* in Ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, Ruminant Parasitology* 36: 223–238.
- Sissay, M.M., Ugglá, A., Waller, P.J. 2007. Prevalence and seasonal incidence of nematode parasites and fluke infections of sheep and goats in eastern Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production* 39: 521-531.
- Squire, S.A., Yang, R., Robertson, I., Ayi, I., Squire, D.S., Ryan, U. 2018. Gastrointestinal helminths in farmers and their ruminant livestock from the Coastal Savannah zone of Ghana. *Parasitology Research* 117: 3183-3194.
- Stear, M., Piedrafita, D., Sloan, S., Alenizi, D., Cairns, C., Jenvey, C. 2019. *Teladorsagia circumcincta*. *WikiJournal of Science* 4.
- Strnadová, P., Svobodová, V., Vernerová, E. 2008. Protozoální infekce jehňat a kůzlat na farmách v České republice. *Veterinářství* 58: 451-458.
- Stromberg, B.E. 1997. Environmental factors influencing transmission. *Veterinary Parasitology* 72: 247-264.
- Taylor, M.A. 2010. Parasitological examinations in sheep health management. *Small Ruminant Research* 92: 120-125.
- Torina, A., Dara, S., Marino, A.M.F., Sparagano, O. a. E., Vitale, F., Reale, S., Caracappa, S. 2004. Study of gastrointestinal nematodes in Sicilian sheep and goats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1026: 187-194.

- Uzal, F.A. 2004. Diagnosis of *Clostridium perfringens* intestinal infections in sheep and goats. *Anaerobe* 10: 135-143.
- Vasilkova, Z., Krupicer, I., Legath, J., Kovalkovicova, N., Peřko, B. 2004. Coccidiosis of small ruminants in various regions of Slovakia. *Acta Parasitologica* 49: 272-275.
- West, D.M., Pomroy, W.E., Kenyon, P.R., Morris, S.T., Smith, S.L., Burnham, D.L. 2009. Estimating the cost of subclinical parasitism in grazing ewes. *Small Ruminant Research* 86: 84-86.



## **ZÁKAZ POUŽITÍ METODY ZAŠKRCENÍ PŘI KASTRACI A ZKRACOVÁNÍ OCASŮ - KROK SPRÁVNÝM SMĚREM!?**

### **PROHIBITION OF USING THE STRANGULATION METHOD IN CASTRATION AND TAIL DOCKING - A STEP IN THE RIGHT DIRECTION!?**

**Monika Šebánková\***

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

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

#### *Summary*

*The paper presents the currently valid legislative framework for the performance of selected veterinary procedures and disputes the provision of a ban on the castration of males and tail shortening in the breeding of livestock by strangulation of the testicles or part of the tail. Furthermore, the article discusses the reasons for the implementation of these veterinary procedures, their short-term and long-term impact on the animal and possible solutions.*

*Key words: strangulation, neuroma, tail shortening*

#### *Souhrn*

*Příspěvek uvádí v současnosti platný legislativní rámec pro výkon vybraných veterinárních zákroků a polemizuje nad ustanovením zákazu při chovu hospodářských zvířat provádět kastraci samců a zkracování ocasů metodou zaškrcení varlat nebo části ocasu. Dále jsou v příspěvku rozebírány důvody provádění těchto veterinárních zákroků, jejich krátkodobý a dlouhodobý dopad na zvíře a možná řešení situace.*

*Klíčová slova: strangulace, neurom, kupírování*

#### **Úvod - Legislativní podklad**

Metoda zaškrcení je nekrvavá metoda zákroku, která spočívá v tom, že se pomocí kleští roztáhne gumový kroužek a navlékne na ocásek nebo skrotum s varlaty, gumový kroužek omezí krvení v koncové části, tato část postupem času v důsledku ischémie začne nekrotizovat a během cca 2 týdnů odpadne (Brouček et al., 2011). Tato metoda sloužící ke kastraci nebo krácení ocásků byla zakázána zákonem č. 501/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, v § 9, který se věnuje ochraně hospodářských zvířat, bylo doplněno písmeno g) zakazující při chovu hospodářských zvířat provádět kastraci samců a zkracování ocasů zaškrcením varlat nebo části ocasu.

Zákon na ochranu zvířat udává výjimky z povinnosti používat znecitlivění při zákrocích způsobujících bolest za předpokladu, že je zákrok prováděn osobou odborně způsobilou - odbornou způsobilost definuje zákon č. 166/1999 Sb., veterinární zákon a jeho prováděcí předpis vyhláška č. 342/2012 Sb., o zdraví zvířat a jeho ochraně, o přemístování a přepravě zvířat a o oprávnění a odborné způsobilosti k výkonu některých odborných veterinárních činnostech. Vybrané veterinární úkony může provádět nejen veterinární lékař, ale i veterinární technik nebo chovatel hospodářských zvířat, který získal osvědčení o odborné způsobilosti k provádění vybraných úkonů.

Zákon udává, že není vyžadováno použít znecitlivění při kastraci samců mladších 7 dnů u prasat a mladších 8 týdnů u skotu, ovcí, koz nebo králíků, kteří netrpí anatomickou vadou pohlavních orgánů a v případě krácení ocasu u selat mladších 7 dnů a jehňat mladších 8 dnů.

---

\* sebankovam@vfu.cz

Z uvedeného vyplývá, u jakých druhů hospodářských se tento způsob mohl využít. Ačkoliv kastrace u králíků, která mohla být realizována také pomocí strangulační gumičky, nejsou v našich podmínkách chovu běžné. U brojlerových králíků se kastrace neprovádí, protože k jejich porážce dochází cca 63. – 85. den věku (MZe, 2020) a ani u dospělých králíků nemá vliv na kvalitu masa. Četnosti kastrací u králíků chovaných v malochovech nelze zjistit. Tato změna se v praxi týká hlavně chovatelů ovcí a koz (Poslanecká sněmovna, 2019).

V ekologickém zemědělství je fyzická kastrace povolena za podmínky, že je utrpení omezeno na minimum použitím medikace, zákrok provede kvalifikovaná osoba a je to provedeno ve věku označeném za nejvhodnější. Krácení ocasů se v režimu ekologického zemědělství obvykle neprovádějí, ovšem chovatelé mohou požádat o výjimku (Nařízení Komise č. 889/2008). Podmínky povolení výjimky až na 5 let jsou poté upřesněny metodickým pokynem Ministerstva zemědělství (MZe, 2016).

Tato změna zasáhla a rozhořčila hlavně chovatele ovcí a koz, proto se budu věnovat pouze problematice malých přežvýkavců. Cílem příspěvku je představit další metody, které mohou být použity, zhodnotit důsledky strangulace na welfare zvířat v porovnání s jinými metodami, ale i zamyslet se nad nutností krácení ocasů a kastrací.

### **Argumentace zákonodárců**

Zákonodárci argumentovali výňatkem z Doporučení Rady Evropy týkajícím se ovcí, kde je uvedeno, že kupírování a kastrace by neměly být prováděny. Toto omezení platí zejména pro metodu používající gumové kroužky. Pokud se těmto zákrokům kastrace a zkracování ocasů nelze vyhnout, měly by být používány jen chirurgické metody a před zákrokem by měla být navozena anestézie nebo přiložen peán. V dokumentu doporučují provádění kastrace chirurgickou metodou. Nicméně vhodnost a využití gumových kroužků nechali na legislativě jednotlivých čl. zemí (MZe, 2009). Rada Evropy vypracovala řadu doporučení z oblasti ochrany zvířat. Tento dokument je platný od listopadu roku 1993 a je v něm uvedeno, že doporučení Rada již nebude aktualizovat, tento fakt je uveden i v důvodové zprávě k novele (Poslanecká sněmovna, 2019). Je až překvapivé, že tento podklad byl dostatečným argumentem.

### **Důvody ke kastraci**

Důvody jsou obecně známé, jednak jde o eliminaci samčího pachu masa při porážce u pohlavně dospělých jedinců. U kozlíků a beránků určených k výkrmu a brzké porážce se provádí málo (Staněk, 2009; Brouček et al., 2011). Výkrm kůzlat se provádí do věku 4 měsíců, kozlíci jsou pohlavně dospělí mezi 5. a 6. měsícem (Staněk, 2009), beránci pohlavně dospívají ještě později, takže do 9 měsíců jejich maso není nijak cítit (Brouček et al., 2011).

V případě pastevního chovu je kastrace způsobem, jak zabránit nechtěnému nakrytí (Brouček et al., 2011).

### **Důvody ke krácení ocasů**

Sutherland and Tucker (2011) uvádějí, že napadení ovcí mouchami je hlavním důvodem pro kupírování ocasu. Ovšem četnost napadení mouchami je velmi rozdílná v závislosti na podnebí v dané oblasti. Wardhaugh et al. (1989) uvádějí, že výskyt a rozvoj myázy se zvyrazňuje se zvětšujícími se oblastmi znečištění močí a fekáliemi. Mátlová (2005) uvádí, že kupírování ocasů jehňat se provádí z důvodů ušpinění vlny na ocase výkaly. Nalepené krusty výkalů dráždí kůži, tento stav může přejít až v dermatitidu, kterou v teplých obdobích komplikuje přítomnost hmyzu. Výzkumy zabývající se závislostí délky ocasu na jeho znečištění nejsou jednoznačné, průjmovitý trus může ulpívat i na krátkém ocase (Sutherland and Tucker, 2011). Tento problém se týká hlavně jemnovlnných plemen, plemena hrubovlnných ovcí jako jsou např. šumavanky nebo valašky tento problém nemívají. Dalším

argumentem je usnadnění zabřeznutí a porodů (Šebek and Jeníková, 2020). Skopcům a jehňatům určeným k jatečným účelům se většinou ocásky nekupírují (Mátlová, 2005).

### **Metody a způsoby provedení**

Kupírování je možné provést chirurgicky pomocí skalpelu, kauterem nebo gumovým kroužkem (French and Morgan, 1992; Sutherland and Tucker, 2011). Zaškrcení ocasu je nekrvavá metoda, dle studie Sutherland and Tucker (2011) byla bezkonkurenčně nejčastěji používaná metoda hlavně pro svoji jednoduchost. Kupírování způsobuje akutní bolest, která se projevuje jak změnou postoje a chování, tak i elevací stresového hormonu kortizolu. Po kupírování provádí déle abnormálními pohyby a jsou evidentní změny postoje. Důvodem diskomfortu pravděpodobně je ischemická bolest, která přetrvává, než nociceptory odumřou. I při chirurgii je akutní bolestivost doprovázená změnami postoje. Po kauterizaci doba neklidu a vykazování neobvyklého postoje byla srovnatelná s kontrolou, důvodem je pravděpodobně zničení dermis a nervových zakončení při tepelném působení. U všech metod byla prokázána akutní bolestivost. Podle elevace kortizolu vychází nejlépe metoda kauterizace, její další výhodou je, že kauter rovnou „zaslepí“ cévy, takže je omezeno krvácení a možný vstup mikroorganismů do rány (Sutherland and Tucker, 2011). Méně známé a probádané jsou informace o dlouhodobém efektu na ovce.

V roce 1992 vznikla studie autorů French and Morgan zaměřená na výskyt neuromů u jehňat s kupírovaným ocasem. Ve studii provedli krácení ocasům jehňatům ve věku 48 hodin pomocí gumového kroužku. Po porážkách, které probíhaly mezi 4. až 6. měsícem, byly histologicky zjištěny neuromy u kokcygeálních nervů. U kontrolní skupiny bez kupírování neuromy nalezeny nebyly.

Ve studii Lorrondo et al. (2019) byly kupírovány ocasy kauterizací jehňatům ve věku 45 dní. Bylo zjištěno, že v pahýlu ocasu dochází k zánětlivé reakci, která je patrná 15 a 30 dní po zákroku. Byly prováděny testy mechanické nociceptivní prahové hodnoty, které prokázaly dlouhodobou bolestivost, která je pravděpodobně důsledkem zánětlivého procesu. U několika jedinců byly zjištěny traumatické neuromy (Lorrondo et al., 2019). Sandercock et al. (2016) provedli studii na selatech, kterým byl taktéž kauterizací krácen ocas ve věku 3 dní. Následně bylo zjištěno, že ve 4. i v 16. týdnu po zkrácení ocasu byly popsány známky reinervace pahýlu, byla sledována přítomnost neúplně formovaných neuromů a pravděpodobně i v této době byl ocas stále citlivý. Z toho plyne, že použitá metoda na vznik traumatických neuromů nemá vliv a jehňata mohou být dlouhodobě citlivá na pahýl ocasu.

Vzhledem k citlivosti malých přežvýkavců k tetanu je doporučována vakcinace (Brouček et al., 2011).

### **Metody a způsoby provedení kastrace**

I v případě kastrace existují krvavé a nekrvavé metody. Při chirurgické kastraci se odstraní buď celé scrórum nebo pouze varlata. I v tomto případě je u mladých zvířat popisována jen krátkodobá bolestivost, u jedinců starších 8 týdnů se tento zákrok provádí v anestezii. Mezi nekrvavé metody řadíme použití gumových kroužků, jejichž princip použití je stejný jako u krácení ocasu nebo použití Burdizzo kleští, které přeruší chámovody (Brouček et al., 2011).

Při porovnání chování při použití metody kastrace pomocí gumového kroužku, použití Burdizzo kleští s kontrolou bez zákroku, byly po aplikaci gumového kroužku nejvíce zjevné ukazatele projevu bolesti jako je neklid, vokalizace a zvýšená frekvence eliminace, naopak méně často se vyskytovalo potravní chování hledání struků a sání. Projevy bolesti byly výraznější u kůzlat ve stáří 42 dní než ve věku 7 a 21 dnů (Ahmed and Ahmed, 2011). S ohledem na tuto studii je vhodné provádět kastraci u mladších věkových kategorií, ačkoliv kastrace bez znecitlivění může být provedena až do věku 8 týdnů.

Novou metodou kastrace, která je méně invazivní, je metoda imunokastrace, která se experimentálně provádí u řady hospodářských zvířat (Thompson, 2000), ovšem nejvíce

používaná a propagovaná je u prasat. Evropská komise vydala v roce 2019 zprávu o Zavádění osvědčených postupů v oblasti výroby, zpracování a uvádění masa na trh od nekastrovaných prasat nebo imunokastrovaných prasat (Evropská komise, 2019).

### Závěr

Gumové kroužky jsou pro zvíře zdrojem dlouhodobé bolestivosti, proto je vhodný jejich plošný zákaz. Kastrace kůzlat a beránků na výkrm se provádí minimálně, pro kastraci dospělých chovných kusů se využívají chirurgické metody s využitím anestezie.

Domnívám se, že kupírování by nemělo být prováděno plošně, ale v indikovaných případech. Ať už je to z důvodu lepší hygieny perianální oblasti a vemene nebo možné iritace kůže vemene nebo s ohledem na reprodukci. Řešením je šlechtění na krátkoocasost, řada plemen ovcí je krátkoocasých, tzn. jejich ocas má méně než 13 obratlů (Schok, 2021).

Česká republika není významným producentem vlny a vzhledem k plošnému poklesu zájmu o ovčí vlnu je v našich podmínkách předmětem zájmu spíše chov na maso a v sezoně na mléko. Při chovu tradičních českých plemen jako je šumavanka nebo valaška typ vlny zajišťuje jejich snadnou údržbu a navíc jsou přizpůsobena našemu klimatu, vzhledem ke kombinované užitkovosti (maso, mléko a vlna) jsou univerzální, proto nedosahují takové užitkovosti jako ovce s jednostrannou užitkovostí (Šebek and Jeníková, 2020). Ovce se také často využívají k vypásání trávy, kde plní funkci „živých sekaček“. Pro tento účel jsou vhodnější odolná plemena s hrubší vlnou, protože v jemné vlně výkaly ulpívají lépe. Konzistence výkalů je závislá na krmné dávce, teplotě okolí, příjmu vody, pohybové aktivitě, zdravotním stavu atd. Hlavně v jarních měsících je stěžejní postupně přivykat na pastvu a doplňovat seno, aby se zabránilo průjmům. Důležitou prevencí problémů u ovcí s nekráceným ocasem je udržovat vysoký hygienický standard a pravidelně odstraňovat výkaly, významným faktorem předcházení parazitárních onemocnění je asanace luk a pastvin, popř. terapeutickým odčervení. Tato opatření by měla být standardem každého chovu.

### Literatura

- Ahmed, S.A., Ahmed, E.A. 2011. Behavioral responses of castrated buck kids at different ages by using different methods of castration. *The Journal of American Science* 7: 200-209.
- Brouček, J., Šoch, M., Brestenský, V., Tančín, V. 2011. Optimalizace chovu masných plemen skotu a ovcí v marginálních oblastech trvale udržitelného zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. České Budějovice.
- European Commission. 2019. Establishing best practices on the production, the processing and the marketing of meat from uncastrated pigs or pigs vaccinated against boar taint (immunocastrated) [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z :[https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw\\_prac\\_farm\\_pigs\\_cast-alt\\_establishing-best-practices.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_prac_farm_pigs_cast-alt_establishing-best-practices.pdf)
- French, N.P., Morgan, K.L. 1992. Neuromata in docked lambs' tails. *Research in Veterinary Science* 52: 389-390.
- Lorrondo, C., Bustamante, H., Paredes, E., Gallo, C. 2019. Long-term hyperalgesia and traumatic neuroma formation in tail-docked lambs. *Animal Welfare* 28: 443-454.
- Mátlová, V. 2005. Ovce a kozy v ekologickém zemědělství. Příručka ekologického zemědělce 7/2005. Ústav zemědělských a potravinářských informací Slezská. Ministerstvo zemědělství České republiky, Těšnov Praha.
- Ministerstvo zemědělství. 2009. Rada Evropy Doporučení týkající se ovcí [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/1707/HZ\\_Dop\\_ovce\\_1\\_.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/1707/HZ_Dop_ovce_1_.pdf)
- Ministerstvo zemědělství. 2020. Situační a výhledová zpráva Králicí 2020 [online]. [vid. 21. 5. 2021]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/660327/Kralici\\_2020\\_WEB.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/660327/Kralici_2020_WEB.pdf)
- Ministerstvo zemědělství. 2016. Metodický pokyn č. 3/2016, kterým se blíže upravují pravidla pro udělování některých výjimek z pravidel ekologické produkce [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: [eagri.cz/public/web/file/533374/MP\\_3\\_2016.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/533374/MP_3_2016.pdf)
- Nařízení Komise (ES) č. 889/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů, pokud jde o ekologickou

- produkcí, označování a kontrol. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 20. 5. 2021]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Poslanecká sněmovna. 2019. Důvodová zpráva k Vládnímu návrhu zákona č. 501/2020 Sb., 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. 21. 5. 2021]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/text/tiskt.sqw?O=8&CT=514&CT1=0>
- Sandercock, D.A., Smith, S.H., Di Giminiani, P., Edwards S.A. 2016. Histopathological characterization of tail injury and traumatic neuroma development after tail docking in piglets. *Journal of Comparative Pathology* 155: 40-49.
- Staněk, S. 2009. Pohlavní cyklus a plemenitba koz [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-koz/reprodukce-koz/pohlavni-cyklus-a-plemenitba-koz.html>
- 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.
- Svaz chovatelů ovcí a koz (SCHOK). 2021. Plemena [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: <https://schok.cz/ovce/plemena/>
- Šebek, J., Jeníková, V. 2020. Dábelský detail v zákoně na ochranu proti týrání zvířat [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/213509>
- Thompson, D.L. 2000. Immunization against GnRH in male species (comparative aspects). *Animal Reproduction Sciences* 60: 459-469.
- Vyhláška č. 342/2012 Sb., o zdraví zvířat a jeho ochraně, o přemísťování a přepravě zvířat a o oprávnění a odborné způsobilosti k výkonu některých odborných veterinárních činnostech. In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 10. 5. 2020].
- Wardhaugh, K.G., Vogt, W.G., Dallwitz, R., Woodburn, T.L. 1989. The incidence of flystrike in relation to sheep susceptibility and the abundance of the blowfly *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (*Diptera: Calliphoridae*). *General and Applied Entomology* 21: 11-16.
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, v současném znění. In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 10. 5. 2020].
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon). In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 10. 5. 2020].
- Zákon č. 501/2020 Sb., 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. In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 10. 5. 2020].

## ANTIPARAZITÁRNÍ PROGRAM U KONÍ V ČESKÉ REPUBLICCE ANTI-PARASITARY PROGRAM IN HORSES IN THE CZECH REPUBLIC

Tat'ana Hytychová\*, Anežka Mikešová

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 focuses on anti-parasitic programmes applied in variously sized horse farms in the Czech Republic. The aim was to determine whether these programmes and their effectiveness, as assessed by the results of coprological examination, differ between small and large stables. Data collection on breeding and applied measures using questionnaires and faecal sampling were carried out in autumn 2020 in ten stables in Pardubice and Hradec Kralove Region. The first group consisted of five stables with 10-19 horses. The second group included five stables with at least 20 horses. Fecal samples from ten horses were taken from each stable and subsequently examined by the McMaster flotation method. Of the 100 samples, 91 % were found to be positive for small strongylids, 23 % were positive for large strongylids and 4 % were positive for equine roundworm. More negative samples and fewer cases of severe infection (>1000 EPG) were found in small stables compared to large stables. However, the difference in faecal coprology results between small and large stables was statistically insignificant, which may be due to the high similarity of anti-parasitic measures in the stables. The biggest difference between small and large stables was in the removal of faeces on pasture, which is more often carried out in small stables.*

*Key words: coprology examination, strongyles, equine roundworm, EPG*

### Souhrn

*Tato práce se věnuje antiparazitárním programům uplatňovaným v různě velkých chovech koní v České republice. Cílem bylo zjistit, zda se mezi malými a velkými stáji tyto programy a jejich účinnost hodnocená na základě výsledků koprologického vyšetření liší.*

*Sběr dat o chovech a uplatňovaných opatřeních pomocí dotazníků a odběry vzorků trusu probíhaly na podzim roku 2020 v deseti stájích v Pardubickém a Královéhradeckém kraji. První skupinu tvořilo pět stájí, ve kterých se nacházelo 10-19 koní. Do druhé skupiny bylo zařazeno pět stájí s alespoň 20 koňmi. Z každé stáje byly odebrány vzorky trusu od deseti koní, které byly následně vyšetřeny flotační metodou dle McMastera. Z celkových 100 vzorků byli v 91 % zjištěni malí strongylidé, 23 % bylo pozitivních na velké strongylidy a 4 % na škrkavku koňskou. V malých stájích bylo zjištěno oproti velkým stájím více negativních vzorků a méně případů závažné infekce (>1000 EPG). Rozdíl výsledků koprologického vyšetření trusu mezi malými a velkými stáji byl však statisticky nevýznamný, což může být způsobeno velkou podobností antiparazitárních opatření v daných stájích. Největší rozdíl mezi malými a velkými stáji byl v odkluzu trusu na pastvinách, který je častěji prováděn v malých stájích.*

*Klíčová slova: koprologické vyšetření, strongylidé, škrkavka koňská, EPG*

### Úvod

Počet koní chovaných v České republice v posledních letech roste. Dle Ústřední evidence koní zde bylo v roce 2020 chováno více než 97 tisíc koní. Koně jsou chováni pro různé účely, například pro sport, rekreaci, práci či hippoterapii. Podle účelu chovu, ale také podle jeho

---

\* hytychovat@vfu.cz

velikosti, se může značně lišit prostředí, hygienické podmínky a úroveň péče o zvířata v jednotlivých chovech.

Kůň je hostitelem několika desítek druhů vnitřních parazitů, z nichž přibližně 40 druhů je považováno za časté parazity a řada z nich má nesporný klinický význam, zejména pak zvýšení jejich počtu může způsobit vážné zdravotní potíže a může vést až k úhynu zvířete. Významnou součástí péče o koně proto představují antiparazitární opatření, která se mohou v jednotlivých chovech zásadně lišit v závislosti na přístupu a znalostech chovatele. I při důsledném používání anthelmintik, jako jednoho z nejvýznamnějších antiparazitárních opatření, však může u některých parazitů dojít ke vzniku rezistence vůči účinné látce. Další opatření chovatelského charakteru představuje dodržení zoohygienických pravidel, zejména pak odklíz trusu na pastvinách a v místech ustájení.

Tato práce se zaměřuje na porovnání antiparazitárních programů a jejich účinnosti v různých velkých chovech koní v České republice.

### **Materiál a metodika**

Studie byla provedena v deseti chovech koní v České republice. Chovy byly rozděleny do dvou skupin, přičemž první skupinu tvořilo pět stájí, ve kterých se nacházelo 10-19 koní a do druhé skupiny bylo zařazeno pět stájí s více jak 20 koňmi. V každé stáji byla odebrána data o antiparazitárních opatřeních pomocí dotazníků a vzorky trusu od deseti koní.

Údaje o jednotlivých stájích a uplatňovaných antiparazitárních opatřeních byly získány prostřednictvím dotazníků přímo od majitelů stájí či jejich pracovníků. Dotazníky byly vyplňovány vždy před odebráním vzorků trusu.

Dotazníky obsahovaly otázky na: Základní charakteristiky jednotlivých stájí, informace o uplatňovaných antiparazitárních opatřeních, režimu chovaných zvířat, provádění odčervení a kontroly jeho účinnosti, informace o frekvenci odklizu trusu a dalších uplatňovaných hygienických opatřeních, a o výskytu onemocnění spojených s výskytem parazitů.

Vzorky trusu byly odebrány v každé stáji od deseti koní před preventivním anthelmintickým ošetřením. Celkově byly vyšetřeny vzorky od 100 koní. Vzorek byl odebrán čerstvý ihned po vykání zvířete plastovou lopatkou do uzavíratelného zipového sáčku, byl označen pro další identifikaci a uložen do chladného prostředí při teplotě 4-6 °C. Každý vzorek byl nejpozději do 24 hodin vyšetřen v laboratoři metodou kvantitativní flotace dle McMastera. Z odebraného trusu byl oddělen vzorek o hmotnosti třech gramů, k němuž bylo přidáno 42 ml vody. Pomocí tloučku byl vzorek šetrně smíchán s vodou a ponechán tři minuty odstát. Roztok trusu byl přeceděn přes sítko do zkumavky, která byla odstředěna v centrifuze po dobu dvou minut při rychlosti 1500 otáček za minutu. Poté byl slit supernatant a sediment byl resuspendován v nasyceném cukerném roztoku stejného množství jako slitého supernatantu. Zkumavka byla desetkrát překlopena, aby došlo k dostatečnému promíchání. Ze zkumavky byl pomocí pipety odebrán vzorek z povrchu hladiny o objemu dva mililitry a byl nanesen do McMasterovy komůrky a následně mikroskopicky vyšetřen. Vzorek byl pozorován pod zvětšením 100x. Na základě vzhledu byla identifikována vajíčka jednotlivých parazitů a to v obou mřížkách. Výsledek byl vynásoben koeficientem 50, čímž byla získána hodnota, která udává počet vajíček parazita v jednom gramu trusu (eggs per gram, EPG) (Coles et al., 1992).

Výsledné hodnoty EPG pro jednotlivé vzorky byly zpracovány do tabulky programu Microsoft Excel a následně vyhodnoceny. Pro statistické porovnání výsledků z malých a velkých stájí byl použit tentýž program. Testována byla vždy shoda rozdělení, průměru a rozptylu souborů výsledků pro jednotlivé parazity ve velkých a malých stájích. Shoda rozptylů byla ověřována F-testem, poté byl podle výsledku F-testu proveden dvouvýběrový t-test pro shodné nebo různé rozptyly. Všechny testy byly prováděny na hladině významnosti 5 % a ve všech případech se jednalo o porovnání stejně velkých výběrů (50 vzorků).

Vyhodnocení závažnosti infekce jednotlivými parazity bylo provedeno na základě vyhledaných literárních zdrojů. Dle výsledku laboratorní analýzy, respektive získané hodnoty

EPG byli koně rozděleni do šesti kategorií. Za negativní byly považovány vzorky s hodnotou EPG 0. V tabulce č. 1 jsou uvedeny intervaly hodnot EPG pro zařazení do jednotlivých kategorií závažnosti infekce.

**Tabulka č. 1.** Rozdělení závažnosti infekce dle hodnoty EPG (Scala et al., 2020)

Parazit	Negativní	Nízká infekce	Slabá infekce	Střední infekce	Silná infekce	Závažná infekce
malí strongylidé	0	>0-200 EPG	>200-500 EPG	>500-600 EPG	>600-1000 EPG	>1000 EPG
velcí strongylidé	0	>0-200 EPG	>200-500 EPG	>500-600 EPG	>600-1000 EPG	>1000 EPG
škrkavka koňská	0	>0-200 EPG	>200-500 EPG	>500-600 EPG	>600-1000 EPG	>1000 EPG

## Výsledky

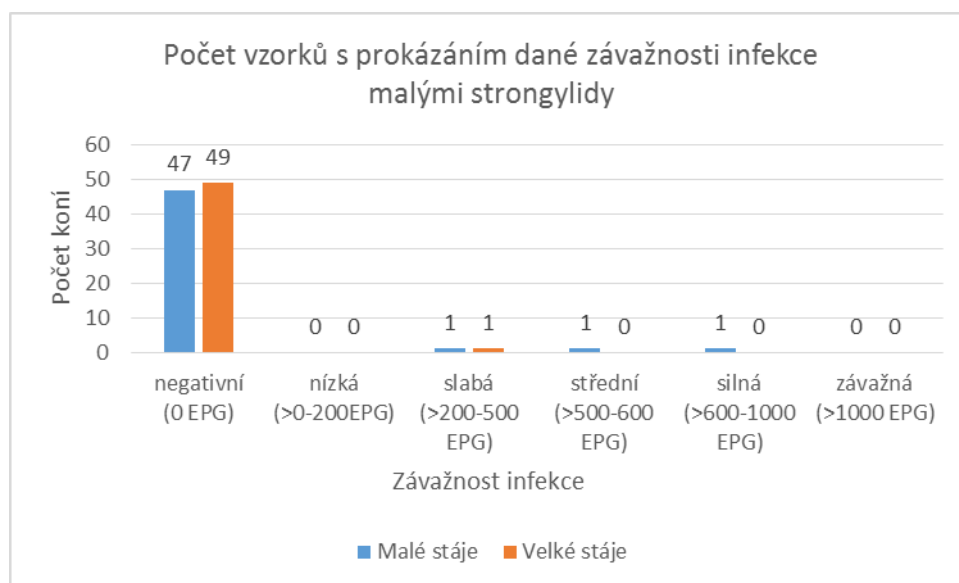
Do studie bylo zahrnuto 10 stájí z Pardubického (8) a Královéhradeckého kraje (2). Jako malé byly označeny stáje 1 - 5 (10 - 19 koní) a jako velké byly označeny stáje 6 - 10 (> 20 koní). Průměrný počet koní v malých stájích byl 14, ve velkých 29 koní. Vyšetřování koně byli ve věkovém rozmezí 0,5 - 22 let. Průměrný věk koní byl 10 let. Vyšetřeno bylo 45 valachů, 44 klisen a 11 hřebců. Jednalo se o koně plemene český teplokrevník, anglický plnokrevník, slovenský teplokrevník, holandský teplokrevník, quarter horse, appaloosa, paint horse, hannoverský kůň, irský cob, shagya-arab, starokladrubský kůň, welsh pony a welsh part-bred. Ošetření proti endoparazitům, dle dotazníků, probíhá ve všech stájích, z toho v sedmi stájích preventivně a ve třech na základě koprologického vyšetření trusu. Antiparazitické ošetření je prováděno dvakrát ročně (7/10), čtyřikrát ročně (1/10), jednou ročně na jaře (1/10) nebo nepravidelně (1/10). Ve všech stájích dochází ke střídání antiparazitárních přípravků. V sedmi stájích dávkuje přípravky dle váhy koně, v ostatních podávají spíše více. Vizuální kontrola trusu po odčervení probíhá ve dvou stájích. Při příchodu nového koně do stáje dochází k jeho antiparazitárnímu ošetření v osmi z deseti stájí, v jedné stáji provádí nejdříve koprologické vyšetření a až dle výsledků po té případně podávají antiparazitikum. U dvou stájí bylo uvedeno, že byly v minulosti pozorovány příznaky narušeného zdravotního stavu spojené s výskytem parazitů.

Dále bylo dotazníky zjištěno, že sedm stájí uplatňuje boxový způsob chovu s možností denního pobytu na pastvě nebo v paddocku (tzv. 12/12), v jedné stáji je u některých koní režim celodenního/celoročního pobytu na pastvě (tzv. 24/7) a u dalších koní pak 12/12, jedna stáj využívá pouze boxové ustájení a v jedné stáji využívají pouze ustájení 24/7. V sedmi stájích má každé stádo svůj výběh. Odkliz trusu v boxech probíhá dvakrát za den (4/10) nebo jednou denně (6/10). Odkliz trusu na pastvinách ve čtyřech stájích neprobíhá vůbec, v jedné stáji pouze jednou za rok, ve dvou stájích jednou za měsíc a ve dvou stájích častěji (obden, resp. po každém koni v paddocku). Odkliz probíhá ručně (4/10) nebo vláčením pastvin (2/10), u ostatních stájí (4/10) nebylo uvedeno.

Ve vyšetřovaných vzorcích trusu byla koprologickým vyšetřením objevena vajíčka tří skupin vnitřních parazitů, a to konkrétně malí strongylidé (podčeleď *Cyathostominae*), velcí strongylidé patřící do podčeledi *Strongylinae* a škrkavka koňská (*Parascaris equorum*). Výskyt malých strongylidů dle koprologického vyšetření trusu je znázorněn v grafu č. 1. Negativních vzorků (0 EPG) bylo v malých stájích 6, ve velkých stájích 3. Nejvíce vzorků bylo v malých i velkých stájích v rozmezí 200 - 500 EPG (slabá infekce), a to konkrétně 16 a 21. Závažná infekce (> 1000 EPG) byla pozorována v malých stájích ve čtyřech případech a ve velkých stájích v šesti případech. Při statistickém porovnání výskytu malých strongylidů v malých a velkých stájích byl pomocí F-testu zjištěn statisticky nevýznamný rozdíl mezi rozptyly obou souborů. Následně byl proveden dvouvýběrový t-test pro shodné rozptyly ( $p = 0,76$ ). Z toho vyplývá, že rozdíl v počtu vajíček malých strongylidů v jednom gramu trusu koní v malých a velkých stájích není statisticky významný ( $p > 0,05$ ).



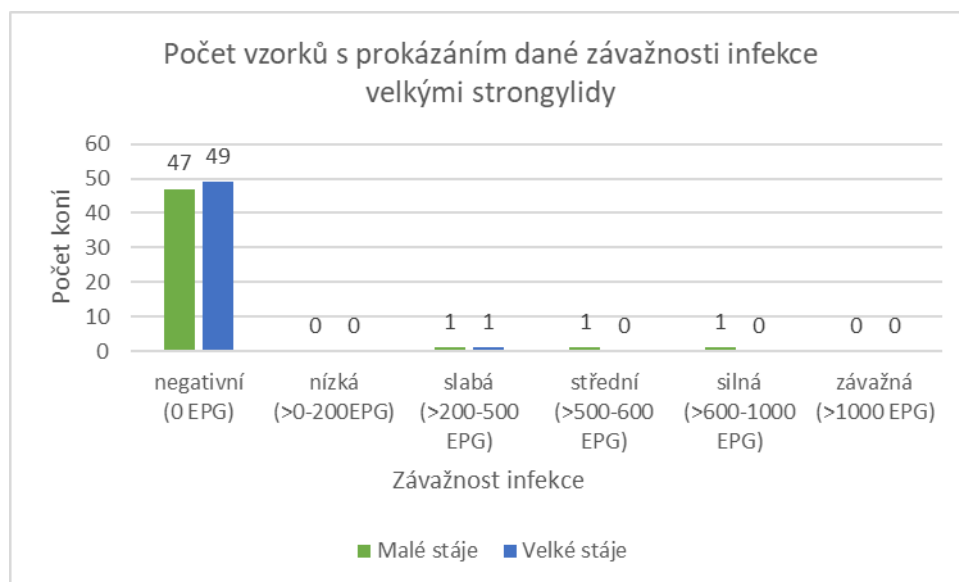
**Graf č. 1.** Počet vzorků s prokázáním dané závažnosti infekce malými strongylidy



Výskyt velkých strongylidů dle koprologického vyšetření trusu je znázorněn v grafu č. 2. Celkově bylo 77 vzorků negativních, z toho 37 v malých stájích a 40 ve velkých. Pozitivních vzorků bylo v malých stájích celkem 13, ve velkých stájích 10.

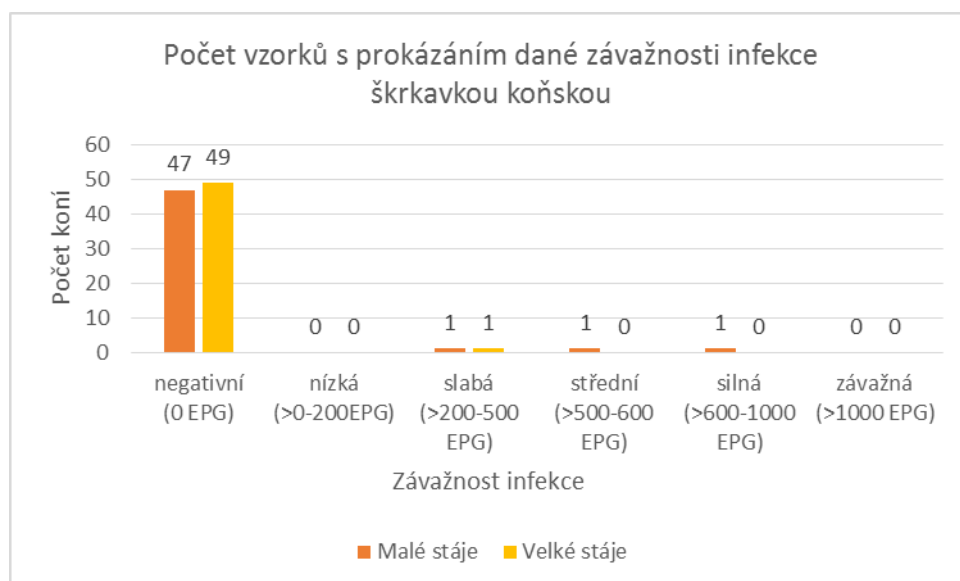
Při statistickém porovnání výskytu vajíček jednom v gramu trusu velkých strongylidů v malých a velkých stájích nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl ( $p = 0,39$ ).

**Graf č. 2.** Počet vzorků s prokázáním dané závažnosti infekce velkými strongylidy



Výskyt škrkavky koňské dle koprologického vyšetření trusu je znázorněn v grafu č. 3. Z celkových 100 vyšetřovaných vzorků, bylo 96 negativních. Tři pozitivní vzorky byly v malých stájích a jeden ve velkých stájích. Vždy se jednalo o koně ve věku do jednoho roku a v žádném z případů nešlo o závažnou infekci ( $> 1000$  EPG).

Při statistickém porovnání výskytu škrkavky koňské nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi velkými a malými stájemi ( $p = 0,21$ ).

**Graf č. 3.** Počet vzorků s prokázáním dané závažnosti infekce škrkavkou koňskou

Základní statistické charakteristiky porovnávaných výběrů dle výsledků EPG pro jednotlivé parazity jsou uvedeny v tabulce č. 2. Průměrné hodnoty EPG malých strongylidů odpovídají v malých i velkých stájích slabé infekci (200 - 500 EPG). U velkých strongylidů a škrkavky koňské průměry odpovídají nízké infekci (< 200 EPG), ovšem vzhledem k vysokému zastoupení negativních vzorků (0 EPG) nelze tyto hodnoty považovat za vypovídající. Vzorků pozitivních na velké strongylidy bylo 23 % a na škrkavku koňskou pouze 4 %.

**Tabulka č. 2.** Základní statistické charakteristiky porovnávaných výběrů dle výsledků EPG pro jednotlivé parazity

	Malí strongylidé		Velcí strongylidé		Škrkavka koňská	
	malé	velké	malé	velké	malé	velké
Stáje						
Průměr	365	388	49	85	33	6
Směr. odchylka	349	393	134	239	142	42
Rozptyl	121925	154456	18049	57225	20161	1764

Tabulka č. 3 zobrazuje výsledky vyšetření podle výskytu daných parazitů a míry závažnosti infekce, a to zvláště pro malé a velké stáje. V malých i velkých stájích se nejčastěji vyskytovala slabá infekce parazitem (200 - 500 EPG) – 17 vzorků v malých stájích, 21 vzorků ve velkých stájích. Ve velkých stájích bylo více vzorků se závažnou infekcí (> 1000 EPG), konkrétně 7, v malých stájích 4. V souhrnném výsledku bez ohledu na velikost stájí se opět nejčastěji vyskytuje slabá infekce (38), poté nízká (21), závažná a silná (11), střední (10) a nejméně vzorků, konkrétně 9, bylo negativních.

**Tabulka č. 3.** Přehled počtů vzorků odpovídajících jednotlivým skupinám závažnosti infekce danými parazity v malých a velkých stájích

Parazit v malých a velkých stájích	Závažnost infekce (popř. negativní vzorky)					
	negativní	nízká	slabá	střední	silná	závažná
Malí strongylidé	6	12	16	6	6	4
Velcí strongylidé	37	9	3	0	1	0
Škrkavka	47	0	1	1	1	0
<b>Malé stáje</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
Malí strongylidé	3	14	21	2	4	6
Velcí strongylidé	40	3	3	1	2	1
Škrkavka	49	0	1	0	0	0
<b>Velké stáje</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>Souhrnný výsledek</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>

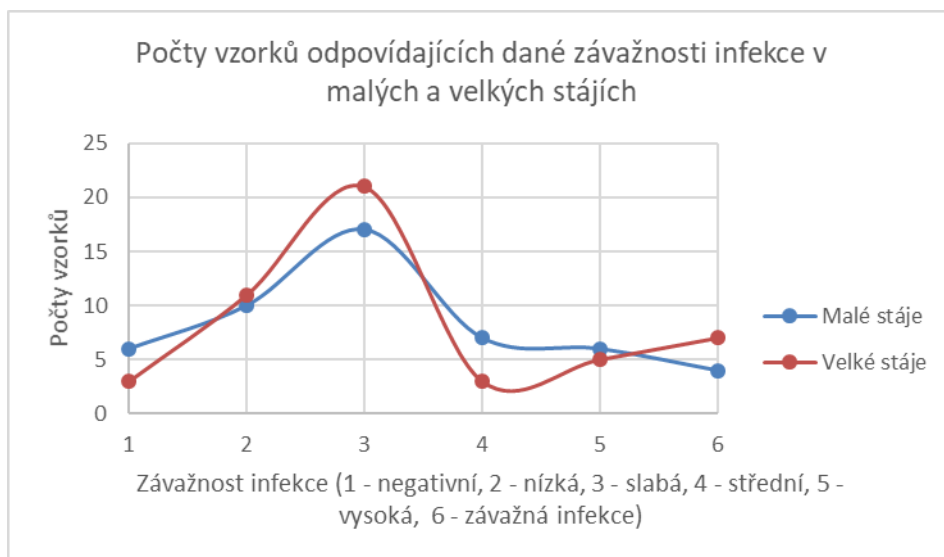
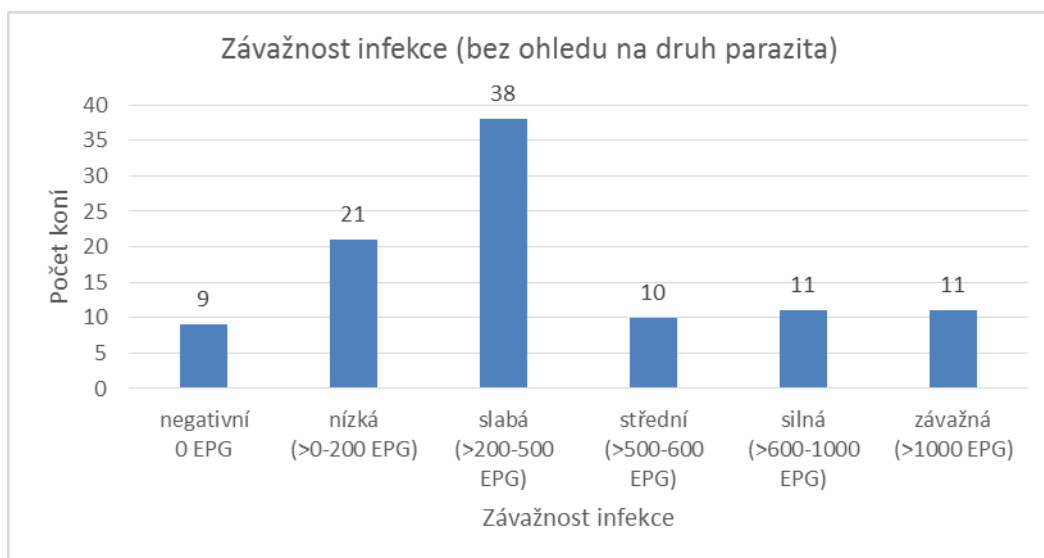
V tabulce č. 4 je přehled jednotlivých stájí a počet vzorků dané míry infekce. Tyto výsledky byly získány tak, že každý vzorek byl ohodnocen nejvyšší prokázanou závažností infekce (nejhorší výsledek) bez ohledu na druh parazita. Ve velkých stájích bylo o polovinu méně negativních vzorků (3 a 6) a vzorků se střední mírou infekce (3 a 7) než v malých stájích. Vzorků s nízkou a silnou infekcí bylo přibližně stejně v obou skupinách, a to 11 a 10 u nízké infekce, 5 a 6 u silné infekce. Slabých a závažných infekcí bylo ve velkých stájích více než v malých stájích (21 a 17; 7 a 4).

**Tabulka č. 4.** Přehled počtů vzorků rozdělených dle závažnosti infekce v jednotlivých stájích

	Závažnost infekce (popř. negativní vzorky)					
	negativní	nízká	slabá	střední	silná	závažná
Stáj 1	2	1	1	0	3	3
Stáj 2	0	2	5	2	1	0
Stáj 3	1	1	5	1	1	0
Stáj 4	1	3	4	1	1	0
Stáj 5	2	3	2	2	0	1
<b>Celkem malé stáje</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
Stáj 6	0	3	3	1	1	2
Stáj 7	2	1	5	1	0	1
Stáj 8	1	5	3	0	0	1
Stáj 9	0	1	6	0	1	2
Stáj 10	0	1	4	1	3	1
<b>Celkem velké stáje</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>Souhrnný výsledek</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>

Porovnání počtů vzorků odpovídajících dané závažnosti infekce v malých a velkých stájích bez ohledu na druh parazita je graficky znázorněno v grafu č. 4.

Graf č. 5 vyjadřuje celkový výsledek závažnosti infekce bez ohledu na druh parazita a velikost chovu. Nejčastěji se mezi zkoumanými vzorky vyskytovala slabá infekce parazitem (38 koní), poté nízká (21), silná a závažná (11) a střední (10). Nejméně bylo vzorků negativních (9).

**Graf č. 4.** Počty vzorků odpovídajících dané závažnosti infekce v malých a velkých stájích**Graf č. 5.** Celkový výsledek závažnosti infekce bez ohledu na druh parazita

## Diskuse

V rámci této práce byl proveden dotazníkový průzkum zaměřený na uplatňovaná antiparazitární opatření ve stájích v České republice (konkrétně v Pardubickém a Královéhradeckém kraji) a dále také bylo provedeno koprologické vyšetření trusu koní z těchto stájí.

Ve vyšetřovaných vzorcích trusu byli nalezeni tyto vnitřní parazité koní: malí strongylidé, velcí strongylidé a škrkavka koňská. Tito jsou mezi nejčastějšími parazity, které uvádí i další studie společně například s tasemnicí koňskou nebo roupem koňským (Gawor, 1995; Uslu and Guclu, 2007; Romero et al., 2020), kteří však v žádném ze vzorků nalezeni nebyli, což mohlo být způsobeno výběrem metody pro tuto práci, a to konkrétně metody kvantitativní flotace. Podle Matthewse et al. (2004) jsou nejčastějším parazitem koní malí strongylidé z podčeledi *Cyathostominae*, což bylo v této práci potvrzeno. Vzorků pozitivních na malé strongylidy bylo 91 % (hodnoty až 1650 EPG) a byli detekováni ve všech stájích. K obdobným závěrům došli Bodeček a Vavrouchová (2013), kteří pozorovali vzorky pozitivní na malé strongylidy v 97,2 % zkoumaných stájí v České republice. Dle Scala et al. (2020) jsou velcí strongylidé sice více patogenní, ale mnohem častěji jsou koně infikováni

malými strongylidy. S tímto se shodují nálezy strongylidů v naší studii, kde vzorků pozitivních na velké strongylidy bylo zjištěno až čtyřikrát více, než vzorků pozitivních na malé strongylidy (23 %, resp. 91 %).

Škrkavka koňská byla pozorována v trusu pouze čtyř koní ze sta. Jednalo se vždy o koně ve věku do jednoho roku, což koresponduje se studií Reinemeyer (2009), podle níž je škrkavka koňská nejpatogennější parazit zejména mladých koní s celosvětovým rozšířením. V naší studii byly celkem vyšetřeny vzorky od osmi koní do jednoho roku stáří, jednalo se tedy o 50% prevalenci v této skupině. Minimální počet vajíček škrkavky koňské v gramu trusu byl 300, maximální 850 EPG. Škrkavka koňská byla detekována ve dvou stájích (20 %) což je srovnatelné s výsledkem studie Bodeček a Vavrouchová (2013), kteří škrkavku koňskou odhalili v 24,3 % stájí.

Při statistickém porovnání výsledků z malých a velkých stájí nebyl u jednotlivých skupin parazitů zjištěn významný rozdíl. To může mít přímou souvislost s podobností antiparazitárních programů v malých a velkých stájích, která vyplynula z provedeního dotazníkového šetření, anebo s tím, že do této práce nebyly zahrnuty stáje s více než 45 koňmi a rozdíl mezi oběma skupinami stájí nebyl dostatečně velký. Průměrný počet koní v malých a velkých stájích byl 14 a 29 koní, lišil se tak pouze o 15 koní. Dále je také toto porovnání výsledků omezeno poměrně malým počtem zkoumaných stájí, kdy v každé ze skupin bylo zařazeno pouze pět stájí.

Výsledky většiny vyšetřovaných vzorků byly v rozmezí hodnot odpovídající nízké a slabé infekci. Dle Taylor et al. (2007) lze obecně u parazitů koní považovat hodnoty nad 500 EPG za střední infekci a nad 1000 EPG za závažnou. Autoři však upozorňují, že nízké hodnoty EPG vždy nemusí znamenat nízkou infekci, vzhledem k různým faktorům ovlivňujícím vylučování vajíček parazitů. V rozmezí > 500 - 600 EPG byla 4 % všech výsledků, což naznačuje obdobné závěry, ke kterým došli Scala et al. (2020), a to že nejmenší zastoupení vyšetřených vzorků je právě v tomto rozmezí. Vzorků se závažnou infekcí, tedy > 1000 EPG bylo pozorováno 9 %. To opět koresponduje s výsledky, ke kterým došli Scala et al. (2020), kteří pozorovali závažnou infekci v 8 % vyšetřených vzorků.

Dle dotazníkového šetření byl největší rozdíl mezi stájemi především v odklizu trusu na pastvinách, který byl v malých stájích prováděn častěji. Vzhledem k tomu, že v 90 % stájí tráví koně část dne na pastvině, měl by na péči o ně být kladen větší důraz. Obecně lze ale dle výsledků říci, že péči o pastviny není ve sledovaných stájích věnována dostatečná pozornost, a to i přesto, že podle Aromaa et al. (2018) jde o jedno ze základních opatření v prevenci výskytu parazitárních onemocnění koní. Údržba boxů pro ustájení koní, respektive odklíz trusu z nich, je podle autorů dalším důležitým aspektem. Aromaa et al. (2018) také uvádí, že hygiena pastvin má větší vliv na prevalenci infekcí strongylidy než škrkavky koňské, zatímco hygienická rutina ustájení koní je důležitější při prevenci infekce škrkavkou koňskou. To je v souladu i s výsledky zjištěnými v této práci. Ze všech vzorků byly pouze čtyři pozitivní na škrkavku koňskou, což může mít souvislost právě s důslednou hygienou boxů pro ustájení koní, ve kterých byl odklíz trusu prováděn minimálně jednou denně ve všech stájích.

Ve dvou z pěti velkých stájí se v minulosti objevily příznaky narušeného zdravotního stavu spojené s přítomností vnitřních parazitů. V jedné stáji se jednalo o závažnou infekci škrkavkou koňskou, v druhé o velmi závažnou infekci způsobenou tasemnicí koňskou, která však v této studii zjištěna nebyla, jelikož přítomnost tasemnice lze prokázat především jinou metodou, např. PCR. V žádné z malých stájí se nevyskytovaly příznaky či onemocnění spojené s přítomností parazitů.

Ve třetině stájí podávají koním větší dávku přípravku na odčervení, než je dávka uvedená v příbalové informaci, což může mít negativní vliv na zdravotní stav koní. Například předávkování moxidectinem a ivermectinem usnadňuje efekt kyseliny gama-aminomáselné v centrálním nervovém systému. U koní tak předávkování může vést k depresi, poklesu

spodního pysku, tremoru, ataxii, snížené dechové frekvenci, stuporu až komatu. Intenzivnější příznaky se pak vyskytují u jedinců s nižšími tukovými zásobami, protože zejména moxidectin je velmi rozpustný v tucích (Dowling, 2012). Ve zbylých námi sledovaných stájích podávají koním správnou dávku dle pokynů k použití. Ve všech stájích chovatelé střídají anthelmintika s různými účinnými látkami, což se zdá být velmi důležitým faktorem pro likvidaci parazitů a to z toho důvodu, že opakované užívání jedné účinné látky s omezeným spektrem účinnosti by mohlo vést k postupnému vytváření závažné infekce jinými druhy parazitů, než na které je dané anthelmintikum účinné (Love, 2003; Scala et al., 2020). Osm z deseti stájí podává antiparazitikum nově příchozím koním v den příjezdu nebo ve velmi blízké době poté, což je jedno z velmi důležitých opatření hlavně kvůli možným zavlečením nových populací parazitů do chovu.

Většina dotazovaných stájí (7 z 10) odčervuje své koně pravidelně dvakrát ročně, a to na jaře a na podzim. Dle jiné studie jsou někteří sportovní koně v Argentině antiparazitárně ošetřeni každé 3 měsíce (48 %) a dvakrát ročně pouze 32 % koní (Losinn et al., 2018). Odlišnost v četnosti může být samozřejmě dána také například odlišnými klimatickými podmínkami nebo zaměřením výzkumu na sportovní koně. Ve všech námi zkoumaných stájích jsou anthelmintika střídána (střídání účinné látky), což opět nekoresponduje s výzkumem Losinn et al. (2018), kde bylo zjištěno, že téměř v polovině stájí (48 %) se střídání anthelmintik neprovádělo. Alespoň nějaké ošetření bylo v naší studii zjištěno u 100 % stájí, podobně jako ve studii Losinn et al. (2018), kde bylo antiparazitikum podáváno v naprosté většině stájí (97 %).

Navzdory podávání antiparazitik ve všech zkoumaných stájích však bylo velmi málo vzorků negativních a můžeme se tedy domnívat, že antiparazitární program je nevhodně zvolený nebo jsou další prováděná opatření nedostatečná. To uvádí také Hedberg-Alm et al. (2020) ve své případové studii. Většina stájí (70 %) aplikuje odčervení z preventivních důvodů, zbylých 30 % až na základě výsledků koprologického vyšetření trusu, což koresponduje s výsledky studie Losinn et al. (2018), že velká část chovů před ošetřením koní neprovádí žádné vyšetření na zjištění přítomnosti parazitů. Plánování kontroly parazitárních infekcí by mělo být založeno na identifikovaných rizikových faktorech v daném chovu (Aromaa et al., 2018). Kontrola účinnosti nebyla prováděna v žádné z námi zkoumaných stájí, ve dvou stájích byl po podání anthelmintik vizuálně pozorován trus. Postupy kontroly parazitů koní se tak ve zkoumaných stájích zdají být omezeny téměř výlučně na pravidelné podávání anthelmintik a účinnost anthelmintického ošetření není dostatečně kontrolována. Ve 2 z 10 stájí je provedena pouze vizuální kontrola trusu po vykání, za účelem zjištění přítomnosti viditelných parazitů, což ovšem není vypovídající. Dalším zjištěným nedostatkem je neprovádění odkluzu trusu ve většině velkých stájí. I přes zjištěné nedostatky v účinnosti antiparazitárního programu však majitelé stájí neuváděli v dotaznících pozorované změny zdravotního stavu spojované s výskytem parazitů.

Výsledky této práce jsou limitovány relativně nízkým počtem vyšetřených vzorků a zapojených stájí. Pro vyšší vypovídající hodnotu by bylo vhodné zapojení většího počtu stájí anebo opakování koprologického vyšetření trusu u stájí zkoumaných v této práci v následujících obdobích. Ke zvážení je také, zda by větší rozdíl ve výsledcích, respektive antiparazitárních programech nebyl zaznamenán, pokud by za velké stáje byly považovány stáje například s více než 50 koňmi a rozdíl ve velikosti obou skupin stájí by tak byl větší. Stáje této velikosti však nejsou v České republice tolik časté oproti zkoumané skupině stájí (20 - 45 koní), které byly v této práci považovány za velké. Dalším možným vylepšením této práce by bylo využití dalších diagnostických metod, jelikož zvolená flotační koprologická metoda slouží zejména pro diagnostiku škrkavky koňské a strongylidů. Pro diagnostiku jiných parazitů jsou vhodnější například metoda s lepící páskou a přenosem na podložní sklíčko pro roupa koňského nebo sérologické metody v případě diagnostiky infekce tasemnicí koňskou.

## Závěr

Při porovnávání antiparazitárních programů v pěti malých (průměrně 14 koní) a pěti velkých (průměrně 29 koní) stájích na základě dotazníkového šetření bylo zjištěno, že se programy mezi těmito dvěma skupinami výrazně neliší. Ve všech stájích jsou koním podávána antiparazitika minimálně jednou za rok, ve většině stájí pak dvakrát ročně. Odklíz trusu z ustájení koní je ve všech stájích prováděn minimálně jedenkrát denně. Největší rozdíl mezi malými a velkými stájemi byl zjištěn v odklizu trusu z pastvin, který byl častěji prováděn v malých stájích. Z celkového počtu 100 vyšetřených vzorků bylo pouze devět vzorků negativních. Nejčastějšími zjištěnými parazity byli malí strongylidé (91 % pozitivních vzorků). Dále byli nalezeni velcí strongylidé (celkem 23 % pozitivních vzorků) a škrkavka koňská (4 % pozitivních vzorků). Při porovnání výskytu parazitů ve velkých a malých stájích nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. V práci bylo použito pouze flotační vyšetření metodou dle McMastera. Pro zjištění dalších druhů parazitů, kteří se u koní často vyskytují (např. tasemnice, roupi aj.), by bylo vhodné využít i další metody, které však v této práci nebyly použity.

Výzkumu parazitů koní je dle provedené literární rešerše věnována dostatečná pozornost jak v České republice, tak ve světě. Pozornost by se tak dále měla soustředit především na důsledné uplatňování poznatků v praxi, zejména zvolení vhodného antiparazitárního programu, kontrola výskytu konkrétních parazitů a následně i kontrola účinnosti odčervení a také dodržování dalších zoohygienických opatření v jednotlivých stájích.

## Literatura

- Aromaa, M., Hautala, K., Oksanen, A., Sukura, A., Näreaho, A. 2018. Parasite infections and their risk factors in foals and young horses in Finland. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 12: 35-38.
- Bodeček, Š., Vavrouchová, E. 2013. Monitoring of anthelmintic resistance in small strongyles in the Czech Republic in the years 2006–2009. *Acta Veterinaria Brno* 82: 243-248.
- Dowling, P.M. 2012. Ivermectin and moxidectin toxicosis. In: Wilson, D.A. (Ed.): *Clinical veterinary advisor: The horse*. Elsevier Saunders, St. Louis, pp. 307-308.
- Gawor, J. J. 1995. The prevalence and abundance of internal parasites in working horses autopsied in Poland. *Veterinary Parasitology* 58: 99-108.
- Hedberg-Alm, Y., Penell, J., Riihimäki, M., Osterman-Lind, E., Nielsen, M. K., Tydén, E. 2020. Parasite Occurrence and Parasite Management in Swedish Horses Presenting with Gastrointestinal Disease-A Case-Control Study. *Animals* 10: 638.
- Love, S. 2003. Treatment and prevention of intestinal parasite-associated disease. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 19: 791-806.
- Matthews, J.B., Hodgkinson, J.E., Dowdall, S.M.J., Proudman, C.J. 2004. Recent developments in research into the Cyathostominae and Anoplocephala perfoliata. *Veterinary Research* 35: 371-381.
- Reinemeyer, C.R. 2009. Diagnosis and control of anthelmintic-resistant *Parascaris equorum*. *Parasites & Vectors* 2: 8.
- Romero, C., Heredia, R., Miranda, L., Arredondo, M. 2020. Prevalence of Gastrointestinal Parasites in Horses of Central Mexico. *Journal of Veterinary Medicine* 10: 117-125.
- Scala, A, Tamponi, C., Sanna, G. et al. 2020. Gastrointestinal Strongyles Egg Excretion in Relation to Age, Gender, and Management of Horses in Italy. *Animals* 10: 2283.
- Taylor, M.A., Coop, R.L., Wall, L. 2013. *Veterinary Parasitology*. 3rd Edition. Wiley-Blackwell, 2013.
- Uslu, U., Guclu, F. Prevalence of endoparasites in horses and donkeys in Turkey. *Bulletin- Veterinary Institute in Pulawy* 51: 237-240.

## DOPING A ANTIDOPINGOVÁ KONTROLA U KONÍ – REVIEW DOPING AND ANTI-DOPING CONTROL IN HORSES – REVIEW

Tat'ana Hytychová\*

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

*At a time when various stimulants or depressants are relatively easily available, the topic of doping is very actual, both in equine sport and in humans. In the Czech Republic, the main organization managing anti-doping control in racehorses is the Jockey Club of the Czech Republic, which then issues regulations based on the International Agreement concluded by the countries associated under the International Federation of Racing Authorities. This international agreement contains, among other things, a list of unauthorised substances, which is very general. For sport horses, the Fédération Équestre Internationale publishes a specific List of Prohibited Substances for Horses and other recommendations for "clean sport". According to the Fédération Équestre Internationale, the list of prohibited substances is divided into controlled substances and prohibited substances and then specified substances are indicated in both of these lists. Horses can be tested randomly for prohibited substances at any time before, during and after the competition and urine and/or blood samples (A and B samples) are taken and tested by various methods (liquid or gel chromatography-mass spectrophotometry, fluorescence, ELISA, etc.). Seven major classes of drugs are monitored in racehorses: anabolic-androgenic steroids,  $\beta$ 2-agonists, stimulants, sedatives/tranquilizers, local anaesthetics, non-steroidal antiphlogistic/cyclooxygenase-2 inhibitors and opioids. Prohibited substances can also get into horses unintentionally, so rules have been developed by the Fédération Équestre Internationale to prevent contamination of horses with these substances, and these rules can be transferred to racehorses.*

*Key words: doping, racing, prohibited substances, banned substances, controlled substances*

### Souhrn

*V době, kdy jsou poměrně snadno dostupné různé látky povzbuzující nebo naopak tlumící, je téma dopingu velmi aktuální, jak v koňském sportu, tak u lidí. V České republice je hlavní organizací řídící antidopingovou kontrolu u dostihových koní Jockey club ČR, který pak vydává předpisy vycházející z Mezinárodní dohody uzavřené státy sdružené pod Mezinárodní federací dostihových autorit. Tato mezinárodní dohoda obsahuje mimo jiné seznam nepovolených látek, který je však velmi obecný. Pro sportovní koně pak Mezinárodní jezdecká federace zveřejňuje konkrétní Seznam nepovolených látek pro koně a další doporučení pro „čistý sport“. Seznam nepovolených látek je dle Mezinárodní jezdecké federace rozdělen na látky kontrolované a látky zakázané a v obou těchto seznamech jsou pak vyznačeny látky specifikované. Na nepovolené látky mohou být koně testováni náhodně kdykoliv před, během a po závodu a odebírají se vzorky moče a/nebo krve (vzorek A a B), které se testují různými metodami (kapalinová či gelová chromatografie-hmotnostní spektrofotometrie, fluorescence, ELISA a další. U dostihových koní je monitorováno sedm nejdůležitějších tříd léčiv: anabolické-androgenní steroidy,  $\beta$ 2-agonisté, stimulanty, sedativa/trankvilizéry, lokální anestetika, nesteroidní antiflogistika/inhibitory cyklooxygenázy-2 a opioidy. Nepovolené látky se mohou dostat do koní i nezáměrně, proto byla Mezinárodní jezdeckou federací vytvořena*

---

\* hytychovat@vfu.cz



*pravidla, která mají zabránit kontaminaci koní těmito látkami a tato pravidla mohou být přeneseně aplikována i pro dostihové koně.*

*Klíčová slova: doping, dostihy, nepovolené látky, zakázané látky, kontrolované látky*

## **Úvod**

V dnešní době se stále více koní chová pro sportovní využití a jezdecký sport se tak dostává více do popředí zájmu. Snahou každého majitele je, aby kůň dosáhl co nejlepšího výsledku. Avšak právě díky vysokému počtu dobře připravených sportovních koní se ve startovních polích vyskytují poměrně vyrovnaní soupeři. Touha po vítězství a snazší dostupnost různých povzbuzujících látek a léčiv pak může vést ke snaze zvýšit výkonnost koní tzv. dopingovými látkami. Výkonnost koně lze zvýšit jednak látkami, které mají primárně povzbuzující účinek, ale také například analgetiky, díky nimž je kůň chopen podat lepší výkon neomezený bolestí (tzv. pozitivní doping). Používány jsou ale také látky tlumivé, které mají znevýhodnit soupeře (tzv. negativní doping). Ať už je doping úmyslný či nikoliv, vždy sebou nese řadu negativních dopadů. Zejména v dostihovém sportu existují tři hlavní důvody, které vyžadují zákaz dopingů: zajistit, aby závody vyhrávali koně na základě svých sportovních kvalit, zajistit welfare koní a jezdců a chránit integritu chovatelského průmyslu. Z těchto důvodů se zejména na dostizích, ale i dalších vyšších soutěžích, provádí antidopingová kontrola, která má za cíl odhalit dopované koně a jezdce a vyřadit je ze závodu.

## **Antidopingová kontrola**

Antidopingová kontrola v České republice je řízena Dostihovým řádem ČR, který ustanovuje Jockey Club České republiky. Ten se pak řídí dalšími nadnárodními organizacemi. Mezinárodní dohoda o chovu, dostizích a sázkách (dále Mezinárodní dohoda), ke které přistoupila i Česká republika, požaduje provádění kontroly výskytu nepovolených látek uvedených v seznamu Mezinárodní federace dostihových autorit (International Federation of Horseracing Authorities, IFHA) v tělních tekutinách, tkáních a exkretech koní startujících v dostizích pořádaných na území České republiky. Tato dohoda je každoročně aktualizována. Na základě této dohody pak také Mezinárodní jezdecká federace (Fédération Équestre Internationale, FEI) pro sportovní koně publikuje Pravidla pro antidoping a kontrolovanou medikaci u koní.

Vzhledem k tomu, že neexistuje jednotná širokospektrální metoda, kterou by se řídily všechny laboratoře dopingové kontroly, provádí se prvotní testování (screening) pomocí individuálních metod vyvinutých jednotlivými laboratořemi. Pro testování se nejčastěji využívá kapalinová chromatografie-tandemová hmotnostní spektrometrie (Liquid chromatography-tandem mass spectrometry, LC-MS-MS), gelová chromatografie-hmotnostní spektrometrie (Gel chromatography-tandem mass spectrometry, GC-MS), fluorescenční imunoanalýza koncentrace částic (particle concentration fluorescence immunoassay, PCFIA) a enzymová imunisorbční analýza (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) (Yamada et al., 2008; Heffron et al., 2012; Wong et al., 2015; Cawley et al., 2016). Vzhledem k časové náročnosti, účinnosti a dostupnosti se LC-MS-MS provádí poměrně pravidelně s koňskou plazmou pro screening před dostihy (Kwok et al., 2010). Neizotopové imunoanalýzy mohou testovat nejsilnější drogy, lze je přizpůsobit tomu, které látky se testují a lze je provádět před závody i po nich. Jsou dostupné také pro testování jezdců (Tobin et al., 1988). Vývoj komplexních screeningových metod je náročný úkol zejména kvůli následujícím parametrům. Za prvé, vzorky koňské moči a plazmy obsahují soli, fosfolipidy, bílkoviny, močovinu, kreatinin, organické kyseliny a organické sloučeniny, které z nich činí složité matrice pro LC-MS a GC-MS analýzy z důvodu způsobených interferencí. Za druhé, laboratoře dopingové kontroly koní musí zkoumat množství zakázaných sloučenin (IFHA, 2021; FEI, 2021) s různými fyzikálně-chemickými vlastnostmi, rozsahem polarity, acidobazickými vlastnostmi, velikostí molekul, rozpustností a farmaceutickou povahou. Vývoj screeningové metody, která

umožňuje citlivou a simultánní identifikaci stovek rozdílných analytů v těchto komplexních látkách je tedy nelehkým úkolem (Fragkaki et al., 2017).

Vzorky odebrané v rámci zabezpečeného kontrolního řetězce se rozdělí, pokud je to možné, na vzorek A a vzorek B. Vzorek A se odešle do jedné laboratoře jako jediný primární vzorek k testování podle pravidel příslušného dostihového úřadu. Vzorek B může být analyzován na látky identifikované ve vzorku A buď automaticky, nebo podle volby trenéra, majitele nebo dostihové autority (IFHA, 2021). Mezinárodní dohoda také uvádí, že trenér koně je zodpovědný za krmení, management, ochranu koně a jeho péči, dále také za opatření, která mají zabránit vystavení koní zakázaným látkám a za informování o poskytnuté léčbě a zákrocích a záznamech o nich (IFHA, 2021).

### **Dopingové látky**

Doping je definován jako výskyt jednoho nebo více porušení antidopingových pravidel u koní, zejména tedy: Přítomnost nepovolené látky a/nebo jejích metabolitů nebo markerů ve vzorku koně; použití nebo pokus o použití nepovolené látky nebo zakázané metody; vyhýbání se odběru vzorku, odmítnutí nebo nepodrobení se odběru vzorku; manipulace nebo pokus o manipulaci s jakoukoli částí dopingové kontroly; podání nebo pokus o podání nepovolené látky; držení nepovolené látky nebo použití zakázané metody; obchodování nebo pokus o obchodování s jakoukoli nepovolenou látkou nebo zakázaným materiálem (FEI, 2021).

Článek 6A Mezinárodní dohody obsahuje zakázané substance („Prohibited Substances“). V tomto článku jsou tedy zmíněny následující látky:

- Látky, které jsou schopny kdykoli vyvolat účinek a/nebo působení v jednom nebo více následujících tělesných systémech savců: nervový systém, kardiovaskulární systém, dýchací systém, trávicí soustava, močový systém, reprodukční systém, pohybový aparát, krevní systém, imunitní systém s výjimkou licencovaných vakcín proti infekčním agens, endokrinní systém.

- Endokrinní sekrety a jejich syntetické náhražky

- Maskovací látky

- Nosiče kyslíku

- Látky, které jsou schopny kdykoli přímo nebo nepřímo vyvolat účinek/působení na genovou expresi v těle jakéhokoli savce. Patří sem mimo jiné látky pro úpravu genů, které mají schopnost měnit sekvence genomu a/nebo transkripční, posttranskripční nebo epigenetickou regulaci genové exprese.

Dále také článek 6A Mezinárodní dohody zmiňuje výčet látek, pro něž jsou stanoveny prahové hodnoty. Pokud jsou tyto zakázané látky zjištěny v množství menším, než je zde uvedeno, není jejich pozitivní nález postižitelný. Mezi látky s prahovou hodnotou jsou zařazeny tyto: arsen, boldenon, CO<sub>2</sub>, kobalt, dimethyl sulfoxid, estranediol (u hřebců), hydrokortison, methoxythyramin, kys. salicylová, testosteron, prednisolon (IFHA, 2021).

Pro sportovní koně FEI zveřejňuje konkrétní Seznam nepovolených látek pro koně (Equine Prohibited Substances List), který umožňuje všem zodpovědným osobám vyhnout se léčbě nebo krmení koní látkami, které jsou zakázány pro použití během soutěže, a látkami, které nejsou povoleny pro použití u koní za žádných okolností. Nepovolené látky se tedy dělí do dvou kategorií. První kategorií jsou látky zakázané, které nemají u soutěžních koní žádné oprávněné použití a/nebo mají vysoký potenciál zneužití. Druhou skupinou jsou látky kontrolované, které mají terapeutický účinek a/nebo se běžně používají v equinní medicíně, avšak potenciálně ovlivňují výkonnost a/nebo vedou k ohrožení welfare koně (FEI, 2021). Seznam nepovolených látek pro koně obsahuje více jak 1100 položek, z toho 246 jsou látky kontrolované. Na seznamu látek kontrolovaných je pak devět z nich označeno jako látky specifikované (atropin, kofein, kodein, hordenin, skopolamin/hyoscin, morfin, theobromin, theofilin), pro něž je uvedeno, že se jedná se spíše o látky, u nichž je pravděpodobnější, že je koně požili za jiným účelem, než je zvýšení sportovního výkonu, například prostřednictvím

kontaminované potraviny. Tím ale není dotčen jejich potenciální statut nebezpečnosti nebo menší důležitosti, než u ostatních uvedených látek. Na seznamu zakázaných látek je pak 13 označeno jako specifikované (bufotenin, kanabioidy, kolchicin, demekolcin, ergonovin, ergotamin, meconin, muskarin, oripavin, papaverin, spartein, synephrin, thebain). Specifikované látky jsou pak společně s endogenními substancemi, ractopaminem a zilpaterolem označeny jako atypické nálezy, u nichž je možné při pozitivním záchytu provést další přezkum/vyšetření před tím, než jsou nahlášeny jako skutečně pozitivní (FEI, 2021). Seznam zakázaných látek také obsahuje zakázané metody, za něž jsou považovány manipulace s krví a krevními komponenty (tzv. krevní doping, ozónová hemoterapie) a genový doping (FEI, 2021). Z důvodu obrovského množství látek, které jsou považovány za doping, budou v dalším textu vybrány jen určité skupiny látek a v těchto skupinách jen vybraní zástupci.

U dostihových koní je monitorováno sedm nejdůležitějších tříd léčiv: anabolické-androgenní steroidy,  $\beta$ 2-agonisté, stimulancia, sedativa/trankvilizéry, lokální anestetika, nesteroidní antiflogistika/inhibitory cyklooxygenázy-2 a opioidy (Scarth et al., 2010).

### ***Anabolické steroidy***

V důsledku podávání anabolických steroidů byla zaznamenána zvýšená agresivita (Snow et al., 1982; van der Kolk, 2014), která může vést k větší soutěživosti koní a tím i lepším výkonům v tréninku a soutěžích, ale také k zraněním a nehodám s jinými koňmi, jezdci nebo trenéry. Nicméně i když důkazy o tom, že anabolické steroidy působí u koní jako látky zvyšující výkonnost, jsou v současné době nejasné, existují jasné důkazy o tom, že zneužívání anabolických steroidů může mít vážné důsledky pro zdraví a pohodu zvířat (Snow et al., 1982). Účinky anabolických steroidů jsou známé u jiných živočišných druhů, včetně člověka. Studie na potkanech a lidech dokazuje, že dlouhodobé užívání těchto látek může zvyšovat riziko poškození šlach (Seynnes et al., 2013). Kromě toho jsou anabolické steroidy spojovány s nedostatečností nadledvin, neplodností a těžkou laminitidou (Dowling, 2002). Díky tomu jsou IFHA zakázané při sportovních soutěžích koní.

### ***Beta2-agonisté***

Beta2-agonisté se používají na relaxaci hladké svaloviny dýchacích cest stimulací beta2-adrenergických receptorů, které zvyšují cyklický adenosinmonofosfát a antagonizují mechanismy bronchokonstrikce (Gorge and Liang, 2019). Beta2-agonisté jsou látky určené k léčbě plicních onemocnění, jako je chronická obstrukční plicní nemoc, zánětlivé onemocnění dýchacích cest a plicní krvácení vyvolané námahou. Clenbuterol je silný selektivní bronchodilatátor prospěšný pro krátkodobou léčbu respiračních onemocnění u koní. Při vyšších dávkách nebo po dlouhodobém užívání mají beta2-agonisté vedlejší účinky na syntézu bílkovin a lipolýzu, což vede k anabolickému účinku. Clenbuterol se v minulosti používal jako anabolický prostředek jak u potravinových zvířat, tak anekdoticky u lidí a koní. Další beta2-agonisté jako salbutamol a terbutalin jsou v současné době předepisovány k léčbě těžkých forem astmatu. Podle Ladaga et al. (2000) byl formoterol nedávno popsán jako účinná a bezpečná látka pro léčbu plicního krvácení vyvolaného zátěží u koní (Garcia et al., 2011).

Cimaterol a ractopamin jsou repartiční látky (tj. mění poměr svalové hmoty a tuku). Ractopamin (Paylean™) byl schválen v některých zemích pro použití u prasat a jiných hospodářských zvířat jako regulátor růstu. Repartitioningová aktivita vede k redukcii tuku, zvýšení svalových bílkovin a zlepšení účinnosti krmiva u několika druhů, jako jsou prasata, skot a krůty. Cimaterol a ractopamin nejsou uznanými terapeutickými léčivy pro koně, ale mají potenciál pro zneužití, protože pravděpodobně ovlivňují výkonnost. Nízké dávky těchto látek se často podávají inhalačně, což minimalizuje vedlejší účinky a zvyšuje účinnost. Donedávna byla detekce  $\beta$ 2-agonistů podávaných aerosolem obtížná kvůli nízkým koncentracím analytů v moči a v plazmě (Garcia et al., 2011).

### ***Stimulancia a opioidy***

Stimulancia jsou zakázána u lidí (při závodech) i koní. Stimulancia jsou kategorizována jako Třída 1, podle Jednotných pokynů pro klasifikaci cizorodých látek schválených Mezinárodní asociací dostihových komisařů (Association of Racing Commissioners International, ARCI) a u dostihových koní se nepovažují za léčebně využitelné, ale vzhledem k jejich farmakologickému potenciálu měnit výkonnost je u nich vysoké riziko zneužití. Stimulancia jsou také nejpočetnější samostatnou skupinou na seznamu zakázaných látek FEI. Stimulancia ovlivňují centrální nervový systém, zvyšují psychomotorickou aktivitu a odstraňují pocit únavy, stejně jako posilují kardiovaskulární nebo svalovou funkci ovlivněním sympatického nervového systému (Scarth, 2011).

V posledních letech byl zaznamenán výrazný nárůst zneužívání syntetických katinonů,  $\beta$ -ketoanalogů amfetaminu (Yi et al. 2013; Pasin et al., 2015). Katinon je hlavní psychoaktivní složkou katy jedlé (*Cathis edulis*), jejíž žvýkání listů se používá k léčbě respiračních potíží v důsledku relaxace hladkého svalstva dýchacích cest, a proto jej lze považovat za okamžitou náhradu clenbuterolu u dostihových koní. Katinonům se také přisuzují psychostimulační a halucinogenní vlastnosti. V polovině roku 2000 (Salomone et al., 2016) se objevily na trhu s drogami jako alternativy ke kontrolovaným psychostimulantům: Amfetaminu, 3,4-methylendioxyamfetaminu (MDMA) a metamfetaminu. Po regulační kontrole populárních katinonů byly rychle nahrazeny nově syntetizovanými sloučeninami, mezi něž patří mimo jiné analogy mefedronu (Abbott and Smith, 2015). Dosud nebyly k dispozici žádné informace o použití katinonů u koní (Fragkaki, 2017). V zájmu ochrany zdraví a bezpečnosti koní však byla vyvinuta a publikována detekce katinonu a jeho designových analogů (Li et al., 2014). Kromě derivátů katinonu se na drogovém trhu neustále objevují i další nové psychoaktivní látky, například, syntetická opioidní analgetika AH-7921 (označovaný jako doxylam) a MT-45 (Kaselou et al., 2015 a 2016). Dle Fragkaki and Kioukia-Fougia (2017) nejsou k dispozici žádné informace o použití těchto nových syntetických opioidů u koní, kromě tiskové zprávy, kterou vydala ARCI, aby informovala všechny dostihové regulační orgány na celém světě o zjištění AH-7921 ve vzorcích odebraných koním po dostihu (ARCI, 2012).

Opioidy jsou používány při terapii jako analgetika. Předpokládá se, že poskytují analgezií tím, že se vážou na  $\mu$ ,  $\kappa$  a  $\delta$  opioidní receptory umístěné v CNS a periferních tkáních (Bennett and Steffey, 2002). V CNS a periferních nervech koní byla identifikována vazebná místa pro opioidy (Sheehy et al., 2001). Bez ohledu na prokázanou analgetickou účinnost podávání opioidů u koní (Kalpravidh et al., 1984) zůstává používání opioidů u tohoto druhu kontroverzní, z velké části kvůli obavám týkajícím se vzniku nežádoucích účinků při podávání vysokých dávek. Příklady takových nežádoucích účinků zahrnují vzrušení, zvýšení pohybové aktivity a svalového tonu, kardiovaskulární stimulace a snížení gastrointestinální motility. Často používaným opioidem je morfin. Zvyšuje výkonnost koně tím, že oddaluje nástup únavy, zvyšuje úroveň vědomí, snižuje vnímání vyčerpání při závodu a zvyšuje kardiorespirační aktivitu. Přestože drogy u lidí snižují činnost nervů a svalů, u koní mají podobné účinky jako amfetamin a zvyšují práh bolesti (Vaziri and Sarani, 2016). Morfin se však nemusí do těla koně dostat jen po záměrné aplikaci této látky, ale také například po příjmu máku, jak prokázala studie Kollias-Baker and Sams (2002). Výsledky této studie naznačují, že koně, kteří konzumují nebo je jim podáván mák mohou mít detekovatelné koncentrace morfinu v moči a plazmě ještě několik hodin po podání.

Dermorfíny jsou peptidy, které fungují jako potentní agonisté opioidních receptorů. Poskytují centrální anestezii po i.v. nebo s.c. podání, což umožňuje jejich použití jako analogů opioidů. Jsou silnější než morfin, ale je méně pravděpodobné, že vyvolají drogovou toleranci a závislost. Dermorfin byl detekován v plazmě po dobu 12 h a v moči po dobu 48 h, resp. 72 h po intravenózním nebo intramuskulárním podání (Robinson et al., 2015).

### ***Nesteroidní antiflogistika***

Nesteroidní antiflogistika (Non-steroidal anti-inflammatory drugs, NSAID) jsou pravděpodobně nejpoužívanější skupinou léků v medicíně koní pro zmírnění bolesti a zánětu pohybového aparátu (Kynch et al., 2018). Existuje jen málo důkazů o tom, že by NSAID sama o sobě vedla ke zvýšení výkonnosti. Místo toho maskují bolest a zvyšují pohyblivost prostřednictvím inhibice enzymů cyklooxygenázy známých jako COX 1 a COX 2 (Kynch et al., 2018). Enzymy COX 1 jsou exprimovány ve většině tkání (Rang et al., 2016) včetně gastrointestinálního traktu, zatímco enzymy COX 2 se nacházejí v okolí míst zánětu (Hawkey, 2001). Mnohá NSAID jsou neselektivní a inhibují enzymy COX 1 i COX 2. To není vždy ideální, protože COX 1 je zodpovědná za homeostatické funkce. Mezi neselektivní NSAID, která se používají u koní, patří fenybutazon a flunixin (Rang et al., 2016). Některá NSAID jsou však selektivní pouze pro inhibici COX 2 a zaměřují se výhradně na snížení bolesti a zánětu. Firokoxib a meloxicam jsou příklady selektivních inhibitorů COX 2, které se používají u koní (Ziegler et al., 2017). V dostihovém průmyslu se však běžně používá tzv. "stohování" NSAID, kdy se podávají dva různé léky ze stejné skupiny současně. Obvyklými NSAID jsou flunixin a fenybutazon, ačkoli používání obou těchto léků současně je v současné době v dostihovém průmyslu nezákonné. Existuje jen málo výzkumů, které by poskytovaly důkazy o jakýchkoli pozitivních účincích kombinace schopností dvou NSAID. Někteří spekulují o tom, že společné použití dvou přípravků vytvoří ještě výraznější přínos, než kdyby byl podáván pouze jeden. Jiní se domnívají, že stohování takový účinek nepřináší a může ve skutečnosti zvýšit nežádoucí vedlejší účinky (Slifer, 2018).

### ***Sedativa/trankvilizéry, anestetika***

Sedativa patří k látkám, které mohou být použity jako „doping k prohře“. Acepromazin je v koňském průmyslu běžné sedativum, které se používá pro uklidňující a sedativní účinky. Mnoho lidí možná nenapadne, že by se tento typ léku používal v dostihovém sportu, ale může být použit ke snížení výkonu vysoce postaveného koně, který má předpoklady k dobrému výkonu. Přitažlivost této metody spočívá v tom, že lidé budou sázet na koně, od kterého se očekává, že se mu bude dařit dobře, a tyto sázky prohrají, zatímco může existovat několik vyvolených, kteří vsadí proti tomuto koni a pak tyto výdělky vyhrají (Slifer, 2018). Acepromazin je řazen do skupiny fenothiazinů a z velké části tedy ovlivňuje dopaminergní receptory a působí tedy jako sedativum a trankvilizér (Kynch et al., 2017). Působením na dopaminové receptory mohou vysoké hladiny způsobit extrapyramidové příznaky, mezi které patří neklid, ztuhlost a třes. Dochází také k účinkům na hypotalamus, který mění schopnost regulovat svou teplotu, což vede ke snížení tělesné teploty a případně k podchlazení. Acepromazin je také  $\alpha$ -1 adrenergní blokátor a proto způsobuje vazodilataci, pokles krevního tlaku, a pokud je dostatečně silný, tak i tachykardii. Dalším kardiovaskulárním problémem, který může nastat, je snížení hladiny hematokritu způsobené hromaděním červených krvinek v játrech a slezině (Pawson, 2008). Interakce s jinými léky mohou vést k některým ze závažných nežádoucích účinků a mohou způsobit dlouhodobý útlum centrálního nervového systému (Riviere and Papich, 2009).

Další látkou, která může být využita jako doping, je diazepam. Jako benzodiazepinikum diazepam zesiluje inhibici zprostředkovanou kys. gama-aminomáselnou v CNS. Svůj hlavní účinek uplatňuje v retikulární formaci mozku kmene a vyvolává hypnotické, sedativní, anxiolytické, antikonvulzivní a kosterní svaly uvolňující účinky. Diazepam se však v praxi u koní používá převážně v kombinaci s ketaminem a xylazin-hydrochloridem k navození anestezie a samostatně jako sedativum/ataraktikum/neuroleptikum (Shini, 2000). V klinické praxi se používá jako trankvilizér, svalové relaxans, antikonvulzivum a doplněk intravenózní anestezie hříbat i dospělých koní. Courtot et al. (1975) zjistili, že diazepam má také sekundární efekt na dýchání v souvislosti se snížením námahy a toxický efekt na svaly.

Agonisté alfa 2-adrenoceptorů, kam patří i xylazin, se hojně používají v medicíně koní, protože jejich sedativní a mírně analgetické vlastnosti usnadňují manipulaci s koněm

a poskytují úlevu od bolesti aktivací alfa 2-adrenergických receptorů centrálního a periferního nervového systému (Daunt and Steffey, 2002). Navzdory svému širokému použití má xylazinu nevýhodu, že působí pouze krátkou dobu, přibližně 20 až 30 minut, což brání jeho použití v případě, že je nutná dlouhodobá analgezie. Kromě toho může vyvolat intenzivní hemodynamickou depresi, která může zahrnovat bradykardii s atrioventrikulární blokádou druhého stupně, přechodnou hypertenzi, hypotenzi, snížení srdečního výdeje, jakož i respirační depresi, což by mohlo zhoršit šokový stav nebo účinky jiných tlumivých látek (Kalpravidh et al., 1984; Queiroz-Neto et al., 1998; Queiroz-Neto et al., 2000).

Jedním z nejčastěji používaných lokálních anestetik je lidokain. Tato látka je však podávána i systémově jako analgetikum. Mechanismus, jakým systémově podávaný lidokain vyvolává analgezii, je nejistý, ale předpokládá se, že působí na sodíkové, vápníkové a draslíkové kanály a na receptor kyseliny N-methyl-D-aspartátové. Kromě toho jsou při vyvolávání analgezie důležité protizánětlivé účinky lidokainu, protože zánětlivé mediátory zvyšují excitabilitu neuronů (Doherty and Seddighi, 2010). Díky lokálnímu, ale i celkovým účinkům se tak jedná o látku, která koně rychle vrací „do hry“.

### **Látky pro maskování dopingu**

Furosemid je běžné kličkové diuretikum, které je zodpovědné za zvýšení výdeje moči. Tento lék má rychlý nástup a krátké trvání účinku. Při dostizích tedy umožňuje snížit pravděpodobnost odhalení jiných léků, které mohou být v systému koně, protože zvyšuje výdej moči, čímž zvyšuje vylučování jiných léků, které byly koni podány (Hinchcliff and Muir, 1991). Mezi léky, které furosemid maskuje, patří kortikosteroidy, NSAID, albuterol a opioidy. Vzhledem k tomu, že furosemid působí tak, že zvyšuje výdej moči, může být maskováno jakékoli léčivo, které se primárně vylučuje močí (ARCI, 2017). Terapeutické použití furosemidu může být snížení rizika plicního krvácení vyvolaného zátěží, ačkoli mechanismus tohoto jevu není znám (Hinchcliff and Muir, 1991). Zátěží vyvolané plicní krvácení způsobuje krvácení do plic a nosního průduchu během vysoce intenzivního cvičení (Gershman, 2018). Při běhu koní s vysokou intenzitou se objem a tlak krve a vzduchu během nádechu a výdechu dramaticky zvyšuje a může způsobit protržení bariéry krevního plynu v alveolech. To má za následek vniknutí krve do plic a předpokládá se, že k tomu dochází alespoň v malé míře u většiny dostihových koní. Opakované krvácení do plic způsobuje trvalé poškození a v některých případech může být smrtelné. Předpokládá se, že používání furosemidu snižuje počet případů tím, že snižuje hromadění tekutin, zvyšuje produkci moči a snižuje hydrostatický tlak. Zvýšení produkce moči může také umožnit koni poměrně výrazně zhubnout, což je pro dostih ideální (Hickok, 2018).

### **Prevence kontaminace**

Kromě seznamu zakázaných látek a nepovolených manipulací vypracovala FEI následující pokyny a osvědčené postupy, které je třeba dodržovat, aby se snížilo riziko kontaminace.

1. Seno, krmivo a doplňky mají být od renomovaných dodavatelů a vysoké kvality, aby bylo zaručeno, že neobsahují kontaminující látky, jako např. morfin zmíněný v textu výše. Krmivo by mělo být vhodně skladováno v uzavřených nádobách, aby nedošlo ke kontaminaci nebo zaplísnění.
2. Pastviny a jejich okolí by neměly obsahovat rostliny, které mohou vést k pozitivním nálezům (např. máky, krokusy, netýkavky a vlčí bob). Po léčení by neměl být stejný box, paddock či nádoby na krmení použity pro jiného koně, protože některé metabolity látek považovaných za doping se mohou dostat do prostředí močí nebo trusem léčených koní.
3. Medikamenty mají být uschovány na zabezpečeném místě a nemělo by při manipulaci s nimi docházet ke kontaminaci nepovolenými látkami. Aplikaci by měl provádět vždy jen jeden člověk, aby nedošlo k milné aplikaci dvojí dávky.
4. Pro některé látky je stanovený screeningový limit. Pokud je zjištěna koncentrace látky pod tímto limitem, není nález považován za pozitivní. Z často používaných léčiv byl vytvořen

seznam s detekčními časy, které udávají dobu, po kterou lék zůstává v těle koně. Další možností prevence je tzv. volitelné testování, které umožňuje koním registrovaným u FEI podstoupit testování na maximálně čtyři regulované léčivé látky najednou z důvodu ujištění, že koně po léčbě již zcela vyloučili regulované léčivé látky (FEI, 2021). Tato doporučení lze stejně uplatňovat i u dostihových koní.

### **Závěr**

Poměrně snadná dostupnost různých léčiv a dalších látek s sebou přináší rizika jejich zneužití, jak u lidí, tak i například u sportovních koní. Pro ochranu zdraví a welfare koní a celého chovatelského průmyslu je proto zapotřebí stále zlepšování metod a zintenzivňování antidopingových kontrol. V České republice toto zajišťuje Jockey club ČR spadající pod další nadnárodní organizace.

Mezinárodní dohoda obsahuje zakázané substance, avšak není zde výčet konkrétních látek. Tato problematika je důkladněji zpracována FEI pomocí Seznamu nepovolených látek a metod, které jsou považovány za doping a tento seznam je rozdělen na seznam látek zakázaných a látek kontrolovaných. V obou těchto seznamech jsou pak vyznačeny látky specifikované, které jsou společně s dalšími označeny jako atypické nálezy, u nichž je možné při pozitivním záchytu provést další vyšetření před tím, než jsou nahlášeny jako skutečně pozitivní. Od koní se odebírají vzorky moči a/nebo krve, které jsou pak dále testovány nejčastěji metodami jako je kapalinová či gelová chromatografie-hmotnostní spektrofotometrie, fluorescence, ELISA a další. Jedněmi z nejčastěji sledovaných dopingových látek u dostihových koní jsou: Anabolické-androgenní steroidy,  $\beta$ 2-agonisté, stimulantia, sedativa/trankvilizéry, lokální anestetika, nesteroidní antiflogistika/inhibitory cyklooxygenázy-2 a opioidy.

Některé z nepovolených látek se do těla koně mohou dostat i jako kontaminanty z prostředí, proto FEI vypracovala a na svém webu publikuje pokyny a postupy, které mají riziko takové kontaminace snížit na minimum.

### **Literatura**

- Abbott, R., Smith, D.E. 2015. The new designer drug wave: A clinical, toxicological, and legal analysis. *Journal of Psychoactive Drugs* 47: 368.
- ARCI (Association of Racing Commissioners International). 2017. Controlled Therapeutic Medications Schedule [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: [https://www.arci.com/wpcontent/uploads/2018/06/2017\\_04\\_CTS\\_V4\\_0.pdf](https://www.arci.com/wpcontent/uploads/2018/06/2017_04_CTS_V4_0.pdf)
- Association of Racing Commissioners International. 2015. New synthetic opioid designer drug found by New York Lab. Press Release, November 2015.
- Bennett, R.C., Steffey, E.P. 2002. Use of opioids for pain and anesthetic management in horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 18: 47-60.
- Cawley, A., Pasin, D., Ganbat, N., Ennis, L., Smart, C., Greer, C., Kelegjian, J., Fu, S., Chen, A. 2016. The potential for complementary targeted/nontargeted screening of novel psychoactive substances in equine urine using liquid chromatography-high resolution accurate mass spectrometry. *Analytical Methods* 8: 1789.
- Courtot, D., Mouthon, G., Roux, L., Jeanin, E. 1975. Effect of tranquilizer doping on the muscular activity of the sport horse. II. – Diazepam. *Annales de recherches veterinaires* 6: 117-129.
- Daunt, D.A., Steffey, E.P. 2002. Alpha-2 adrenergic agonists as analgesics in horses. *Veterinary Clinique of North America, Equine Practice* 18: 39-46.
- Doherty, T.J., Seddighi, M.R. 2010. Local anesthetics as pain therapy in Horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 26: 533-549.
- Dowling, P.M. 2002. Adverse drug reactions in horses. *Clinical Techniques in Equine Practice* 1: 58-67.
- FEI. 2021. Equine anti-doping and controlled medication regulations, 3rd edition, effective 1 January 2021 [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: <https://inside.fei.org/content/anti-doping-rules>
- Fragkaki, A.G., Kioukia-Fougia, N., Kioussi, P., Tsivou, M. 2017. Challenges in detecting substances for equine anti-doping. *Drug Testing and Analysis* 9: 1291-1303.

- Garcia, P., Paris, A.C., Gil, J., Popot, M.A., Bonnaire, Y. 2011. Analysis of  $\beta$ -agonists by HPLC/ESI-MSn in horse doping control. *Biomedical Chromatography* 25: 147-154.
- Gershman, J. 2018. Medication use in horse racing: Yea or Neigh? *Pharmacy Times* [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: [www.pharmacytimes.com/contributor/jennifergergshman-pharmdcph/2018/04/medication-use-in-horse-racing-yea-or-neighbor](http://www.pharmacytimes.com/contributor/jennifergergshman-pharmdcph/2018/04/medication-use-in-horse-racing-yea-or-neighbor)
- George, J., Liang, J. 2019. Management of respiratory disorders and the pharmacist's role: COPD. In: *Encyclopedia of Pharmacy Practice and Clinical Pharmacy*. Academy Press, Huddersfield, pp. 264-281.
- Hawkey, C.J. 2001. COX-1 and COX-2 Inhibitors [Abstract]. *Best Practice and Research Clinical Gastroenterology* 15: 801-820.
- Heffron, B., Taddei, L., Benoit, M., Negrusz, A. 2012. Detection and quantification of several acidic drugs in equine serum using liquid chromatography tandem triple quadrupole mass spectrometry (LC-MS/MS). In: *Proceedings of the 19th International Conference of Racing Analysts and Veterinarians*. Newmarket: R. & W. Publications, p. 19.
- Hickok, K. 2018. The science and controversy behind horse racing's most popular race day drug. *Inside Science* [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: <https://www.insidescience.org/news/science-and-controversy-behind-horseracing%E2%80%99s-most-popular-race-day-drug>
- Hinchcliff, K., Muir, W. 1991. Pharmacology of Furosemide in the Horse: A Review. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 5: 211-218.
- IFHA (International Federation of Horseracing Authorities). 2021. International Agreement on Breeding, Racing and Wagering and Appendixes. [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: <https://www.ifhaonline.org/resources/ifAgreement.pdf>
- Katselou, M., Papoutsis, I., Nikolaou, P. Erratum to: AH-7921: the list of new psychoactive opioids is expanded. *Forensic Toxicology* 34: 199.
- Katselou, M., Papoutsis, I., Nikolaou, P., Spiliopoulou, C., Athanasielis, S. 2015. AH-7921: the list of new psychoactive opioids is expanded. *Forensic Toxicology* 33: 195.
- Kalpravidh, M., Lumb, W.V., Wright, M., Heath, R.B. 1984. Effects of butorphanol, flunixin, levorphanol, morphine and xylazine in ponies. *American Journal of Veterinary Research* 45: 217-223.
- Kollias-Baker, C., Sams, R. 2002. Detection of morphine in blood and urine samples from horses administered poppy seeds and morphine sulfate orally. *Journal of Analytical Toxicology* 26: 81-86.
- Kynch, H.K., Seminoff, K., McKemie, D.S. 2018. Detection and pharmacokinetics of grapiprant following oral administration to exercised thoroughbred horses. *Drug Testing and Analysis* 10: 1237-1243.
- Ladaga, G.J.B., Lebiza, F.P., Ferraro, G., De Erausquin, G.A. 2000. Some pharmacodynamic effects of eformeterol in the horse. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 30: 496-499.
- Li, X., Uboh, C.E., Soma, L.R. 2014. Sensitive hydrophilic interaction liquid chromatography/tandem mass spectrometry method for rapid detection, quantification and confirmation of cathinone-derived designer drugs for doping control in equine plasma. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 28: 217.
- Pasin, D., Bidny, S., Fu, S. 2015. Analysis of new designer drugs in post-modern blood using high-resolution mass spectrometry. *Journal of Analytical Toxicology* 39: 163.
- Pawson, P. 2008. Sedatives. *Small Animal Clinical Pharmacology* 2: 113-125.
- Rang, H.P., Dale M.M., Ritter, J.M., Flower, R.J., Henderson, G. 2016. *Rang and Dale's Pharmacology*. Elsevier. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto, Churchill Livingstone.
- Queiroz-Neto, A., Carregaro, A.B., Zamur, J.D., Harkins, J.D., Tobin, T., Mataqueiro, M.I. 2000. Effect of amitraz and xylazine on some physiological variables of horses. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 52: 27-32.
- Queiroz-Neto, A., Zamur, G., Gonçalves, S.C., Carregaro, A.B., Mataqueiro, M.I., Harkins, J. D., Tobin, T. 1998. Characterization of the antinociceptive and sedative effect of amitraz in horses. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapy* 21: 400-405.
- Riviere, J. E., Papich, M. G. 2009. *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. University Press: Wiley-Blackwell Publications. Iowa State.



- Robinson, M.A., Guan, F., McDonnell, S., Uboh, C.E., Soma, L.R. 2015. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of dermorphin in the horse. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapy* 38: 321.
- Salomone, A., Gazzilli, G., Di Corcia, D. 2016. Determination of cathinones and other stimulant, psychedelic, and dissociative designer drugs in real hair samples. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 408: 2035.
- Scarth, J.P., Teale, P., Kuuranne, T. 2011. Drug metabolism in the horse: a review. *Drug Testing and Analysis* 3: 19-53.
- Seynes, O.R., Kamandulis, S., Kairaitis, R., Helland, C., Campbell, E.L., Brazaitis, M., Narici, M. 2013. Effect of androgenic-anabolic steroids and heavy strength training on patellar tendon morphological and mechanical properties. *Journal of Applied Physiology* 115: 84-89.
- Sheehy, J.G., Hellyer, P.W., Sammonds, G.E., Mama, K.R., Powers, B.E., Hendrickson, D.A., Magnusson, K.R. 2001. Evaluation of opioid receptors in synovial membranes of horses. *American Journal of Veterinary Research* 62: 1408-1412.
- Shini, S. 2000. A review of diazepam and its use in the horse. *Journal of Equine Veterinary Science* 20: 443-449.
- Slifer, P. 2018. A review of therapeutic drugs used for doping of race horses: NSAIDs, acepromazine, and furosemide. Iowa State University Digital Repository.
- Snow, D.H., Munro, C.D., Nimmo, M.A. 1982. Effects of nandrolone phenylpropionate in the horse: (2) general effects in animals undergoing training. *Equine Veterinary Journal* 14: 224-228.
- Tobin, T., Watt, D.S., Kwiatkowski, S., Tai, H.H., Blake, J.W., McDonald, J., Prange, C.A., Wie, S. 1988. Non-isotopic immunoassay drug tests in racing horses: A review of their application to pre- and post- race testing, drug quantitation, and human drug testing [Abstract]. *Research Communications in Chemical Pathology and Pharmacology* 62: 371-395.
- van der Kolk, J.H. 2014. Endocrine function during exercise and response to training. In: Hindchcliff, K.W., Kaneps, A.J., Geor, R.J. (Eds.): *Equine Sports Medicine and Surgery (Second Edition)*. W.B. Saunders Elsevier, Philadelphia, pp. 769-785.
- Vazini, M., Sarani, A. 2016. Rapid detection of doping with morphine in horses. *Biological Forum – An International Journal* 8: 238-240.
- Wong, A.S.Y., Ho, E.N.M., Wan, T.S.M.K., Lam, K.H., Stewart, B.D. 2015. Liquid chromatography-mass spectrometry analysis of five bisphosphonates in equine urine and plasma. *Journal of Chromatography. B, Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences* 998-999: 1-7.
- Yamada, M., Aramaki, S., Kurosawa, M., Kijima-Suda, I., Saito, K., Nakazawa, H. 2008. Simultaneous doping analysis of main urinary metabolites of anabolic steroids in horse by ion-trap gas chromatography-tandem mass spectrometry. *Analytical Sciences* 24: 1199.
- Yi, R., Zhao, S., Lam, G. 2013. Detection and elimination profile of cathinone in equine after norephedrine (Propalin®) administration using a validated liquid chromatography-tandem mass spectrometry method. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 405: 9711.
- Ziegler, A., Fogle, C., Blikslanger, A. 2017. Update on the use of cyclooxygenase-2-selective nonsteroidal anti-inflammatory drugs in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 11: 1271-1274.

## STANOVENÍ MYKOBIOMU V DOLNÍCH CESTÁCH DÝCHACÍCH U KONÍ S KOŇSKÝM ASTMATEM

### DETERMINATION OF THE MYCOBIOMA IN THE LOWER RESPIRATORY TRACT OF HORSES WITH EQUINE ASTHMA

**Libor Podojil\***, Zuzana Drábková, Štěpán Bodeček, Sabina Pospíšilová, Dára Brabcová,  
Jaroslav Hanák, Vendula Jandová, Petr Jahn, Markéta Sedlinská

Klinika chorob koní, Fakulta veterinárního lékařství, Veterinární univerzita Brno, ČR  
Equine Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Veterinary Sciences Brno,  
Czech Republic

#### Summary

*Equine asthma is a common cause of exercise intolerance in middle-aged sport horses and is one of the main causes that leads to disturbance of animal welfare. Horses with lower respiratory tract disease represent 8.1% of all patients in the Equine Diseases Clinic. Great attention is paid to these pathological conditions. The goal was to determine mycobioma in the lower respiratory tract in horses with equine asthma by modern laboratory methods, specifically the method of molecular microbiology Next generation sequencing.*

*Key words: equine asthma, animal welfare, molecular microbiology - next generation sequencing*

#### Souhrn

*Koňské astma je častou příčinou intolerance zátěže u sportovních koní středního věku a je jednou z hlavních příčin narušení pohody zvířat. Koně s onemocněním dolních cest dýchacích představují 8,1% všech pacientů Kliniky chorob koní. Těmto patologickým stavům je zde věnována velká pozornost. Cílem bylo stanovit mykobiom v dolních cestách dýchacích u koní s koňským astmatem moderními laboratorními metodami, konkrétně metodou molekulární mikrobiologie - next generation sequencing.*

*Klíčová slova: koňské astma, pohoda zvířat, molekulární mikrobiologie, next generation sequencing*

#### Úvod

Těžká forma equiního astmatu je častou příčinou intolerance zátěže sportovních koní středního věku a je jednou z hlavních příčin ukončení sportovní kariéry koní. Mírné a střední astma postihuje koně v mladším věku a bývá příčinou snížené výkonnosti. Při astmatu dochází k rozvoji zánětu bronchiální sliznice, který je doprovázen bronchokonstrikcí, zvýšenou produkcí hlenu a zesílením stěny dýchacích cest. Mezi hlavní příčiny vzniku astmatu patří vysoká koncentrace ultramalých prachových částic, plynů, endotoxinů, plísní a jejich spór ve vzduchu v uzavřených stájích (Bond et al., 2019). Léčba astmatu sestává z kombinace úpravy tzv. bezprašného managementu ustájení a krmení a podávání léků. Z léků jsou podávány především kortikosteroidy (Bond et al., 2017), mukolytika, bronchodilatancia a často také antibiotika. Molekulárními metodami bylo zjištěno, že bakteriální osídlení plic se liší u astmatických koní v remisi a exacerbaci, a že se jedná spíše o následek než o příčinu nemoci, proto podávání antibiotik představuje nadužívání této skupiny léků. Fungální osídlení plic bylo popsáno jen u koní s mírnou formou astmatu (Dauvillier et al., 2019), u koní s těžkou formou astmatu zatím popsáno nebylo. Patogenita plísní tj. jejich alergenní, toxické a infekční účinky byly již popsány u lidí s astmatem a cílená protiplísňová léčba snížila klinické příznaky až u třetiny těchto pacientů (Rick et al., 2016). U koní s mírnější formou

---

\* podojill@vfu.cz

astmatu byly plísně prokázány v 55 % případů (Dauvillier et al., 2019). Avšak na cytologickém preparátu z hlenu průdušnice byly pozorovány v 79 % případů (Dauvillier et al., 2019).

Kultivace plísní, běžně trvá 5–7 dní a některé druhy vyžadují pro svůj růst specifické podmínky, což může vést k falešně negativním výsledkům. Proto pro svou vysokou citlivost, přesnost a rychlost získání výsledků získávají stále větší popularitu v humánní i veterinární medicíně molekulárně biologické metody. Stanovení mikrobiálního osídlení u koní s astmatem včetně fungálního osídlení by mohlo vést k hlubšímu poznání patogeneze této nemoci a posléze k optimalizaci léčby těchto koní.

### **Materiál a metodika**

U 58 pacientů přijatých k ambulantnímu ošetření nebo hospitalizaci na kliniku chorob koní (KCHK) bylo provedeno následující vyšetření:

- 1) Anamnéza: - věk, pohlaví, plemeno, zoohygienické podmínky ustájení (kvalita ovzduší ve stáji, typ budovy, způsob, krmení koní - množství a kvalita sena, máčení/napařování, krmení senáží, typ podestýlky – sláma/piliny, režim ustájení koní a doba pobytu ve stáji/na pastvině.
- 2) Klinické vyš.: výživný stav, vědomí, vyšetření kardiovaskulárního a dýchacího systému, nálezy na jiných orgánových systémech.
- 3) Odběr krve na hematologické vyšetření a případně na stanovení parametru akutního zánětu SAA.
- 4) Endoskopické vyšetření horních cest dýchacích a zobrazení stupně množství a charakteru hlenu v průdušnici (stupeň 1-5) a odběr vzorku tracheálního hlenu pro mikrobiologické vyšetření v laboratoři VFU Brno a cytologické vyšetření provedené na Klinice chorob koní se zdůrazněním na procentuální zastoupení zánětlivých buněk a přítomností plísnových částic (spóry, konidie, konidiofory, hyfy a mycelia atd).
- 5) Odběr vzorku broncho-alveolární laváže (BAL) sterilní odběrovou soupravou a následné cytologické vyšetření části směšného vzorku.

Vzorky transendoskopického tracheálního výplašku (TW) byly obarveny (Hemakolor) a sedimentační vzorek BAL obarven (May-Gruenwald/Giemsa-Romanowski). Vzorek BAL byl z poslední frakce výplachu plic odebrán do sterilní injekční dvacetimililitrové stříkačky, z níž bylo pět mililitrů přetaženo do pětimililitrové injekční stříkačky a ta byla ihned zamrazena na - 80°C, dokud nebylo nasbíráno větší množství vzorků, a ty poté společně odeslány na vyšetření polymerázovou řetězovou reakcí (PCR) molekulárně mikrobiologickou metodou Next generation sequencing (NGS) do laboratoře Tilia laboratories. Záchytnost metodou NGS byla porovnána s klasickou kultivační metodou a s cytologickým nálezem. Získané výsledky byly zpracovány a statisticky vyhodnoceny.

### **Výsledky a diskuze**

Celkem bylo vyšetřeno 58 koňských pacientů, z toho bylo diagnostikováno 46x koňské astma (79,3 %), 1x pneumonie (1,7 %), 2x zátěží vyvolané krvácení (EIPH) (3,4%), 1x pharyngeální lymfoidní hyperplazie (PLH) (1,7 %), 2x dorsální dislokace měkkého patra (DDSP) 3,4 % a 6 x byly vyšetřeny kontrolní pacienti (10,3 %).

Do Tilia laboratoře bylo odesláno 43 vzorků BAL zamrazených na -80 °C se záměrem vyšetřit tyto vzorky molekulárně mikrobiologickou metodou NGS s očekáváním stanovení mykobiomu. Bohužel při vyšetření mykobiomu v prvních devatenácti vzorcích metodou NGS došlo k sekvenování úplně prázdných produktů, takže se nelze vyjádřit k nálezům pozitivním či negativním. Mohlo to být z části i proto, že se jednalo o vzorky zamrazené na -80 °C, kdy takto nařazený materiál pravděpodobněji podlehe určité degradaci, která je posléze značným problémem pro NGS. Je to ale cenná zkušenost, která byla tímto vyšetřením získána. Proto bylo rozhodnuto dalších 24 vzorků na mykobiom metodou NGS nevyšetřovat. Při vyšetření

mykobiomu metodou FungiMultiPlex, kvantitativní multiplexní Real-Time PCR bylo vyšetřeno 43 vzorků BAL a z toho 19 vzorků bylo negativních a 24 vzorků pozitivních.

Výsledky z kvantitativní multiplexní Real-Time PCR slizničně/orgánově patogenních hub – FungiMultiPlex: bylo vyšetřeno 43 vzorků. BAL byly odebírány z posledních frakcí výplašku, proto i kvantitativní hub, které byly naměřeny, byly nízké, ale relevantní vzhledem k charakteru materiálu (vysoké naředění). Častým nálezem (21x) je *Aspergillus spp. non-fumigatus*; blíže neurčený, třikrát byla nalezena *Pneumocystis jiroveci*, dvakrát *Candida parapsilosis*, jednou *Candida spp.* blíže neurčená.

Klasickou kultivační metodou bylo vyšetřeno 23 vzorků BAL: 11 vzorků bylo bez nálezu, 12 vzorků bylo pozitivních. *Aspergillus niger* byl ve vzorcích 7x, *Aspergillus fumigatus* 5x *Aspergillus parasiticus* 5x, *Aspergillus flavus* 2x. Jedenkrát byly zjištěny kvasinky *Candida sp.* Dvanáctkrát bylo provedeno současně vyšetření klasickou kultivační metodou a kvantitativní metodou (FungiMultiPlex), multiplexní Real-Time PCR: v 9ti případech se výsledek shodoval (2x bez nálezu, 7x pozitivní) a ve 3 případech se výsledek lišil (2x byl klasickou metodou bez nálezu a multiplexní Real-Time PCR byl pozitivní, 1x byl klasickou kultivační metodou pozitivní a multiplexní metodou Real-Time PCR byl negativní) (tabulka č. 1).

**Tabulka č. 1.** Výsledky a porovnání vyš. klasickou kultivační metodou a kvantitativní metodou Real-Time PCR (FungiMultiPlex)

Číslo vzorku	Stanovená diagnóza	klasická kultivační metoda	(FungiMultiPlex), kvantitativní multiplexní Real-Time PCR
1.	Pneumonie	<i>Mycobacterium</i> (specifikováno jako saprofytické mykobakterie)	<i>Aspergillus fumigatus</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $1 \times 10^4$ / ml vzorku - výrazně, <i>Aspergillus spp.</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $1 \times 10^4$ / ml vzorku - výrazně
2.	Závažné astma	<i>Aspergillus niger</i> (++++)	<i>Aspergillus spp.</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $3 \times 10^2$ / ml vzorku - nenápadně
3.	BPN (kontrolní vzorek)	<i>Aspergillus fumigatus</i> (+) <i>Aspergillus parasiticus</i> (+)	<i>Aspergillus spp.</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $2 \times 10^2$ / ml vzorku - nenápadně
4.	Střední astma (kontrolní vzorek)	<i>Aspergillus fumigatus</i> (++) <i>Aspergillus niger</i> (+) <i>Aspergillus parasiticus</i> (+++)	<i>Aspergillus spp.</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $3 \times 10^2$ / ml vzorku - nenápadně
5.	BPN (kontrolní vzorek)	<i>Aspergillus flavus</i> (+) <i>Aspergillus niger</i> (++++)	<i>Aspergillus spp.</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $5 \times 10^2$ / ml vzorku - nenápadně
6.	Mírné astma (kontrolní vzorek)	<i>Aspergillus niger</i> (++++)	negativní
7.	Střední astma	<i>Aspergillus flavus</i> (+), <i>Aspergillus niger</i> (+)	<i>Aspergillus spp.</i> - pozitivní, s náloží

			mikroorganismu $1 \times 10^3$ / ml vzorku - mírně, <i>Aspergillus fumigatus</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $2 \times 10^2$ / ml vzorku - nenápadně <i>Pneumocystis jiroveci</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $5 \times 10^2$ / ml vzorku - nenápadně
8.	Střední astma	bez nálezu	negativní
9.	Střední astma	<i>Aspergillus niger</i> (+)	<i>Aspergillus spp.</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $2 \times 10^2$ / ml vzorku - nenápadně
10.	BPN (kontrolní vzorek)	bez nálezu	<i>Aspergillus spp.</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $3 \times 10^2$ / ml vzorku - nenápadně
11.	BPN (kontrolní vzorek)	bez nálezu	negativní
12.	Závažné astma	bez nálezu	<i>Aspergillus spp.</i> - pozitivní, s náloží mikroorganismu $3 \times 10^2$ / ml vzorku - nenápadně

V následující tabulce č. 2 jsou uvedeny počty stanovených diagnóz a zároveň procentuální vyjádření stanovených diagnóz u vyšetřených koní. U 46 pacientů bylo stanoveno koňské astma, což představuje 79,3 % vyšetřených koní. Pneumonie byla stanovena u 1 pacienta (1,7 %), EIPH bylo stanoveno u 2 pacientů (3,4 %), PLH u 1 pacienta (1,7 %), DDSP u 2 pacientů (3,4 %) a kontrolních koní bylo vyšetřeno 6 (10,3 %).

**Tabulka č. 2.** Stanovené diagnózy u 58 vyšetřených koní

	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Astma	46	79,3 %
Pneumonie	1	1,7 %
EIPH	2	3,4 %
PLH	1	1,7 %
DDSP	2	3,4 %
Kontrolní koně	6	10,3 %
celkem	<b>58 pacientů</b>	<b>100 %</b>

Sloupec č. 1: počet diagnostikovaného onemocnění.

Sloupec č. 2: procentuální vyjádření stanovených diagnóz.

### Závěr

Vhodným vyšetřením na přítomnost hub v bronchoalveolárních lavážích je klasická kultivační metoda a kvantitativní metoda (FungiMultiPlex) – multiplexní Real-Time PCR. Metoda PCR – NGS (18S rDNA identity) není vhodná z důvodů sekvenování úplně prázdných produktů, tudíž se nelze vyjádřit k nálezům pozitivním či negativním. Koňské astma se vyskytlo u 43,1

% pacientů ošetřených s onemocněním dolních cest dýchacích, to je 3,5 % všech koní přijatých na KCHK v Brně a všechny tyto případy vznikají kvůli špatnému managementu ustájení a krmení – tzn., že jsou v rozporu s welfare koní. Jednou z pěti svobod při hodnocení welfare u zvířat je svoboda od bolesti, zranění a nemoci, také svoboda od nepohodlí, což je také zakotveno v §4, §10 a §12 v zákoně č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání.

### **Literatura**

- Bond, S.L., Timsit, E., Workentine, M., Alexander, T., Léguillette, R. 2017. Upper and lower respiratory tract microbiota in horses: bacterial communities associated with health and mild asthma (inflammatory airway disease) and effects of dexamethasone. *BMC Microbiology* 17: 184.
- Bond, S.L., Workentine, M., Hundt, J., Gilkerson, J.R., Léguillette R. 2019. Effects of nebulized dexamethasone on the respiratory microbiota and mycobiota and relative equine herpesvirus-1, 2, 4, 5 in an equine model of asthma. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 34: 307-321.
- Dauvillier, J., ter Woort, F., van Erck-Westergren, E. 2019. Fungi in respiratory samples of horses with inflammatory airway disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 33: 968-975.
- Rick, E.M., Woolnough, K., Pashley, C.H., Wardlaw, A.J. 2016. Allergic Fungal Airway Disease. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology* 26: 344-354.
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 12. 8. 2021].

## VLIV KŘÍŽENÍ MATEŘSKÉ HYBRIDNÍ LINIE KRÁLIC SE SAMCI PLEMENE MEKLENBURSKÝ STRAKÁČ NA ÚROVEŇ ÚHYNŮ JEJICH VYKRMOVANÝCH MLÁDAT

### CROSSBREEDING EFFECT OF MATERNAL HYBRID RABBIT LINE WITH THE MECKLENBURGER SCHECKE MALES ON MORTALITY LEVEL OF THEIR PROGENY

David Zapletal\*, Petra Jakešová

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

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 the present study was to assess the effect of terminal crossbreeding of a commercial dam line of HYLA (CD♀) does with the purebred Mecklenburger Schecke bucks on the mortality level of their progeny fattened under conditions of large-scale farming. The used Mecklenburger Schecke sires originated from common hobby breeding stocks, where it had not been performing any selection for a disease resistance in breeding rabbits so far. When compared to the final broiler rabbit hybrids of HYLA (AB♂ x CD♀; control group), the tested crossbreeding of HYLA CD dams with the Mecklenburger Schecke sires led to the higher mortality level in their progeny in the period of 50 to 63 days and of 92 to 108 days of age ( $p < 0,05$ ). Besides that, within the entire monitored period of fattening (from 35 to 108 days of age), the highest mortality level of rabbits was found in the period of 50 to 77 days of age under conditions of the large-scale farm, which was abiding by a strict restriction of medications.*

*Key words: broiler rabbit, large-scale farm, fattening, genetics, mortality*

#### Souhrn

*Cílem práce bylo zhodnotit vliv terminálního užitkového křížení mezi komerční mateřskou linií králic HYLA (CD♀) a čistokrevnými samci plemene meklenburský strakáč na úroveň mortality u jejich mláďat vykrmovaných v podmínkách velkochovu. Použití samci meklenburských strakáčů pocházeli z běžných zájmových chovů, kde nebylo dříve realizováno cílené šlechtění na odolnost vůči onemocněním králíků. Ve srovnání s finálními užitkovými hybridy brojlerových králíků HYLA (AB♂ x CD♀; kontrolní skupina), prověřovaná hybridizace se samci meklenburských strakáčů vedla v této práci k zvýšení úrovně mortality jejich mláďat ve věku mezi 50. – 63. dnem a mezi 92. – 108. dnem ( $p < 0,05$ ). Mimoto, v rámci celého hodnoceného období výkrmu králíků (od 35. do 108. dne věku) byla ve velkochovu uplatňujícím striktní restriktci medikace zjištěna nejvyšší úroveň mortality králíků v období mezi 50. – 77. dnem věku.*

*Klíčová slova: brojlerový králík, velkochov, výkrm, genofond, mortalita*

#### Úvod

Evropská produkce králíčího masa pochází především z profilovaných komerčních chovů, kdy odhadovaný podíl takto produkovaného králíčího masa činí asi 66 % (EU, 2017). Ve speciálně zaměřených farmách, zpravidla velkochovech, je z ekonomického hlediska požadavek na vysokou úroveň užitkovosti vykrmovaného genofondu, který má docílit vysokou intenzitu produkce z důvodu vlastní rentability těchto farem. K danému účelu se tak

---

\* zapletald@vfu.cz

téměř výhradně využívají speciálně prošlechtění tzv. brojlerový králíci; jedná se o hybridní jedince, kteří jsou výsledkem systematického křížení speciálně selektovaných linií na významné vlastnosti (Blasco et al., 2018). Finální hybridní brojlerový králík je výsledkem vícestupňového systematického křížení, zpravidla jak v mateřské, tak i otcovské pozici, obdobně jako např. u moderních hybridizačních programů prasat.

Doposud využívaný genofond brojlerových králíků v tuzemských velkochovech, obdobně jako v dalších evropských zemích, byl zastoupen hlavně komerčně nabízenými albinotickými hybridními liniemi. V nedávné době však nastal poměrně zajímavý jev v preferenci konzumu králíčího masa u jisté části spotřebitelů. Tito konzumenti začali negativně vnímat maso pocházející z albinoticky zbarvených hybridních králíků, kteří v nich evokují laboratorně chované pokusné králíky... Zřejmě i z tohoto důvodu pak tato část konzumentů preferuje králíčí maso, které pochází buď z celoplášťově nebo strakatě zbarvených králíků (Zapletal et al., 2020).

Plemeno meklenburský strakáč (MS) patří mezi středně velká plemena králíků s živou hmotností nejčastěji mezi 4,5 – 5,5 kg; má dobře osvalené, válcovité tělo se širokou hrudní i pánevní partií (Šimek et al., 2020). Byť plemeno MS vyniká svou růstovou intenzitou a dalšími zajímavými ukazateli v ohledu masné užitkovosti, nebylo doposud plemeno MS cíleně využíváno v hybridizaci za účelem tvorby brojlerových králíků. Obecně vykazuje toto plemeno 3 typické genotypy zbarvení srsti, jež ovlivňují i růstové vlastnosti, osvalenost, zdraví aj. s tím, že tzv. kominíci (genotyp *kk*) a standardně zbarvení strakáči (*Kk*) jsou životnější a dosahují i vyšší intenzitu růstu a tělesnou hmotnost. V případě křížení těchto genotypů plemene MS s bíle zbarvenými králíky, se jejich kříženci projevují strakatým či celoplášťově tmavým zbarvením, což by tak splňovalo i požadavek výše zmiňované skupiny konzumentů. S ohledem na svá zajímavá exteriérová specifika by genotypy *kk* a *Kk* plemene MS pak mohly být při hybridizaci použity v otcovské pozici.

Cílem této práce bylo zhodnotit vliv křížení samců plemene MS se samicemi mateřské komerční linie hybridních králíků HYLEA na úroveň mortality jejich mláďat, která byla vykrmována v podmínkách velkochovu uplatňujícím některé zásady ekologické produkce.

## **Materiál a metodika**

Studie byla realizována v genetickém centru pro genofond brojlerových králíků HYLEA v ČR v Jaroměřicích nad Rokytnou v roce 2019. Na této farmě nejsou u králíků používána synteticky vyráběná alopatická veterinární léčiva a ani běžná komerční antikokcidika, čímž je částečně naplňován požadavek pro ekologickou produkci. V experimentu bylo použito celkem 112 odstavených králíků (56 samců a 56 samic) ve věku 35 dnů, kteří byli dle genotypu rozděleni do 2 skupin (kontrolní a testované). Kontrolní skupinu tvořilo 56 finálních hybridů genofondu HYLEA ( $AB\sigma \times CD\phi$ ;  $28\sigma$  a  $28\phi$ ). Testovanou skupinou ( $28\sigma$  a  $28\phi$ ) byli kříženci mezi plemenem MS a samicími linií HYLEA CD. K inseminaci hybridních samic HYLEA CD byl použit směsný ejakulát 6 samců plemene MS, kteří pocházeli ze 3 drobnochovů a náleželi ke genotypům *kk* a *Kk*. Tito samci vykazovali vynikající osvalenost ve srovnání s ostatními samci daného plemene ve shodném věku v těchto drobnochovech.

V rámci hodnoceného období experimentálního výkrmu (od 35 do 108 dní věku) byl uplatňován zcela shodný management chovu a výživa pro králíky v obou hodnocených skupinách v jednotlivých obdobích. Králíci byli ustájeni ve dvojicích v běžných konvenčních klecích používaných pro výkrm brojlerových králíků v ČR. Použitá délka světelného dne byla 12 hod., teplota prostředí se pohybovala mezi 17 – 20 °C, relativní vlhkost vzduchu byla mezi 55 – 60%. Králíci byli krmeni ad libitně komerčními peletovanými krmnými směsmi; směs K-Optimum byla zkrmována do věku 64 dnů a následně byla krmena směs K-Finisher do konce pokusu (De Heus a.s., Běstovice). Krmná směs K-Optimum obsahovala přípravek Emanox, vyráběný z extraktů aromatických bylin, jež vykazuje antikokcidální účinek. Králíci měli po



celou dobu experimentu neomezený přístup k pitné vodě, při tradičním využití níplových napáječek.

U obou hodnocených skupin králíků byl 2x denně monitorován jejich zdravotní stav a sledována mortalita, s případnou determinací pohlaví uhynulých králíků. K následnému statistickému vyhodnocení počtu uhynulých králíků, v závislosti na genotypu a pohlaví, bylo ohodnoceno vždy období přibližně 2 týdnů; konkrétně do 49., 63., 77., 91. a 108. dne věku králíků.

Statistické zhodnocení zjištěných dat bylo provedeno pomocí software Statistica CZ verze 10. Ke zjištění průkaznosti v počtu uhynulých králíků mezi hodnocenými genetickými skupinami a pohlavím králíků byl použit chí-kvadrátový test.

### **Výsledky a diskuze**

V testované skupině vykrmovaných kříženců (MS x HYL A CD) byla zjištěna průkazně vyšší mortalita v období mezi 50. – 63. dnem a mezi 92. – 108. dnem věku ve srovnání s kontrolní skupinou tvořenou finálními hybridy HYL A (p < 0,05; tabulka č. 1). Co se týče celého hodnoceného období, v testované skupině králíků byla zjištěna neprůkazně vyšší (p = 0,057) úroveň mortality ve srovnání s kontrolní skupinou.

**Tabulka č. 1.** Vliv genotypu a pohlaví králíků na mortalitu (ks) v jednotlivých hodnocených obdobích jejich výkrmu

Ukazatel	Genotyp		Pohlaví		Signifikance	
	HYLA	MS x HYL A	♂	♀	Genotyp	Pohlaví
<i>Počet naskladněných králíků (ks)</i>	56	56	56	56		
<b>Věk králíků</b>						
35. – 49. den	1	3	2	2	NS	NS
50. – 63. den	1	7	2	6	*	NS
64. – 77. den	5	4	4	5	NS	NS
78. – 91. den	1	1	1	1	NS	NS
92. – 108. den	0	4	2	2	*	NS
35. – 108. den	8	19	11	16	NS	NS

\*: p < 0,05; NS: statisticky neprůkazné

MS: meklenburský strakáč

V případě hodnocení vlivu pohlaví vykrmovaných králíků na úroveň mortality jak v jednotlivých obdobích, tak za celé hodnocené období, nebyla zjištěna průkazná rozdílnost v její výši (p > 0,05). Nejvyšší úroveň mortality zjištěná v této studii byla v období mezi 50. – 77. dnem věku, což je v obecném souladu s nálezy předchozích studií (Szendrő et al., 2008; 2010). Obecně lze říci, že úroveň mortality vykrmovaných králíků v komerčních farmách se může často výrazně lišit a někdy může dosahovat i vysoké úrovně, od 3,5 do 25 % (Szendrő et al., 2008; 2010). Z výsledků naší studie vyplývá, že použití samců MS, kteří pocházeli z několika drobných chovů kde nebylo chovateli prováděno cílené šlechtění na resistenci vůči onemocněním, což je pro tyto chovy obvyklé, vedlo k vyšší úrovni mortality jejich mláďat, jenž byla vykrmována v podmínkách velkochovu, navíc uplatňujícím striktní restriktci medikace. V tomto ohledu, nelze námi testované křížení samců MS s hybridní linií králíků doporučit pro případnou tvorbu finálních hybridů, kteří by měli být vykrmováni v podmínkách intenzivní produkce velkochovů, kde lze zpravidla předpokládat i vyšší

infekční tlak patogenů. Domníváme se, že v případě využití i jiného čistokrevného plemenného genofondu králíků pocházejícího z podmínek drobnochovů, by případné křížení mohlo vyústit v obdobné úskalí zdravotního stavu potomstva vystaveného podmínkám prostředí typickým v našich současných velkochovech.

Jako nejčastější příčiny úhynů na hodnocené farmě v naší studii byly určeny respirační onemocnění králíků. Gunia et al. (2018) uvádějí, že respirační syndrom králíků je nejčastěji vyvolán bakterií *Pasteurella multocida*; záněty respiračního traktu králíků však mohou být vyvolány i mnohými dalšími bakteriemi (Knotek et al., 2017). V případě šlechtění komerčního genofondu brojlerových králíků, bylo v nedávné době započato s cílenou selekcí na vyšší rezistenci vůči infekčním onemocněním králíků v otcovských i mateřských liniích. Selektace králíků na obecnou rezistenci k onemocněním může být podle Gunia et al. (2015) prováděna i na základě prostého vizuálního hodnocení příznaků infekčního onemocnění již během růstu potenciálně chovných zvířat. Zmínění autoři zjistili, že tento jednoduchý selekční přístup, na základě hodnocení fenotypového projevu infekčního onemocnění v mladém věku, vedl ke zlepšení funkce imunitního systému u jejich potomků. Mechanismus resistance k onemocnění je však často specifický vůči konkrétnímu patogenu, kdy mechanismy resistance a tolerance k onemocněním jsou velmi složité a u králíků doposud ne zcela objasněny (Gunia et al., 2018; Zhao et al., 2020). Gunia et al. (2018) prokázali průkazné zlepšení jak tolerance, tak resistance k onemocněním díky cílenému šlechtění králíků na lepší funkci vrozené imunity u specifických linií. Autoři uvádí, že žádoucí snížení prevalence onemocnění díky cílené selekci na rezistenci k onemocněním lze u konkrétní populace králíků očekávat v úrovni 4 – 6 % v každé selektované generaci.

### Závěr

Jelikož testované křížení samců plemene MS s hybridní mateřskou linií HYLEA vedlo k zvýšení úrovně mortality jejich mláďat, nelze tento typ hybridizace doporučit pro případnou tvorbu finálních hybridů brojlerových králíků, u kterých se předpokládá výkrm v podmínkách intenzivní produkce velkochovů. K tomuto účelu by bylo zapotřebí případný genofond králíků pocházející z drobnochovů nejdříve začít cíleně prošlechtovat na vyšší rezistenci k infekčním onemocněním, obdobně jak se v současnosti děje při šlechtění komerčních linií brojlerových králíků.

*Tato práce byla financovaná projektem IGA VETUNI Brno č. 202/2019/FVHE.*

### Literatura

- Blasco, A., Nagy, I., Hernández, P. 2018. Genetics of growth, carcass and meat quality in rabbits. *Meat Science* 145: 178-185.
- European Union. 2017. Overview report: Commercial rabbit farming in the European Union. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Gunia, M., David, I., Hurtaud, J., Maupin, M., Gilbert, H., Garreau, H. 2018. Genetic parameters for resistance to non-specific diseases and production traits measured in challenging and selection environments; application to a rabbit case. *Frontiers in Genetics* 9: 467.
- Gunia, M., David, I., Hurtaud, J., Maupin, M., Gilbert, H., Garreau, H. 2015. Resistance to infectious diseases is a heritable trait in rabbits. *Journal of Animal Science* 93: 5631-5638.
- Knotek, Z., Hauptman, K., Chloupek, P., Jekl, V., Knotková, Z., Kohútová, S., Mináriková, A., Stehlík, L. 2017. Nemoci zvířat zájmových chovů – drobní savci. Profi Press, Praha.
- Szendrő, Z., Matics, Z., Gerencsér, Z., Nagy, I., Lengyel, M., Horn, P., Dalle Zotte, A. 2010. Effect of dam and sire genotypes on productive and carcass traits of rabbits. *Journal of Animal Science* 88: 533-543.
- Szendrő, Z., Metzger, S., Fébel, H., Hullár, I., Maertens, L., Bianchi, M., Cavani, C., Petracci, M., Biró-Németh, E., Radnai, I. 2008. Effect of energy restriction in interaction with genotype on the performance of growing rabbits I: Productive traits. *Livestock Science* 118: 123-131.

- Šimek, V., Martinec, M., Fasora, P., Patras, J., Šíp, J., Caithamlová, D., Červinka, T., Zens, H., Jahoda, J. 2020. Vzorník plemen králíků 2020. Český svaz chovatelů, Praha.
- Zapletal, D., Jakešová, P., Žáková, E., Šimek, V., Straková, E. 2020. Growth performance, mortality and body and carcass characteristics of rabbit fatteners related to crossbreeding of Mecklenburger Schecke sires with dam line of HYL A rabbits. *Czech Journal of Animal Science* 65: 337-345.
- Zhao, H., Zhang, F., Chai, J., Wang, J. 2020. Effect of lactic acid bacteria on *Listeria monocytogenes* infection and innate immunity in rabbits. *Czech Journal of Animal Science* 65: 23-30.

**VLIV RŮZNÉHO PŘÍSTUPU A SLOŽENÍ DIET NA RŮSTOVOU INTENZITU  
U MLÁDAT BROJLEROVÝCH KRÁLÍKŮ V PŘEDODSTAVOVÉM OBDOBÍ**  
**THE EFFECT OF VARIOUS APPROACHES AND DIETS' COMPOSITIONS  
ON THE GROWTH INTENSITY OF BROILER RABBIT KITS WITHIN  
PRE-WEANING PERIOD**

**Vlastimil Šimek\*, Klára Baťová**

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

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 the study was to evaluate the effect of different diets' composition and approaches on growth indicators in young broiler rabbit kits belonging to the hybrid strain HYPLUS within pre-weaning period. The data collection was performed on the conventional meat-type rabbit farm. A total of 4 feeding strategies were used (diet A – complete pelleted diet, diet B – complete pelleted diet and meadow hay extra, diet C – mixture of the complete pelleted diet with barley grain, diet D – mixture of the complete pelleted diet with barley grain and meadow hay extra). The live weight (LW) and average daily weight gain (ADG) was monitored up to weaning age of 35 days. The significantly highest LW values ( $P < 0.01$ ) were found in the kits of the dietary group B at the age of 21, 28 and 35 days; these kits showed also the highest ADG values within the entire pre-weaning period as compared to the young rabbits of the group A fed without hay extra ( $P < 0.05$ ). Based on the previous findings, it can be concluded that the kits fed the complete pelleted diet and hay extra reached better starting condition and welfare prior to the subsequent fattening period. These results can be used as alternative feeding approach, predominately in the young rabbit kits raising.*

*Key words: meat-type rabbit, HYPLUS, nutrition, diet, hay*

*Souhrn*

*Cílem práce bylo vyhodnotit vliv různě složených krmných dávek na vybrané ukazatele růstu u mládat brojlerových králíků hybridní kombinace HYPLUS v období před odstavením. Sběr dat byl realizován v konvenčním faremním chovu králíků. Pro účely studie byly formulovány celkem 4 krmné strategie (dieta A – kompletní peletovaná dieta, dieta B – kompletní peletovaná dieta a přídavek lučního sena, dieta C – směs kompletní peletované diety s ječmenem, dieta D – směs kompletní peletované diety s ječmenem a přídavek lučního sena). Hodnoceny byly živá hmotnost (ŽH) a průměrné denní přírůstky hmotnosti (ADG) mládat králíků do odstavu ve věku 35 dní. Signifikantně nejvyšší ( $P < 0,01$ ) hodnoty ŽH byly zaznamenány u králíků z dietární skupiny B, a to ve věku 21, 28 a 35 dní; tito králíci vykazovali také nejvyšší ADG za sledované předodstavové období oproti králíkům ze skupiny A ( $P < 0,05$ ) krmné pouze peletovanou dietou bez přídavku sena. Za základě prvotních výsledků naší práce lze konstatovat, že mládata ze skupiny krmné kompletní granulovanou dietou a přídavkem lučního sena dosáhla lepší výchozí kondice a welfare před navazujícím obdobím výkrmu. Tyto poznatky mohou být využity jako alternativní přístup zejména v odchovu mladých brojlerových králíků.*

*Klíčová slova: brojlerový králík, HYPLUS, výživa, dieta, seno*

---

\* simekv@vfu.cz

## Úvod

Konzumace králičího masa má v podmínkách České republiky velmi dobrou tradici, často posílenou společensko-rodinným zázemím a gastronomickými návyky. Králičí maso má dieticky příznivé složení charakterizované vysokým obsahem bílkovin (22 %), vysokou hladinou esenciálních aminokyselin a vysokou stravitelností. Rovněž obsahuje minimum tuku (s výhodným poměrem mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin, nízký je u obsah cholesterolu, purinů a sodíku (Volek, 2020). Přestože v tuzemské produkci králičího masa převládá produkce v podmínkách drobných chovů faremní chov specializovaných linií brojlerového králíka má zcela zásadní postavení v ohledu produkce králičího masa a masných výrobků určených pro širokou tržní síť (Josrová, 2018). Cílem současného šlechtění brojlerových králíků je produkce terminálních hybridů brojlerových králíků vykazujících vynikající růstovou intenzitu, velmi dobrou konverzi a dobrou senzoricou kvalitu masa, to vše podložené optimálním zdravím a adaptabilitou k podmínkám faremního chovu (Šimek, 2020).

Sfěře výživy a nutričních vlivů v chovu brojlerových králíků je věnována značná pozornost s cílem profilace živinového obsahu používaných diet, technik krmení a alternativních nutričních přístupů tak, aby byla optimalizována produkce králičího masa (Gidenne a Lebas, 2002). Období okolo odstavu představuje největší riziko pro zdraví organismu mladých králíků. V tomto období jsou mladí králíci vystaveni řadě stresových podnětů, byť se jejich chovatelé snaží tyto faktory co nejvíce omezit, a tak harmonizovat odstavové období. Za účelem snížení okoloodstavových zdravotních problémů je proto vhodné realizovat fázovou výživu, tzn. využití odlišných krmných diet a technických přístupů. Po kritickém období je následně možné zkrmovat výkrmové diety s vyšším obsahem energeticky a živinově bohatých složek (Maertens, 2010). Proto zejména management krmení v okoloodstavovém období lze považovat na kritický bod v chovu mladých brojlerových králíků. V tomto období hraje významnou roli obsah a kvalitativní složení dietární vlákniny v předkládaném krmivu, neboť saturace celkové diety dostatečným obsahem vlákniny a jejich specifických frakcí spolupůsobí jako preventivní opatření proti jinak častým trávicím onemocněním (Gidenne, 2015). Za bohatý zdroj vlákniny lze bezesporu považovat především luční seno, které je v našich podmínkách běžně dostupným artiklem. Cílem této práce bylo zhodnotit vliv různě složených krmných dávek na vybrané ukazatele růstu u mláďat brojlerových králíků v období před odstavem.

## Materiál a metodika

Dietární pokusné sledování bylo realizováno v soukromém faremním chovu králíků využívajícím konvenční technologii. V chovu jsou využívány standardní techniky plemenitby a umělá inseminace chovných králíc. Vlastní výzkumné sledování a sběr dat proběhl na mláďatech finální hybridní kombinace Hyplus v předodstavovém období ( $n=72$ ). Pro účely této práce byly vytvořeny celkem 4 dietární skupiny (A, B, C, D), jejichž charakteristika je uvedena v tabulce 1.

**Tabulka č. 1.** Rozdělení krmných skupin v experimentu

Označení skupiny	Krmný design – celková krmná dávka		
	Kompletní dieta	Ječmen	Luční seno
A ( $n=18$ )	100 %	-	-
B ( $n=18$ )	100 %	-	+
C ( $n=18$ )	50 %	50 %	-
D ( $n=18$ )	50 %	50 %	+

V případě peletované kompletní diety byla využita kompletní krmná směs 3130 K-optimum (De Heus, Česká republika) s obsahem hlavních živin (dusíkaté látky 172 g/kg, tuk 53 g/kg,

hrubá vláknina 145 g/kg, popel 75 g/kg, Ca 11 g/kg, P 5,9 g/kg). U dietárních skupin C a D bylo poloviční množství této kompletní diety nahrazeno ječmenem. Králíci v dietárních skupinách B a D přijímali navíc luční seno, které se zakládalo na ustájovací technologii. Konkrétní krmná dávka byla předkládána chovným králíci již 14 dní před předpokládaným termínem porodu a následně ji přijímali mladí králíci po opuštění hnízda až do odstavu ve věku 35 dní. Ve všech čtyřech dietárních skupinách byl zachován stejný způsob ustájení, shodná péče i čas krmení. Založení krmné dávky probíralo jedenkrát denně. Králíci ve všech skupinách měli neomezený přístup k pitné vodě.

Sběr dat byl uskutečňován pravidelnými osobními návštěvami ve faremním chovu králíků. Individuální živá hmotnost (ŽH) mláďat králíků byla zaznamenávána ve věku 21, 28 a 35 dní, přičemž následně byl kalkulován průměrný denní přírůstek (ADG). U každé dietární skupiny byl kalkulován aritmetický průměr a střední chyba průměru (SEM). K určení rozdílů mezi sledovanými skupinami ve stejném věku králíků byla použita jednofaktorová ANOVA. Pro *post hoc* testování byl využit Tukeyho test. Statisticky průkazný rozdíl (<sup>a, b, \*</sup>) je v textu a tabulkách značen jako  $P < 0,05$ . Statisticky vysoce průkazný rozdíl (<sup>A, B, \*\*</sup>) je v textu a tabulkách značen jako  $P < 0,01$ .

### Výsledky a diskuze

Průměrné hodnoty živé hmotnosti mladých brojlerových králíků ve sledovaných skupinách jsou uvedeny v tabulce 2.

**Tabulka 2.** Živá hmotnost (g) mláďat brojlerových králíků ve sledovaných dietárních skupinách (průměr ± SEM)

Věk	Dietární skupina				P
	A	B	C	D	
21 dní	499,8 <sup>A,B</sup> ± 18,28	561,7 <sup>B</sup> ± 16,72	471,2 <sup>A,B</sup> ± 21,15	453,5 <sup>A</sup> ± 11,34	**
28 dní	820,1 <sup>A,B,a</sup> ± 25,03	920,9 <sup>B,b</sup> ± 28,11	752,4 <sup>A,B,a</sup> ± 27,66	727,3 <sup>A,a,b</sup> ± 22,07	**
35 dní	992,9 <sup>A,B,a,b</sup> ± 40,30	1134,3 <sup>B,b</sup> ± 41,63	985,8 <sup>A,B,a</sup> ± 41,46	942,3 <sup>A,a,b</sup> ± 26,79	**

A, skupina krmená granulemi; B, skupina krmená granulemi a senem; C, skupina krmená granulemi a ječmenem; D, skupina krmená granulemi, ječmenem a senem; <sup>a, b</sup>: průměry na stejném řádku s odlišnými indexy se průkazně liší ( $P < 0,05$ ); <sup>A, B</sup>: průměry na stejném řádku s odlišnými indexy se vysoce průkazně liší ( $P < 0,01$ )

U sledovaných dietárních skupin byl ve věku 21 dní zjištěn vysoce průkazný rozdíl ( $P < 0,01$ ) mezi skupinou B a skupinou D. Mláďata ve skupině D měla nižší hmotnost oproti skupině B (-108,2 g). Při dalším vážení, ve věku 28 dní, byla vysoce průkazně nejvyšší živá hmotnost ( $P < 0,01$ ) naměřena u skupiny B oproti skupině D (+193,6 g) a zároveň průkazně vyšší hmotnost ( $P < 0,05$ ) byla u skupiny B vůči skupině A (+100,8 g). Průkazně vyšší hmotnost byla také naměřena ve srovnání skupiny B vůči skupině C (+168,5 g). Při vážení ve věku 35 dní měla mláďata ve skupině B vysoce průkazně nejvyšší hmotnost ( $P < 0,01$ ) oproti skupině D (+192 g) a zároveň měla průkazně vyšší hmotnost ( $P < 0,05$ ) vůči skupině C (+148,5 g). Přestože výslednou růstovou intenzitu ovlivňuje celá řada vnějších a vnitřních faktorů (z nichž nejvýznamnější je výživa), za vcelku zásadní lze považovat vliv konkrétního genotypu, zejména v ekonomickém ohledu chovu brojlerových králíků. Zapletal et al. (2020) zjistili u mladých odstavených králíků standardní terminální hybridní kombinace HYLA střední hodnoty mladých samců a samic v úrovni 929 g, resp. 1007 g, zatímco při využití alternativního plemene meklenburský strakáč to bylo 986 g u samců a 897 g u samic. Naproti tomu, Di Meo et al. (2007) zjistili u též hybridní kombinace poněkud nižší hodnoty ŽH (792,6 g ve věku 35 dní). Szendrő et al. (2010) zjišťovali vliv genotypu rodičů na růstové ukazatele mláďat a zjistili střední hodnoty ŽH 35denních mláďat různých genotypů v rozmezí 853 – 917 g.

Hodnoty průměrných denních přírůstků mladých brojlerových králíků ve sledovaných skupinách jsou uvedeny v tabulce 3.

**Tabulka 3.** Průměrný denní přírůstek (g/den) mláďat brojlerových králíků ve sledovaných dietárních skupinách (průměr ± SEM)

Období	Dietární skupina				P
	A	B	C	D	
1-21	20,0 <sup>A,B</sup> ± 0,87	22,9 <sup>B</sup> ± 0,80	18,6 <sup>A,B</sup> ± 1,01	17,8 <sup>A</sup> ± 0,54	**
22-28	45,2 <sup>A,B</sup> ± 1,78	51,3 <sup>B</sup> ± 2,28	40,2 <sup>A,B</sup> ± 1,77	39,1 <sup>A</sup> ± 2,08	**
29-35	24,7 ± 3,37	30,0 ± 4,64	33,3 ± 2,23	30,1 ± 2,04	ns
1-35	26,1 <sup>A,B,a</sup> ± 1,15	30,4 <sup>B,b</sup> ± 1,23	27,8 <sup>A,B,a,b</sup> ± 1,11	24,7 <sup>A,a,b</sup> ± 0,81	**

A, skupina krmená granulemi; B, skupina krmená granulemi a senem; C, skupina krmená granulemi a ječmenem; D, skupina krmená granulemi, ječmenem a senem; \*,<sup>a,b</sup>: průměry na stejném řádku s odlišnými indexy se průkazně liší ( $P < 0,05$ ) \*\*,<sup>A,B</sup>: průměry na stejném řádku s odlišnými indexy se vysoce průkazně liší ( $P < 0,01$ ); ns, neprůkazné ( $P > 0,05$ )

ADG u sledovaných skupin vyšel v období 1 - 21 dní věku vysoce průkazně nejvyšší ( $P < 0,01$ ) u skupiny B oproti skupině D (+5,1 g/den). V období 22-28 dní věku králíků byl zjištěn vysoce průkazně nejvyšší průměrný denní přírůstek ( $P < 0,01$ ) u skupiny B vůči skupině D (+12,2 g/den). Za celé období do odstavu, což je období 1 - 35 dní věku, byl zjištěn nejvyšší vysoce průkazný průměrný denní přírůstek ( $P < 0,01$ ) u skupiny B vůči skupině D (+5,7 g/den) a zároveň byl zjištěn průkazný rozdíl u skupin B a A, a to takový, že skupina A vykazovala nižší ADG než skupina B (-4,3 g/den). Z výše uvedených prvotních výsledků lze usuzovat, že suplementace lučním senem se příznivě rezultovala v charakteristikách růstu u mláďat králíků ve skupině B, což lze přičítat dietetickým benefitům sena. Nejvhodnějším typem sena pro králíka je seno luční a jeletotravní s tím, že zejména pro mladé králíky s citlivým trávením je nezbytné, aby bylo seno vykazovalo přijatelnou jakost (Volek, 2020). Tu lze zhodnotit na základě parametrů – struktury, aroma, barvy a příměsí. Seno optimální kvality má být suché s co nejvíce zachovalou botanickou strukturou, s charakteristickou vůní bez cizích pachů, zelenavé barvy a bez nežádoucích příměsí (Kamphues et al., 2009). Volba konkrétního sena by vždy měla být založena na dvou různých indikátorech – hygienické kvalitě a nutriční kvalitě. Často je volbou využít i seno střední až nižší nutriční kvality, avšak za současného splnění požadavků na hygienickou kvalitu takového sena (Clauss, 2012). Seno představuje především zdrojem vlákniny, která je metabolizována na volné mastné kyseliny, které jsou využívány jako zdroj energie. Koncentrace volných mastných kyselin v céku lze využít pro nepřímou diagnostiku mikrobiální aktivity. Zcela zásadní je role nestrávitelné vlákniny ve formě malých partikulí na motilitu a zdravotní stav slepého střeva (Gidenne et al., 2010). Jednou z alternativních komponent při formulaci kompletních peletovaných diet pro králíky je nahrazení moučky z vojtěškového sena moučkou z lučního sena. Dietární využití lučního sena a jeho vliv na zdraví králíků je dosti diskutovanou tématikou u zájmových (pet) králíků. Tito, převážně zakrslí, králíci mají vyšší potřebu vlákniny než jiné kategorie králíků, a proto u nich je doporučován adlibitní přístup (Lowe, 2010). Méně využívaným typem sena pro přímou formu zkrmování je vojtěškové seno, neboť vojtěšková moučka je základní krmnou surovinou při výrobě formovaných králíčích diet (McNitt et al., 2013; Volek, 2020). Vojtěšková moučka je především zdrojem dusíkatých látek a velikost partikulí – jemnost – moučky ovlivňuje růstovou intenzitu králíků, ale také například produkci metanu (Liu et al., 2018). Moučka z lučního sena obsahuje více stravitelné vlákniny (hemicelulóza a pektiny) a současně má i nižší obsah dusíkatých látek. Právě vyšší obsah stravitelné vlákniny stimuluje cekální mikroflóru mladých králíků, má příznivý vliv na růst králíků a zdraví jejich digestivního aparátu (Gidenne, 2003).

## Závěr

Z výsledků naší práce vyplývá, že růstové ukazatele mláďat brojlerových králíků v období před odstavením byly průkazně ovlivněny typem předkládané diety. Přestože v současné době není přírůstek lučního sena běžným krmným přístupem v odchovu mladých brojlerových králíků, lze konstatovat prvotní příznivé výsledky. Přídavek lučního sena ke kompletnímu granulovanému krmivu (tj. skupina B) se projevil kladně v hodnotách odstavové živé hmotnosti (1134,3 g). Tito mladí králíci dosáhli v den odstavení nejvyšší živé hmotnosti a rovněž jejich průměrný denní přírůstek za celé předodstavové období byl nejvyšší. Vzhledem k tomu, že období odstavení je všeobecně považováno za kritické období, lze konstatovat, že mláďata ze skupiny krmené kompletní granulovanou dietou a přírůstkem lučního sena dosáhla lepší výchozí kondice a welfare před navazujícím obdobím výkrmu.

Tyto poznatky mohou být uplatněny jako alternativní přístup zejména v chovu mladých brojlerových králíků, neboť předkládané seno má nejen nutriční klady, ale představuje pro mladé králíky fyzickou aktivitu. Z tohoto pohledu bylo vhodné sledování zopakovat na větším souboru králíků, ideálně s propojením dietárního výzkumu v návaznosti na optimalizaci ukazatelů užitečnosti, zhodnocení ekonomickou kalkulací a profilací welfare mladých brojlerových králíků v období celého období vykrmovaných králíků.

## Literatura

- Di Meo, C., Bovera, S., Marono, N., Nizza, A. 2007. Effect of feed restriction on performance and feed digestibility in rabbits. *Italian Journal of Animal Science* 6: 765-757.
- Clauss, M. 2012. Clinical technique: feeding hay to rabbits and rodents. *Journal of Exotic Pet Medicine* 21: 80-86.
- Josrová, L. 2018. Situační a výhledová zpráva: Králíci. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha.
- Gidenne, T., Lebas, F. 2002. Role of dietary fibre in rabbit nutrition and in digestive troubles prevention. In: 2<sup>nd</sup> Rabbit Congress of the Americas. Cuba: Havana, s. 19-22.
- Gidenne, T. 2003. Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: perspective role of low-digested and digestible fibre. *Livestock Production Science* 81: 105-117.
- Gidenne, T., Carabaño, R., García, J., De Blas, C. 2010. Fibre digestion. In: de Blas, C., Wiseman, J. (Eds.): *Nutrition of the Rabbit*, 2nd ed., CABI, Wallingford, pp. 66-82.
- Gidenne, T. 2015. Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. *Animal* 9: 227-242.
- Kamphues, J., Coenen, M., Iben, C. (Eds.). 2009. *Supplemente zu Vorlesingen und Übungen in der Tierernährung*. 11th ed. M. & H. Shaper. Alfeld-Hannover.
- Liu, S., Yuan, M., Jin, D., Wang, Z., Zou, H., Wang, L., Xue, B., Wu, D., Tian, G., Cai, J., Yan, T., Peng, Q. 2018. Effect of the particle of ground alfalfa hay on the growth performance, methane production and archaeal populations of rabbits. *PLoS ONE* 13: e0203393.
- Lowe, J.A. 2010. Pet rabbit feeding and nutrition. In: de Blas, C., Wiseman, J. *Nutrition of the Rabbit*, 2nd ed., CABI, Wallingford, pp. 294-313.
- Maertens, L. 2010. Feeding systems for intensive production. In: de Blas, C., Wiseman, J. *Nutrition of the Rabbit*, 2nd ed., CABI, Wallingford, pp. 253-266.
- McNitt, J.J., Lukefahr, S.D., Cheeke, P.R., Patton, N.M. 2013. *Rabbit production*. 9th ed. CABI. Wallingford.
- Szendró, Z., Matics, Z., Gerencsér, Z., Nagy, I., Lengyel, M., Horn, P., Dalle Zotte, A. 2010. Effect of dam and sire genotypes on productive and carcass traits of rabbit. *Journal of Animal Science* 88: 533-543.
- Šimek, V. 2020. Chov králíků. In: Kratochvíl, J. aj. (Eds.): *Drobnochovy hospodářských zvířat*. 2nd ed., ProfiPress s.r.o., Praha, pp. 135-193.
- Volek, Z. 2020. Krmiva, krmné směsi a technika krmení králíků a intenzivních chovech a drobnochovech. Agrární komora ČR. Praha.
- Zapletal, D., Jakešová, P., Žáková, E., Šimek, V., Straková, E. 2020. Growth performance, mortality and body and carcass characteristics of rabbit fatteners related to crossbreeding of Mecklenburger Schecke sires with dam line of HYLEA rabbits. *Veterinarni Medicina* 65: 337-345.



## **HODNOCENÍ ÚROVNĚ WELFARE NOSNIC PODLE PROTOKOLU ASSUREWEL EVALUATION OF HEN WELFARE LEVEL ACCORDING TO THE ASSUREWEL PROTOCOL**

**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*

*AssureWel was a 6 year (2010 - 2016) collaborative project led by the RSPCA, Soil Association and University of Bristol, supported by the Tubney Charitable Trust. Its main aim was to develop a practical system of welfare outcome assessment for the major farm animal species, which can be used in farm assurance schemes for organic farming. The protocols focused on laying hens contain the measures of 7 indicators. The measures have been developed for non-cage systems only - organic, free-range and barn. An assessment has to be carried out by the experienced person who ensures the reliable and accurate results.*

*Key words: AssureWel project, welfare indicators, laying hens*

### *Souhrn*

*AssureWel je šestiletý projekt, který vznikl na základě spolupráce RSPCA, Soil Association and University of Bristol, finančně podporovaný Tubney Charitable Trust. Hlavním cílem bylo vytvořit praktický systém hodnocení pohody pro nejčastěji chovaná hospodářská zvířata v ekologickém zemědělství. U nosnic je v protokolu využito 7 indikátorů, které posoudí hodnotitel a následně vyhodnotí a interpretuje.*

*Klíčová slova: projekt AssureWel, welfare, nosnice*

### **Úvod**

AssureWel (Advancing Animal Welfare Assurance) je britský projekt vypracovaný v období 2010 - 2016 se zaměřením na zlepšení životních podmínek hlavních druhů hospodářských zvířat a vytvoření praktického systému výstupů z hodnocení welfare využitelných na ekologických farmách ke zlepšení pohody zvířat. Vedení projektu se zhostila bristolská univerzita (University of Bristol), která se zaměřila na implementaci vědeckých poznatků v oblasti welfare zvířat ve spolupráci s organizací RSPCA (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals), která propaguje zlepšení pohody zvířat a vytvoření standardů welfare pro nejčastěji chovaná hospodářská zvířata. Další spolupracující institucí byla Soil Association, která se zabývá ekologickým zemědělstvím a má vzdělávací a poradní funkci. Jejím cílem je zlepšit životní prostředí a pohodu hospodářských zvířat. Finanční podporu pak přinesla organizace Tubney Charitable Trust.

Výstupy hodnocení welfare na farmách by měly pomoci určit úroveň welfare jednotlivých zvířat na farmě, pomáhat identifikovat a monitorovat rizikové faktory a problémy v pohodě zvířat, pomáhat porovnání jednotlivých technologií chovu, zlepšovat nastavené standardy pohody zvířat a poskytovat informace o úrovni welfare potravinářským řetězcům včetně spotřebitelů. Cílem projektu je podporovat využití ověřených výstupů a poznatků z oblasti welfare hospodářských zvířat jejich každoročním publikováním, pořádáním seminářů pro obchodníky v potravinářském průmyslu, poskytování školení pro veterinární lékaře, inspektory a externí poradce. Hlavní předností vytvořeného hodnotícího systému AssureWel

---

\* pistekovav@vfu.cz

je jeho následné využití při certifikaci potravin produkovaných pod certifikátem RSPCA Freedom Food a v certifikačních schématech Soil Association. Obě certifikace označují živočišné produkty pocházející z podniků registrovaných v rámci ekologického zemědělství a zároveň splňující kritéria dobré úrovně welfare. Části protokolů z projektu AssureWel využívají k certifikaci i další renomované britské a skotské certifikační agentury a značky jako Red Tractor Assurance, Quality meat Scotland, BPEX, UK Organic Certifying Bodies.

Protokoly AssureWel jsou zpracovány pro šest druhů hospodářských zvířat – nosnice, dojený a masný skot, prasata, brojlerky a ovce a poskytují podrobné informace o jednotlivých indikátorech pohody zvířat. Metodika hodnocení welfare zvířat je unikátní a vychází z evropských projektů současnosti, jako je například evropský projekt Welfare Quality® nebo britský Bristol Welfare Assurance Programme. Protokoly k hodnocení úrovně welfare z projektu AssureWel jsou vyzkoušeny v praxi a v současné době se testují k využití například veterináři ke skenování a diagnostice hlavních problémů v konvenčních chovech hospodářských zvířat. Slouží také jako základ k certifikaci potravin a živočišných produktů, které jsou označeny jako "welfare friendly" (produktů pocházejících z chovů a jatek, které poskytují zvířatům lepší úroveň welfare, než běžná konvenční zařízení).

Hodnocení probíhá s pomocí protokolu, který je specifický podle hodnoceného druhu a typu užítkovosti zvířete. Protokoly byly sestaveny na základě vědeckých výzkumů, pomocí kterých bylo potřeba vybrat, která kritéria u jednotlivých druhů hospodářských zvířat lze použít k následnému hodnocení úrovně jejich životní pohody, i to, zda vybraná kritéria a způsob jejich hodnocení skutečně odráží úroveň jejich fyzického a psychického stavu. Hodnocení úrovně welfare metodikou AssureWel může provádět proškolená osoba s dostatečnou praxí v oboru a se znalostí problematiky chovu daného druhu hospodářského zvířete. Ke správné aplikaci metodiky a získání relevantních výsledků je nutné absolvovat internetový kurz, který budoucího hodnotitele naučí, jak protokoly použít, jak správně posoudit jednotlivá kritéria a jak následně vyhodnotit a interpretovat výsledky (Anonym, 2017).

### **ASSUREWEL protokol – nosnice**

U nosnic jsou sledovány následující indikátory, které jsou lehce dosažitelné přímo na farmě:

- ztráta peří
- znečištění těla
- krácení zobáku
- antagonistické chování
- množství létajících ptáků
- ptáci vyžadující další péči
- mortalita

**Ztrátu peří** může mít za následek mnoho faktorů, i když umístění omezeného pokryvu peří ji může upřesnit. Např. ztráta peří na hřbetu a v okolí kloaky může indikovat agresivní klování peří. Příčiny klování peří jsou multifaktoriální, mohou se týkat plemene, nevyrovnané krmné dávky, problémů s ustájením, malého využití výběhu a podmínek chovu. Klování peří je velmi bolestivé a může vyústit v mnohá poranění, někdy dokonce vede ke kanibalismu a úhynu zvířete. Nedostatečný pokryv těla vede k termálnímu diskomfortu (chlad, sluneční záření) a snižuje produkci vajec. Klování peří je vysvětlováno tím, že ptáci jsou stresováni podmínkami chovu a stres pak snadno vyúští v nastartování tohoto chování. Dalšími příčinami ztráty peří jsou mechanické škody (opotřebení vnitřního zařízení haly – obvykle dochází k poškození hlavy a krku) a vysoká produkce vajec a onemocnění.

K měření tohoto indikátoru se podrobí skupina 50 ptáků, kteří se vybírají z různých míst haly a výběhu a hodnotí se vizuálně opeření ve třech úrovních – 0, 1, 2. Skóre 0 označuje žádnou nebo minimální ztrátu peří bez obnažené kůže. Skóre 1 představuje lehké ztráty sousedících per v rozsahu menším jak 5 cm. Skóre 2 poukazuje na ztrátu peří, kde rozsah je větší jak 5 cm.

**Znečištění těla nosnic** je znakem zvířat, která jsou nemocná, nejsou schopna se vyhýbat znečištěným místům a nepečují o své tělo. Nečistota kolem kloaky indikuje přítomnost průjmu a znečištěné peří zase špatnou kvalitu podestýlky, mokry a blátivý výběh nebo nevhodné uspořádání plochy s hnízdy a plochy, kterou nosnice využívají k popelení. Opět se sleduje vzorek 50 nosnic a to vždy 5 ptáků z různých míst haly a výběhu. Provádí se vizuální kontrola jedné strany nosnice včetně běháků a prstů. Skóre 0 označuje čistotu nosnice, skóre 1 je udělováno při znečištění alespoň jedné části těla menší jak 5 cm. Skóre 2 pak představuje znečištění jedné nebo více částí těla, jehož rozsah je větší než 5 cm.

#### **Krácení zobáku nosnic**

Zobák nosnic je dobře inervovaným orgánem, proto můžeme předpokládat, že tento zákrok zvířeti způsobí bolest. Abnormality v délce a tvaru zobáku se mohou odrážet v chování ptáka při příjmu potravy a vody. Zkracování zobáku o více než 1/3 délky zobáku je nelegální. Hodnotitel zjišťuje informaci, zda nosnicím byly zkracovány zobáky a vizuálně kontroluje zobáky u všech jedinců hejna a zaznamenává buď, že zobáky nosnic nebyly zkráceny, byly zkráceny ve věku, kdy ptáci nedosáhli 10 dní věku nebo zobáky byly zkráceny na základě doporučení veterinárního lékaře. Zaznamenává se také četnost nosnic, kterým byl zkrácen zobák o více jak 1/3.

**Antagonistické chování** zahrnuje agresivní chování a zraňující klování. Výskyt tohoto chování může v hejnu způsobit velké ztráty peří na tělech zvířat, bolestivá zranění s rizikem výskytu kanibalismu. Agresivní chování je také spojeno se zvýšeným stresem a strachem a některé nosnice odmítají vstupovat na některá místa haly, např. do snáškových hnízd a míst k popelení. Hodnocení se provádí u celého hejna v hale sledováním chování ptáků po dobu 1 minuty (sledování se provádí, když ptáci už nejsou hodnotitelem rušeni). Sleduje se agresivní chování – boje, agresivní klování, pronásledování, sociální chování k nastavení hierarchie. Zraňující klování představuje vytrhávání peří, klování do poranění nebo kloaky. Oba typy chování jsou často doprovázeny vokalizací. Hodnotitel zaznamenává četnost výskytu obou typů antagonistického chování.

#### **Množství létajících ptáků**

Za normálních podmínek chovu může pozorování chování nosnic napovědět, jak jsou ptáci navyklí na člověka. Při hodnocení může být zaznamenáváno klidné chování, kdy nosnice nejsou rušeny přítomností člověka nebo dokonce aktivně k němu přistupují. Další možností je, že nosnice přítomnost člověka ruší, ale neprojevují zvýšený neklid a poslední stupeň je, že přítomnost člověka vyvolá v hejnu poplach a paniku.

#### **Ptáci vyžadující další péči**

Nemocní ptáci vyžadují zvýšenou péči, aby bylo co nejdříve zamezeno zbytečnému utrpení. Včasné rozpoznání, ošetření nebo vyřazení nemocné nosnice je klíčem ke snížení narušení pohody zvířat. Zvýšené množství ptáků vyžadujících další péči může indikovat, že chovatel pravidelně nekontroluje zdravotní stav hejna nebo se jedná o zásadní zdravotní problém. Hodnotitel se zaměřuje na kontrolu celého hejna a na jedince, kteří vyžadují další péči nebo by měli být vyřazeni. Jedná se zejména o nosnice, u kterých se na těle vyskytují poranění, mají načechrané peří a nereagují na podněty. Zaznamenává se četnost nemocných nebo zraněných ptáků, kteří byli ošetřeni nebo vyřazeni, popřípadě typ poranění či nemoci jako jsou léze na kůži, kulhání, problémy s očima apod.

#### **Mortalita**

Jedná se o klíčový indikátor, který odráží incidenci onemocnění, vysokou četnost zraňujícího klování, predace a dalších vážných problémů v pohodě nosnic. Zaznamenání četnosti mortality napomáhá zjistit propojení mezi problémy ve welfare (zraňující klování) a úrovni mortality. Mortalita je zjišťována ze záznamů chovatele, a to četnost mortality u předcházejícího hejna, mortalita k datu měření a je-li to relevantní, mortalita ke 40. týdnu věku.

## **Závěr**

Jedinečnost projektu AssureWel spočívá zejména v reálném zhodnocení stavu zvířat z pohledu welfare. Dřívější způsoby hodnocení braly v úvahu stanovení požadavků na ustájení zvířat a jejich splnění mělo zaručit určitou úroveň welfare. Tento přístup však není spolehlivý, protože na pohodě zvířete podílejí i jiné faktory jako je třeba manipulace se zvířaty, klimatické podmínky chovu a plemeno zvířete. Projekt AssureWel se zaměřil na hodnocení úrovně welfare podle výsledného stavu zvířat, kde se sleduje zdraví, projevy chování a psychický stav hodnocených zvířat.

V řadě zemí EU jsou prokoly ke stanovení úrovně welfare a certifikaci produktů ze zvířat chovaných v lepších životních podmínkách již hojně využívány i třeba k diagnostice problémů ve welfare. Česká republika, i když se řada odborníků podílela na dřívějších metodikách stanovení úrovně welfare hospodářských zvířat (Welfare Quality®, AWARE), dodnes tyto metodiky v praxi neaplikovala.

## **Literatura**

AssureWel, Advancing Animal Welfare Assurance. 2016. [online]. [vid. 2. 5. 2021]. Dostupné z: [www.assurewel.org](http://www.assurewel.org)

Česká technologická platforma pro ekologické zemědělství. 2017. [online]. [vid. 2. 5. 2021]. Dostupné z: [www.ctpez.cz](http://www.ctpez.cz)

## **INFRAČERVENÁ TERMOGRAFIE JAKO NÁSTROJ K HODNOCENÍ AKUTNÍHO STRESU U NOSNICE KURA DOMÁCIHO (*GALLUS GALLUS*)**

### **INFRARED THERMOGRAPHY AS A TOOL FOR ASSESSING ACUTE STRESS IN LAYING HENS (*GALLUS GALLUS*)**

**Gabriela Lukešová\*, 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*

*Laying hens (*Gallus gallus*) are exposed to many stressors during their life. Efforts to improve welfare of laying hens have led to the development of various methods of measuring stress that can help to determine the level of hen welfare. Infrared thermography is one of the methods of non-invasive stress assessment in animals. The animal is scanned with a thermal camera and from the resulting images, data on changes in surface temperature can be obtained without the need of handling, i.e. without affecting the results by handling of animals. Our study focused on identification of a suitable place on the head of the bird to measure the temperature. In the area of the ear lobe, a statistically significant increasing trend in the surface temperature was found during the measurements after exposure to the stress factor - fixation. No statistically significant increase in temperature was found in the area of the center of the comb and the inner corner of the eye. Our results show that measurements with a thermal camera to evaluate acute stress can also be used in laying hens; further research can improve this methodology.*

*Key words: thermal camera, ear lobe, eye, surface temperature*

#### *Souhrn*

*Nosnice kura domácího (*Gallus gallus*) jsou během svého života vystaveny mnoha stresujícím faktorům. Snaha zlepšovat welfare nosnic vede k vyvíjení různých metod, pomocí kterých lze měřit stres a mohou tak pomoci stanovit životní úroveň zvířat. Infračervená termografie je jednou z metod neinvazivního hodnocení stresu u zvířat, kdy je zvíře snímáno pomocí termokamery. Z těchto snímků lze získat data o změnách povrchové teploty, aniž by bylo třeba se zvířetem manipulovat, a nedochází tak k ovlivnění výsledných hodnot. V naší práci jsme se zaměřili na zjištění vhodného místa k měření na hlavě nosnice. V oblasti ušního laloku byl zjištěn statisticky významný vzestupný trend ve vývoji teploty během měření po působení stresového faktoru – fixaci zvířete. V oblasti středu hřebínku a vnitřního koutku oka nebyl prokázán statisticky významný vzestup teploty. Naše výsledky ukazují, že měření termokamerou k vyhodnocení stresu lze využít i u kura domácího a další výzkum může tuto metodiku zdokonalit.*

*Klíčová slova: termokamera, hřebínek, ušní lalok, oko, povrchová teplota*

#### **Úvod**

Nosnice kura domácího (*Gallus gallus*) jsou k hospodářským účelům využívány v podmínkách velkochovů i u malochovatelů a během svého života jsou vystaveny celé řadě stresových faktorů (Beuving and Vonder, 1978). Zejména ve velkochovech je jejich welfare často diskutovaným tématem (např. Appleby et al., 2002; Tactacan et al., 2009; Lay et al., 2011; Li et al., 2016), poslední dobou je pozornost směřována především k jejich chovu

---

\* lukesovag@vfu.cz

v klecových systémech (Savory, 2004; Lay et al., 2011). Ačkoli tento způsob chovu nosnic bude v České republice zákonem na ochranu zvířat proti týrání k roku 2027 ukončen, ani alternativní chovy zřejmě nejsou zárukou nejlepších podmínek chovu a úrovně welfare těchto zvířat (Křivánková et al., 2020).

V rámci zajištění dobrých životních podmínek je snaha nalézt parametry, které mohou být použity k měření spokojenosti nebo stresu u zvířat. Jednou z možností je stanovení míry stresu, k jehož měření je vyvinuta celá řada metod, například stanovení hladiny glukokortikoidních hormonů z krve (Beuving and Vonder, 1978) nebo trusu (Palme, 2012). Termografie je další z možností, jak sledovat stres u zvířat, jedná se o neinvazivní metodu využívající měření změny povrchové teploty těla při působení akutních stresových faktorů (Cannas et al., 2018). Tato metoda má široké možnosti využití, lze ji využít i v rámci diagnostiky některých onemocnění hospodářských zvířat, které rovněž mají vliv na kvalitu života (Marr, 1992; Colak et al., 2008). Termokamera využívá a zpracovává data z odraženého infračerveného záření (Ibarra-Castaneda and Maldague, 2013) a výhoda jejího použití v případě hodnocení stresu u zvířat spočívá především v možnosti sbírat data, aniž by došlo k jejich ovlivnění v důsledku manipulace se zvířetem, neboť zvíře je snímáno z dostatečné vzdálenosti a není potřebný bezprostřední kontakt. Během akutní stresové reakce dochází k celé řadě fyziologických procesů v organismu (Dickens et al., 2009) a je prokázáno, že dochází rovněž ke změně povrchové tělesné teploty (Bartolomé et al., 2019), která může být pomocí termokamery zjištěna a převedena v data, která lze hodnotit.

Cílem práce bylo ověřit možnost měření akutního stresu u nosnice kura domácího a porovnat vhodnost několika míst na hlavě k měření změny povrchové teploty.

### **Materiál a metodika**

Ke zkušebnímu měření byla použita nosnice druhu *Gallus gallus* z volného chovu a místa k získání dat byla stanovena následovně – střed hřebínku, střed ušního laloku a vnitřní koutek oka. Snímky byly pořizovány termokamerou testo 890-2 (Testo SE & Co. KGaA, Německo) ze vzdálenosti 50 cm po dobu 2 minut v pravidelných intervalech. Jako stresový faktor zde sloužilo chycení a fixace zvířete v náručí. Před fixací byl pořízen snímek volně se pohybující nosnice bez manipulace a odečtené hodnoty byly nastaveny jako výchozí teplota u zvířete před fixací. Každý snímek byl označen od 1 (první snímek) do 14 (poslední snímek), přičemž měření číslo 1 proběhlo u zvířat před fixací a snímky 2 – 14 po fixaci. Ke zhodnocení trendu změny teploty u jednotlivých částí hlavy byl použit Spearmanův koeficient se stanovením koeficientu pořadové korelace v programu UNISTAT 6.5 for Excel (Unistat Ltd., London, UK). Hodnota  $p < 0,01$  byla stanovena jako statisticky významná.

### **Výsledky a diskuze**

Graf č. 1 zobrazuje změny teploty na různých částech hlavy nosnice v průběhu měření. V případě měření termokamerou u zvířat jsou vybírána místa, která nejsou kryta srstí či peřím. Ačkoli Stewart et al. (2007) využívají k hodnocení dat a měření vnitřní koutek oka, v našem případě se nejvíce jeví jako ideální, neboť zde nebyl zjištěn statisticky významný trend vzestupu teploty ( $r_{Sp} = 0,4232$ ,  $p > 0,01$ ), stejně jako v případě měření povrchové teploty středu hřebínku ( $r_{Sp} = 0,0088$ ,  $p > 0,01$ ). V případě ušního laloku však již bylo zjištěno statisticky významné zvýšení povrchové teploty ( $r_{Sp} = 0,8999$ ,  $p < 0,01$ ). Tyto výsledky potvrzují, že u ptáků při akutním stresovém zatížení rovněž dochází ke vzrůstu povrchové teploty, jak uvádějí Jerem et al. (2019). U ptáků je výhodou, že více struktur na hlavě je odhaleno a vhodné ke měření. Z našich výsledků vyplývá, že nejvhodnějším místem je ušní lalok. K dalším výsledkům je zapotřebí delšího měření v delším čase, kdy se mohou projevit další změny teploty, například postupné klesání zpět k hodnotám zvířete v klidu, neboť někteří autoři uvádějí delší čas k návratu k běžným hodnotám (Jerem et al., 2019; Bartolomé et al., 2019).

**Graf č. 1.** Změna povrchové teploty hřebínku, ušního laloku a oka u nosnice během akutního stresu



### Závěr

Naše výsledky ukazují, že i u kura domácího je potenciál možnosti měření působení akutních stresorů pomocí termokamery. Tato metoda je velmi vhodná z hlediska minimalizace kontaktu se zvířetem a ovlivnění výsledků. Nejvhodnějším místem ke snímání povrchové teploty se jeví ušní lalok, nicméně k potvrzení těchto výsledků je zapotřebí dalších měření v delším časovém úseku. Další vhodnou možností ověření této metodiky je například porovnání změny teploty měřené termokamerou s hladinami glukokortikoidů.

### Literatura

- Appleby, M.C., Walker, A.W., Nicol, C.J., Lindberg, A.C., Freire, R., Hughes, B.O., Elson, H.A. 2002. Development of furnished cages for laying hens. *British Poultry Science* 43: 489-500.
- 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.
- Beuving, G., Vonder, G.M.A. 1978. Effect of stressing factors on corticosterone levels in the plasma of laying hens. *General and Comparative Endocrinology* 35: 153-159.
- Cannas, S., Palestini, 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.
- Colak, A., Polat, B., Okumus, Z., Kaya, M., Yanmaz, L.E., Hayirli, A. 2008. Short Communication: Early detection of mastitis using infrared thermography in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91: 4244-4248.
- Dickens, M.J., Delehanty, D.J., Romero, L.M. 2009. Stress and translocation: Alterations in the stress physiology of translocated birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276: 2051-2056.
- Ibarra-Castanedo, C., Maldague, X.P.V. 2013. Infrared Thermography. In: Czichos, H. (Eds.): *Handbook of Technical Diagnostics*. Springer Berlin Heidelberg.
- Jerem, P., Jenni-Eiermann, S., McKeegan, D., McCafferty, D.J., Nager, R.G. 2019. Eye region surface temperature dynamics during acute stress relate to baseline glucocorticoids independently of environmental conditions. *Physiology & Behavior* 210: 112627.
- Křivánková, T., Voslářová, E., Večerek, V., Bedáňová, I., Blahová, J., Chloupek, J. 2020. Comparison of selected indices of internal environment and condition of laying hens kept in furnished cages and in aviaries. *Animal Science Journal* 91: e13400.
- Lay, D.C., Fulton, R.M., Hester, P.Y., Karcher, D.M., Kjaer, J.B., Mench, J.A., Mullens, B.A., Newberry, R.C., Nicol, C.J., O'Sullivan, N.P., Porter, R.E. 2011. Hen welfare in different housing systems. *Poultry Science* 90: 278-294.

- Li, X., Chen, D., Li, J., Bao, J. 2016. Effect of furnished cage type on behaviour and welfare of laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 29: 887-894.
- Marr, C.M. 1992. Microwave thermography: A non-invasive technique for investigation of injury of the superficial digital flexor tendon in the horse. *Equine Veterinary Journal* 24: 269-273.
- Palme, R. 2012. Monitoring stress hormone metabolites as a useful, non-invasive tool for welfare assessment in farm animals. *Animal Welfare* 21: 331-337.
- Savory, C.J. 2004. Laying hen welfare standards: A classic case of 'power to the people'. *Animal Welfare* 13: 153-158.
- Stewart, M., Webster, J.R., Verkerk, G.A., Schaefer, A.L., Colyn, J.J., Stafford, K.J. 2007. Non-invasive measurement of stress in dairy cows using infrared thermography. *Physiology & Behavior* 92: 520-525.
- Tactacan, G.B., Guenter, W., Lewis, N.J., Rodriguez-Lecompte, J.C., House, J.D. 2009. Performance and welfare of laying hens in conventional and enriched cages. *Poultry Science* 88: 698-707.
- Zákon č. 246/1992 Sb., o ochraně zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: *zákonyprolidi.cz*. [vid. 21. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-246>



## VLIV TECHNOLOGIE CHOVU NA SNÁŠKU U NOSNIC THE INFLUENCE OF REARING TECHNOLOGY ON THE LAYING OF LAYING HENS

Petra Jakešová\*, Pavla Julínková

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

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 the study was to evaluate the impact of enriched cages and aviaries on the yield of laying hybrid Lohmann Brown. The data was collected during one laying cycle and from one farm, where all laying hens were bred together in the same numbers and they were fed by the same type of feed. The results of this study show that the egg production and mortality per day were higher in the cage than in the aviary ( $P < 0.01$ ) for hybrid Lohmann Brown. Furthermore, the laying intensity per week ( $P < 0.05$ ) was higher in the cage (average 88.59 %) than in the aviary (average 85.36 %). On the contrary, total feed intake per day and the daily feed intake of a laying hen per week were higher in the aviary ( $P < 0.01$ ). The average feed intake on an egg per week was slightly higher in the aviary. Following the results of this study, it can be concluded that the egg weight rate was not influenced by the rearing systems, which is in accordance with some other studies. From an economic perspective the cage were better because of a higher egg production and lower feed consumption. The aviary were better from the welfare point of view because of lower mortality.*

*Key words: egg production, enriched cages, aviary*

### Souhrn

*Cílem práce bylo zhodnocení obohacené klecové a voliérové technologie chovu na užitkovost nosného hybridu lohmann brown. Data byla získána za 1 snáškový cyklus a pocházela z jednoho chovu, kde nosnice byly chovány současně, ve stejném počtu a krmeny stejnými typy krmiva. Z našeho hodnocení bylo zjištěno, že u hybridu lohmann brown byl počet snesených vajec a úhyn za den vyšší v kleci než ve voliére ( $P < 0,01$ ). Intenzita snášky za týden ( $P < 0,05$ ) byla také vyšší v kleci (průměr 88,59 %) oproti voliére (průměr 85,36 %). Naopak, co se týče celkové spotřeby krmiva za den a denní konverze krmiva na nosnici za týden, byla vyšší spotřeba zjištěna ve voliére ( $P < 0,01$ ). U průměrné konverze krmiva na vejce za týden jsme vypočítali lehce vyšší hodnotu u voliérového chovu. U hmotnosti vajec můžeme konstatovat, že ustájení na tento ukazatel neměl vliv, což potvrzuje i několik autorů vědeckých článků. Z ekonomického hlediska byl klecový chov výhodnější, jelikož byla pozorována vyšší snáška při nižší spotřebě krmiva. Z pohledu welfare byl vhodnější voliérový chov, ve kterém byl pozorován nižší úhyn.*

*Klíčová slova: produkce vajec, obohacené klece, voliéra*

### Úvod

Drůbež má největší reprodukční schopnost ze všech hospodářských zvířat. Na produkci konzumních vajec jsou využíváni speciálně vyšlechtění nosní hybridy. Nosní hybridy snášejí vejce celoročně, v tzv. snáškových cyklech (Englmaierová, 2016). Snáškový cyklus může trvat až 64 týdnů. Začíná pohlavní dospělostí – snesením prvního vejce a končí pelicháním (Jedlička, 2016). Na samotnou snášku má vliv celá řada faktorů, které jej mohou snižovat

---

\* jakesovap@vfu.cz

nebo naopak zvyšovat, např. technologie chovu, klima, osvětlení, zdravotní stav, výživa, krmení (Karcher et al., 2015). Respektování ustanovení, dbání na welfare a dodržování technologických postupů zajistí dobrou snášku a kvalitní vejce, která jsou pro člověka důležitým zdrojem bílkovin, tuků, sacharidů, vitamínů a minerálních látek (Brantsaeter et al., 2018).

Cílem práce bylo sledování klecové a alternativní technologie chovu na užitkovost nosného hybrida, dle ukazatelů užitkovosti je, mezi něž zařazena např. intenzita snášky, počet snesených vajec, úhyn nosnic v průběhu snášky. Sledování bylo prováděno u nosného hybrida typu lohmann brown v průběhu jednoho snáškového cyklu.

### **Materiál a metodika**

Studie byla realizována v zemědělském podniku, který má kromě snáškových hal i vlastní odchovnu kuřic. V odchovně byly kuřice chovány ve voliérách nebo v klecích a podle toho byly poté umístěny i v samotném podniku ve snáškových halách. Převoz kuřic do snáškových hal probíhal v 15. – 16. týdnu věku.

Podnik vlastní několik snáškových hal – voliérové a klecové. Všechny haly jsou bez oken. Teplota v halách byla udržována mezi 20 – 23 °C. V halách byl udržován umělý světelný režim. U nosnic ve snáškové hale byla délka světelného dne 14 hodin.

Kuřicím od narození do 6. týdne věku bylo podáváno krmivo K1 a od 7. týdne věku kuřat bylo dáváno krmivo K2. Po přesunu do snáškové haly byly nosnice krmeny po dobu 10 dní krmivem N0, které je vhodné na přechod mezi krmivy. Dále se nosnicím podávalo krmivo N1 restart. Při dosažení příjmu krmiva 105 g/nosnice bylo použito krmivo N2 start, kterým se krmilo až do konce snáškového cyklu.

Ve snáškové hale s klecovou technologií byly umístěny klecové moduly (1 modul = 4 klece). Každá klec se dala na přední straně otevřít pomocí dvířek. V jedné kleci bylo umístěno 10 nosnic. Minimální světlá výška klece byla 45 cm. Sklon dna byl 7,5°. Celková podlahová plocha byla 7 560 cm<sup>2</sup> (120 x 63 cm), využitelná plocha 6 510 cm<sup>2</sup>. V každé kleci byly 2 hřady (75 + 75 cm), kapátkové napáječky (3 kapátka pro 2 sousední klece = pro 20 slepic) a snáškové hnízdo (35 x 30 cm), které bylo kryto červeným závěsem. Krmítko bylo umístěno na vnější straně klece (krmná hrana = 120 cm) a mělo tvar žlábků, který zamezoval vypadávání krmiva. Pod všemi moduly byly pásy, které zachytávaly trus a křapy.

Ve snáškové hale s voliérovou technologií byly umístěny klecové moduly s hřadovými rošty v kombinaci s podestlanou podlahou. Plocha klece byla 18 000 cm<sup>2</sup> (150 x 120 cm). Nosnice se zde mohly volně pohybovat. Jednotlivá snášková hnízda byla umístěna na etážích v dlouhých pásech a byla kryta červenými závěsy. Před snáškovými hnízdy byly umístěny tzv. balkónky s roštovou podlahou. Kapátkové napáječky byly umístěny v dlouhých řadách v rozestupu cca 30 cm na několika místech. Krmítka měla tvar žlábků, který zabraňoval vypadávání krmiva, a byla umístěna v jednotlivých etážích. Jako obohacení prostředí (enrichment) bylo nosnicím podáváno seno v síťce.

Data pocházela z jednoho snáškového cyklu nosného hybrida lohmann brown, přičemž užitkovost byla hodnocena ve dvou rozdílných technologiích chovu. Do studie byly vybrány jednotlivé ukazatele pro hodnocení vlivu technologie na snášku, tj. počet snesených vajec na skupinu, hmotnost vajec, celková spotřeba krmiva, zdravotní stav nosnic (úhyn), intenzita snášky, denní spotřeba krmiva na nosnici a konverze krmiva na vejce.

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny v programu STATISTIKA CZ verze 9.0 (StatSoft Inc., 2011). Hodnocení normality rozložení hodnot v rámci jednotlivých hodnocených souborů dat bylo provedeno pomocí Shapiro-Wilkova W testu. Podle testu normality byl využit parametrický test (s normalitou) pro 2 výběrové soubory, konkrétně nepárový t-test pro hodnocení snáškových cyklů mezi dvěma rozdílnými chovy. Předtím byl proveden F-test. Ze základních statistických charakteristik byl zjišťován aritmetický průměr, minimální a maximální hodnota a směrodatná chyba průměru (SEM).

K určení průkaznosti rozdílů mezi hodnocenými skupinami v textu nebo tabulkách je použito následující označení: statisticky nevýznamné ( $P > 0,05$ ) – NS, statisticky významné – ( $P < 0,05$ ) \*, statisticky vysoce významné – ( $P < 0,01$ ) \*\*.

### **Výsledky a diskuze**

Počet nosnic hybrida lohmann brown v obou systémech ustájení na začátku snáškového cyklu bylo 19 000 ks.

Počet snesených vajec byl sledován denně během jednoho snáškového cyklu – tj. od 18. do 77. týdne věku nosnic. Průměrný počet snesených vajec ve voliére byl 15 035,7 ks a v kleci 16 047,8 ks. Při statistickém porovnávání těchto dvou chovů v souvislosti s počtem snesených vajec za den byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ( $P < 0,01$ ). Maximální počet snesených vajec ve voliérovém chovu byl 18 080 ks (v 66. týdnu věku nosnic), v klecovém chovu 18 715 ks (ve 45. týdnu věku nosnic). Za celý snáškový cyklus bylo sneseno 6 314 993 ks vajec ve voliérovém systému ustájení a 6 740 089 ks vajec v klecovém systému ustájení. Výsledky jsme porovnali s technologickými návody pro chovy lohmann brown (Lohmann Tierzucht, 2018; Lohmann Tierzucht, 2019). Bylo zjištěno, že celkový průměrný počet snesených vajec na nosnici v klecovém chovu i ve voliére byl vyšší v našem chovu.

Hmotnost vajec byla sledována každý den během jednoho snáškového cyklu (od 18. do 77. týdne věku nosnic). Ve voliérovém způsobu chovu byla zjištěna průměrná hmotnost vejce 63,07 g, v klecovém způsobu chovu 63,04 g. Maximální hmotnost vejce ve voliére byla 67,6 g (v 76. týdnu věku nosnic) a v kleci 67,5 g (v 77. týdnu věku nosnic). Nejnižší hmotnost vejce byla v obou chovech shodná 44,2 g (v 19. týdnu věku nosnic). Kucukkoyuncu et al. (2017) i Ahammed et al. (2014) zjistili při svém výzkumu s hybridy lohmann brown, že věk nosnic má na hmotnost vajec větší vliv než technologie chovu – s rostoucím věkem se zvyšuje, což se potvrdilo i v našem chovu. Kraus et al. (2019) také zjistili, že na hmotnost vajec u hybrida lohmann brown má vliv věk nosnic. Dikmen et al. (2017) potvrdili, že věk nosnic má vliv na hmotnost vajec, která se s rostoucím věkem zvyšuje. Toto zjištění můžeme pozorovat i v našem chovu.

Spotřeba krmiva byla zaznamenávána každý den v jednom snáškovém cyklu (opět od 18. do 77. týdne věku nosnic). Nosnice ve voliérách měli průměrnou spotřebu krmiva 2 191,3 kg/den a v klecích 2 083,7 kg/den. Při statistickém hodnocení byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl hodnot ( $P < 0,01$ ). Nejmenší spotřeba za den byla 1 466 kg u nosnic ve voliére (ve 34. týdnu) a 1 055 kg v klecích (v 63. týdnu věku nosnic). Maximální spotřeba krmiva ve voliére byla 2 798 kg/den (v 71. týdnu věku) a v klecích 2 913 kg (ve 23. týdnu věku nosnic). Celková spotřeba krmiva ve voliérovém způsobu chovu byla 920 339 kg, v klecovém chovu 870 972 kg.

Ukazatel úhyn nosnic byl sledován denně (také od 18. do 77. týdne věku nosnic). Průměrný počet uhynulých nosnic ve voliére byl 5,33 ks a v kleci 8,86 ks. Mezi těmito hodnotami byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ( $P < 0,01$ ). Nejvyšší počet uhynulých nosnic byl v 64. týdnu věku nosnic v počtu 100 ks ve voliére a 127 ks v kleci. Ve voliére uhynulo celkem 2 237 nosnic, což je 11,77 % z celkového počtu. V kleci byl celkový úhyn 3 722 nosnic, což je 19,59 % z celkového počtu. Dle Weitzenburger et al. (2005) u hybrida lohmann brown má na úhyn nosnic vliv technologie chovu a velikost skupiny. Ahammed et al. (2014) a Weitzenburger et al. (2005) zjistili, že nejčastější nálezy při pitvě byl kanibalismus (např. klovaní peří a kloaky). Ahammed et al. (2014) při jejich výzkumu zjistili, že úmrtnost byla vyšší ve voliére než v kleci, což se s našimi výsledky neshoduje.

Intenzita snášky nosnic v obou systémech ustájení byla sledována každý snáškový týden – od 20. do 77. týdne věku nosnic. Průměrná intenzita snášky byla ve voliérovém chovu 85,36 %, v klecovém 88,59 %. V souvislosti s intenzitou snášky bylo provedeno statistické porovnávání mezi systémy ustájení, kde byl zjištěn statisticky významný rozdíl hodnot ( $P < 0,05$ ). Maximální snáška byla pozorována v 34. týdnu věku nosnic ve voliére a v 39. týdnu

věku nosnic v kleci. Naopak nejnižší snáška byla pozorována hned na začátku (ve 20. týdnu věku nosnic) v obou systémech ustájení. S rostoucím věkem výkonnost snášky u hybrida lohmann brown ve voliérách klesá (Rufener et al., 2019). S porovnáním s našimi výsledky lze pozorovat, že po dosažení maximální hodnoty intenzita snášky postupně klesala. Ahammed et al. (2014) zjistili, že intenzita snášky v klecích je mírně vyšší, než ve voliére, což se shoduje i s výsledky z našeho chovu, kde snáška byla vyšší v kleci. Dle technologických návodů je průměrná intenzita snášky od 20. do 77. týdne věku nosnic ve voliére 87,2 %, v kleci 87,5 %. Maximální hodnota byla ve voliére 94,6 % v 31. – 32. týdnu věku nosnic, v kleci 95,3 % od 31. do 33. týdnu věku nosnic (Lohmann Tierzucht, 2018; Lohmann Tierzucht, 2019).

Ukazatel denní spotřeby krmiva na nosnici byl také sledován každý týden (od 20. týdne věku nosnic do 77. týdne věku nosnic). Průměrná spotřeba krmiva ve voliére činila 119,3 g na nosnici, v kleci 113,9 g na nosnici. Při provedení statistického hodnocení byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ( $P < 0,01$ ). Maximální spotřeba krmiva na nosnici byla ve voliérovém chovu 133 g (v 77. týdnu věku nosnic) a v klecovém 123 g (v 31. týdnu věku nosnic) a naopak minimální spotřeba krmiva na nosnici byla 95 g (v obou chovech ve 20. týdnu věku nosnic). Ahammed et al. (2014) při své studii u hybrida lohmann brown zjistili, že větší spotřebu krmiva mají nosnice chované ve voliére než v kleci, kvůli větší pohybové aktivitě, což se shoduje s našimi výsledky.

Konverze krmiva na vejce byla sledována každý týden (opět od 20. týdne věku nosnic do 77. týdne věku nosnic). Průměrná konverze krmiva na vejce ve voliérovém chovu byla 137,2 g a v klecovém 131,2 g. Nejvyšší konverze krmiva byla pozorována v obou chovech ve 20. týdnu věku nosnic – ve voliérovém chovu 198 g, v klecovém 199 g. Minimální konverze krmiva ve voliére byla 119 g ve 37. týdnu věku nosnic, v kleci 115 g v 38. a 53. týdnu věku nosnic. Xin et al. (2012) zjistili u hybridů snášejíci hnědá vejce vyšší spotřebu krmiva na vejce ve voliére než v kleci, což se shoduje s našimi výsledky.

### **Závěr**

Z výsledků práce vyplývá, že při zajištění vhodných podmínek ustájení lze očekávat dobrou snášku u nosnic. Klecový chov byl z ekonomického pohledu výhodnější. U obohacené klece byla pozorována vyšší snáška při nižší spotřebě krmiva v porovnání s voliérou. Z hlediska welfare je možné říct, že voliérový chov byl vhodnější, což můžeme pozorovat na úhynu nosnic (v klecovém chovu uhynulo více než ve voliérovém), dále zde nosnice mohly projevit své přirozené chování (např. volný pohyb, hrabání, popelení) a slabší jedinci mohli snadno uniknout před agresivními. Nevýhody klecového chovu byly, že nosnicím kvůli nedostatku pohybu může chřádnout pohybový aparát, a tudíž se mohou vyskytnout zlomeniny kostí. Dále zde nosnice nemohou projevit přirozené chování, které může vést k frustraci a následnému stereotypnímu chování (např. klovaní peří, které bylo pozorováno i v našem zvoleném podniku).

### **Literatura**

- Ahammed, M., Chae, B.J., Lohakare, J., Keohavong, B., Lee, M.H., Lee, S.J., Kim, D.M., Lee, J.Y., Ohh, S.J. 2014. Comparison of aviary, barn and conventional cage raising of chickens on laying performance and egg quality. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 27: 1196-1203.
- Brantsaeter, M., Nordgreen, J., Hansen, T.B., Muri, K., Nodtvedt, A., Moe, R.O., Janczak, A.M. 2018. Problem behaviors in adult laying hens - identifying risk factors during rearing and egg production. *Poultry Science* 97: 2-16.
- Dikmen, B.Y., Ipek, A., Sahan, U., Sozcu, A., Baycan, S.C. 2017. Impact of different housing systems and age of layers on egg quality characteristics. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences* 41: 77-84.
- Englmaierová, M. 2016. Kvalita vajec slepic z různých systémů ustájení. *Drůbežář – hydinar* 10: 4-5.
- Jedlička, M. 2016. Komerční chov nosnic není legrace. *Farmář* 22: 40-41.

- Karcher, D.M., Jones, D.R., Abdo, Z., Zhao, Y., Shepherd, T.A., Xin, H. 2015. Impact of commercial housing systems and nutrient and energy intake on laying hen performance and egg quality parameters. *Poultry Science* 94: 485-501.
- Kraus, A., Zita, L., Krunt, O. 2019. The effect of different housing system on quality parameters of eggs in relationship to the age in brown egg-laying hens. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 25: 1246-1253.
- Kucukkoyuncu, E., Okur, A.A., Tahtabicen, E., Korkmaz, F., Samli, H.E. 2017 Comparing quality of free range and battery cage eggs. *European Poultry Science* 81: 1-7.
- Lohman Tierzucht. 2018. Management guide. Alternative systems. Management recommendations for deep litter, perchery and free-range systems.
- Lohman Tierzucht. 2019. Lohmann brown classic. layers. Management guide. Cage housing.
- Rufener, C., Baur, S., Stratmann, A., Toscano, M.J. 2019. Keel bone fractures affect egg laying performance but not egg quality in laying hens housed in a commercial aviary system. *Poultry Science* 98: 1589-1600.
- Weitzenburger, D., Vits, A., Hamann, H., Distl, O. 2005. Mortality and causes of death in layer strains lohmann selected leghorn and lohmann brown kept in small group housing systems and furnished cages. *Zuchtungskunde* 77: 367-381.
- Xin, H., Hayes, M., Ibarburu, M.A., Millman, S.T., Parsons, R.L., Brehm-Stecher, B.F., Kim, H.J., Li, H. 2012. A comprehensive assessment of aviary layinghen housing system for egg production in the midwest. *Agricultural and Biosystems Engineering Technical Reports and White Papers* 1: 1-29.

## MONITORING STÁJOVÉHO MIKROKLIMATU V CHOVECH KUŘAT CHOVANÝCH NA MASO

### MONITORING OF STABLE MICROCLIMA IN CHICKENS KEPT FOR MEAT PRODUCTION

Lenka Kudělková\*

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 paper deals with results of the microclimatic indicators which were monitoring for a period of five years in broiler farms with a higher stocking density in the Znojmo district. The controlled parameters were external ambient temperature, internal ambient temperature, relative humidity, ammonia concentration, carbon dioxide concentration and light intensity. Due to the reproducibility of the data, all inspections were performed in accordance with the methodology ÚVS SVS ČR 2014. A total of 10 inspections were carried out of the broiler farms. The results show that for the entire monitored period no deficiencies were found in accordance with the requirements published in the current regulations.*

*Key words: broilers, ambient temperature, ammonia, carbon dioxide, light intensity*

#### Souhrn

*Příspěvek uvádí výsledky mikroklimatických ukazatelů, které byly získány při monitoringu v chovech brojlerů s vyšší hustotou osazení v okrese Znojmo za období pěti let (2015–2020). Kontrolovanými parametry byly vnější teplota prostředí, vnitřní teplota prostředí, relativní vlhkost, koncentrace amoniaku, koncentrace oxidu uhličitého a intenzita osvětlení. Z důvodu reprodukovatelnosti dat, proběhly všechny kontroly v souladu s metodikou Ústřední veterinární správy Státní veterinární správy (ÚVS SVS) ČR z roku 2014. Celkem bylo provedeno 10 kontrol hospodářství. Z výsledků je patrné, že za celé sledované období nebyly zjištěny žádné nedostatky podle požadavků uveřejněných v aktuálních předpisech.*

*Klíčová slova: brojleři, teplota prostředí, vlhkost prostředí, amoniak, oxid uhličitý, intenzita osvětlení*

#### Úvod

Chov drůbeže představuje v živočišné výrobě významnou část chovu hospodářských zvířat a z hlediska welfare přitahuje toto odvětví velkou pozornost. Grunert et al. (2004) uvádí, že dnešní moderní spotřebitelé si již uvědomují vztahy mezi kvalitou a bezpečností potravin, ale i pohodou zvířat. Brojleři se obvykle chovají v bezokenních halách o vysoké koncentraci ks/m<sup>2</sup>, která je legislativně upravená v zákoně č. 246/192 Sb., v platném znění do třech maximálních úrovní osazení. Jedná se o hustotu osazení do 33 kg/m<sup>2</sup>, hustotu od 33 kg/m<sup>2</sup> do 39 kg/m<sup>2</sup> a hustotu od 39 kg/m<sup>2</sup> do 42 kg/m<sup>2</sup>. Za hustotu osazení se považuje celková živá hmotnost kuřat chovaných na maso, která se ve stejném čase nacházejí v hale, a to na čtvereční metr využitelné plochy. V tomto ohledu jsou stanoveny různé povinnosti, které se vztahují na chovatele podle výše zmíněných hustot osazení kuřat. Pro dosažení optimální užitkovosti brojlerů je nutné, aby parametry chovného prostředí v halách odpovídaly jejich nárokům. Brojleři během výkrmu vyžadují adekvátní ustájení, vhodné mikroklima a dobrou ošetrovatelskou péči. V nevhodných zoohygienických podmínkách chovu, jsou brojleři

---

\* kudelkoval@vfu.cz

vystavení fyzikálním stresorům, jejichž vlivem dochází k zhoršení zdravotního stavu kuřat, welfare i rentability chovu (Kudělková et al., 2018). Z hlediska mikroklimatických podmínek pak představuje období výkrmu drůbeže nutnost pružně reagovat na postupně se měnící nároky v závislosti na věku a hmotnosti ustájených jedinců (Novák and Malá, 2017). Mezi hlavní faktory, které ovlivňují kvalitu chovného prostředí kuřat, patří teplota a relativní vlhkost vzduchu, proudění vzduchu, intenzita osvětlení a koncentrace stájových plynů, které lze různými způsoby monitorovat anebo kontrolovat. Z důvodů zajištění reprodukovatelnosti a porovnatelnosti naměřených hodnot monitorovaných ukazatelů stájového mikroklimatu při dozorové činnosti, jsou pro měření stanoveny požadavky, které je nezbytné dodržovat. Vlastní měření tak probíhá podle aktualizované metodiky vydané v roce 2010 (Zásady provádění měření hodnot stájového mikroklimatu při chovu kuřat na maso podle směrnice rady 2007/43/ES). Přístroje, které se používají při ambulantním měření v rámci kontroly chovů, musí být přenosné a měly by být jednoduché na obsluhu. Při jejich výběru je důležité zohlednit také provozní náklady na jejich údržbu a dostupnost servisu (Kudělková, 2021). Cílem příspěvku bylo zhodnotit výsledky měření mikroklimatických ukazatelů v chovech kuřat s vyšší hustotou osazení v rámci dozoru podle víceletého plánu kontrol za období 5 let v okrese Znojmo.

### **Materiál a metodika**

Data byla získána za období 2015 – 2020 a to z vybraných chovů brojlerů s vyšší hustotou osazení v okrese Znojmo. Všechny haly měly totožné podmínky týkající se hustoty osazení (haly s vyšší hustotou osazení) a času měření s ohledem na právě probíhající část výkrmu optimálně mezi 14. a 28. dnem výkrmu. Při měření byla ventilace ponechána ve standardním provozním režimu. Měření probíhalo na základě Metodiky platné od 1. 4. 2014. Jedná se o 2. aktualizované vydání, upravené na základě praktických zkušeností z měření podle metodiky vydané v roce 2010. V navštívených chovech byly sledovány vnější teplota prostředí, vnitřní teplota prostředí, relativní vlhkost, koncentrace amoniaku, koncentrace oxidu uhličitého a intenzita osvětlení. Statistické vyhodnocení dat bylo provedeno v programu STATISTICA CZ verze 10. K posouzení statistické průkaznosti rozdílů mezi jednotlivými skupinami byla použita jednofaktorová analýza variace – ANOVA. K následnému testování úrovně signifikace byl použit TUKEYŮV test. V případech, kde nebyly k dispozici stejné počty případů, byl zvolen k post hoc testování HSD při nestejném počtu n.

### **Výsledky a diskuze**

Povinností chovatelů je respektovat požadavky na vhodné prostředí zvířat, a to v souladu s vydávanými směrnici o chovu jednotlivých druhů a věkových kategorií zvířat (Žižlavský et al., 2008). Měření koncentrace stájových plynů (NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>) se provádělo ve výšce přibližně 25 cm nad podestýlkou v pěti měřicích místech. Měření intenzity osvětlení se provádělo také ve výšce 25 cm nad podestýlkou ve stejných měřicích místech, které byly určeny pro měření koncentraci plynů, přičemž v každém měřicím místě se provedly měření dvě. Ziskem bylo vždy 5 naměřených hodnot v hale pro koncentrace plynů a 10 hodnot pro intenzitu osvětlení.

**Tabulka č. 1.** Celkový počet kontrol v hospodářstvích

<b>Rok kontrol</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>celkem</b>
<b>Počet kontrol</b>	4 (8)	2 (4)	1 (1)	1 (2)	0	2 (3)	<b>10 (18)</b>

( ) Číslo v závorce vyjadřuje počet hal kontrolovaných v daném roce v rámci hospodářství

V tabulce č. 1 je uveden počet kontrol za sledované období. Z výsledků je patrné, že počet uskutečněných kontrol v jednotlivých letech nebyl stejný. Nejvíce kontrol proběhlo v roce

2015, zatímco v roce 2019 nebyly na základě víceletého plánu kontrol požadavky na kontroly v okrese Znojmo žádné.

**Tabulka č. 2.** Průměrné hodnoty vybraných mikroklimatických ukazatelů v jednotlivých letech sledování

Rok kontrol	Amoniak (ppm)	Oxid uhličitý (ppm)	Intenzita osvětlení (lx)
2015	4,3	1462	31,5 <sup>A</sup>
2016	6,6 <sup>A,B</sup>	1522	53,8 <sup>C</sup>
2017	0,5 <sup>A</sup>	1079	44,3
2018	1,9 <sup>B</sup>	1192	25,2 <sup>B,C</sup>
2020	4,6	1272	62,4 <sup>A,B</sup>

Stejná písmena v rámci sloupce značí statistickou významnost: <sup>ABC</sup> = ( $p < 0,01$ )

Zjištěné hodnoty byly srovnány ve vztahu k předpisům, které stanovují, že koncentrace  $\text{NH}_3$  nesmí překročit 20 ppm, koncentrace  $\text{CO}_2$  nesmí nepřekročit 3 000 ppm, průměrná relativní vlhkost v hale za 48 hodin nesmí nepřekročit 70 % při venkovní teplotě nižší než 10, osvětlení v 80 % měřicích míst v hale nesmí klesnout pod 20 lx, vnitřní teplota nepřesáhne vnější teplotu o více než 3 °C, pokud vnější teplota ve stínu je větší než 30 °C. Z tabulky č. 2 je tak patrné, že chovatelé vytváří kuřatům z hlediska mikroklimatu daleko lepší podmínky, než jaké jsou požadovány. Zelenka (2018) uvádí, že pokud je nedostatek kyslíku v chovném prostředí za současně vysoké hustoty osazení, nesprávné teploty a nedostatečného větrání a kuřata trpí respiračním onemocněním, tak dýchací a kardiovaskulární systém není schopen zajistit dodání kyslíku tkáním s velmi intenzivním metabolismem. Hlavní význam monitoringu koncentrace  $\text{CO}_2$  tak spočívá v indikaci kvality vnitřního vzduchu a tím i účinnosti větracího systému (Chloupek and Suchý, 2008). Z výsledků vyplývá, že v období mezi 14. a 28. dnem výkrmu byly zjišťované hodnoty koncentrací  $\text{CO}_2$  zhruba na spodní polovině přípustného maximálního limitu. Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) je na rozdíl od oxidu uhličitého plyn s výrazným zápachem. Koncentrace amoniaku má vztah k welfare kuřat například tím, že ovlivňuje výskyt ascites a zvyšuje výskyt respiračních onemocnění (Lichovnicková, 2012). Jones et al. (2005) uvádí, že se kuřata vyhýbají koncentracím amoniaku již kolem 10 ppm. V této práci průměrné koncentrace ve všech měřeních nepřesáhly hodnotu stanoveného maximálního limitu a byly daleko nižší, ačkoli se často poukazuje na negativní vliv vysoké hustoty osazení kuřat na koncentraci stájových plynů. V případě hodnot intenzity osvětlení se několikrát v rámci monitoringu prokázala místa s nižší intenzitou osvětlení, ačkoli počet těchto míst s intenzitou menší jak 20 lx nepřekročil stanovenou hranici (více jak 2 z 10 stanovišť) a splnil tak požadavek intenzity osvětlení 20 lx na 80 % užité plochy. Podle Lichovnickové (2012) při intenzitě nižší 20 lx dochází k různým problémům týkající se pohody kuřat. Wackermanová et Macháček (2020) uvádí, že bezokenní haly splňují podmínky stabilního a rovnoměrného osvětlení, zatímco haly opatřené okny skýtají nebezpečí ve změnách intenzity osvětlení. Takové změny v intenzitách osvětlení (slunečno a oblačnost) mohou vyvolat u zvířat stres. V tomto ohledu je důležité, aby byla intenzita osvětlení rozložena v hale rovnoměrně tak, aby se neodchylovala o více jak 20 % (Skalka, 2012).

Z výsledků (Tab. č. 3) dále vyplývá, že v průběhu pěti let nebyly v rámci kontrol mikroklimatu zjištěny žádné nedostatky. Z tohoto pohledu lze konstatovat, že chovatelé dodržují legislativní doporučení. Taktéž tomu bylo v roce 2017, kde byly srovnány výsledky mikroklimatických ukazatelů ze státních kontrol na území celého Jihomoravského kraje (Kudělková et al., 2018).



**Tabulka č. 3.** Zhodnocení zjištěných nedostatků za sledované období

<b>Rok kontroly</b>	<b>Teplota vnitřní</b>	<b>Relativní vlhkost</b>	<b>Amoniak</b>	<b>Oxid uhličitý</b>	<b>Osvětlení *</b>	<b>Osvětlení závady</b>
<b>2015</b>	0	0	0	0	7/80	0
<b>2016</b>	0	0	0	0	2/40	0
<b>2017</b>	0	0	0	0	0/10	0
<b>2018</b>	0	0	0	0	2/20	0
<b>2020</b>	0	0	0	0	0/30	0
<b>celkem</b>	0	0	0	0	11/180	0

\* Počet míst s méně než 20 lx z celkového počtu měření v daném roce

### **Závěr**

Z hlediska welfare brojlerových kuřat ve vztahu k jejich chovnému prostředí je nutné zajistit zvířatům dobré zoohygienické podmínky. Optimalizace parametrů stájového prostředí tak může zvyšovat úroveň welfare, ačkoli je zřejmé, že welfare a zejména zdraví zvířat je ovlivněno také jinými aspekty (genetikou anebo výživou). Za kritické období pak můžeme považovat zejména samotný závěr výkrmu, ačkoli se v této fázi kontroly mikroklimatu neprovádí.

### **Literatura**

- Grunert, K.G., Bredahal, L., Brunso, K. 2004. Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector - a review. *Meat Science* 66: 259-277.
- Kudělková, L., Kříž, P., Macháček, M. 2018. Monitoring stájového mikroklimatu brojlerových kuřat v roce 2017. *Veterinářství* 68: 272-276.
- Kudělková, L. 2021. Písemná atestační práce. Brno: VETUNI.
- Chloupek, J., Suchý, P. 2008. Mikroklimatická měření ve stájích pro hospodářská zvířata. Multimediální učební text. VFU Brno.
- Lichovnicková, M. 2012. Fyziologické vlastnosti, zejména potřeby krmení a pití, chování zvířat a pojem stresu - Welfare ve výkrmu brojlerových kuřat. In: Příručka správných postupů v péči o kuřata chovaných na maso, 2. přepracované vydání, s. 20-24.
- Macháček, M., Kudělková, L., Škaloud, J. 2020. Postup při výskytu ptačí chřipky (Aviární influenza) na území České republiky. *Dezinfekce, Dezinfekce, Deratizace* 1: 35-39.
- Novák, P., Malá, G. 2017. Welfare a zásady biosekurity v chovech drůbeže. In: *Welfare v chovu drůbeže a jeho vliv na bezpečnost a kvalitu produkce*. Agrární komora české republiky, Praha, s. 15-23.
- Skalka, M. 2012. Praktické aspekty šetrného zacházení s kuřaty chovanými na maso. In: *Příručka správných postupů v péči o kuřata chovaných na maso*, 2. vydání, s. 25-31.
- Wackermanová M., Macháček M. 2020. Praktická doporučení pro bezproblémový chov nosnic ve voliérových systémech. *Asociace soukromého zemědělství ČR*.
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrán, ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI [právní informační systém]*. Wolters Kluwer ČR [vid. 2. 5. 2020].
- Zásady provádění měření hodnot stájového mikroklimatu při chovu kuřat na maso podle směrnice rady 2007/43/ES.
- Zelenka, J. 2018. Perspektivy chovu drůbeže. In: *Lazarove dni výživy a veterinárnej dietetiky XIII*. UVLF Košice, Slovensko.
- Žižlavský, J., Čechová, M., Hošek, M., Chládek, G., Klecker, D., Kučera, J., Kuchtík, J., Máchal, L., Mikule, V., Šubrt, J., Tvrdoň, Z. 2008. *Chov hospodářských zvířat*. 2. vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Ediční středisko MZLU v Brně.

## AMINOKYSELINOVÉ SLOŽENÍ DLOUHÝCH KOSTÍ PÁNEVNÍ KONČETINY BROJLEROVÝCH KUŘAT

### AMINO ACID PROFILE FROM LONG BONES OF THE PELVIC LIMB IN BROILER CHICKENS

Eva Straková<sup>1\*</sup>, Pavel Suchý

<sup>1</sup> Ústav chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie,  
Veterinární univerzita Brno, Česká republika

<sup>1</sup> Department of Animal Breeding, Animal Nutrition and Biochemistry, Faculty of Veterinary  
Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

#### Summary

*The study material was obtained from 120 Ross 308 broiler chickens (60 males and 60 females) at the end of the fattening (40 days of age). The average weight of birds was  $2\,694 \pm 32.6$  g for cockerels and  $2\,345 \pm 23.9$  g for pullets. The study birds did not show any clinical signs of leg diseases. The long bones of the right pelvic limbs (femur and tibiotarsus) were collected after bird slaughter and after removal of soft tissues, they were used for laboratory analyses. The crude protein content and the amino acid composition were determined and the obtained values were recalculated to 100% dry matter. The crude protein content in 100% dry matter shows that the level of crude protein was significantly higher ( $P \leq 0.01$ ) in the femur ( $405.3 \pm 17.21$  g) compared to the tibiotarsus ( $393.5 \pm 12.68$ ). The same trends were found with regard to sex. Both males and females had significantly ( $P \leq 0.01$ ) higher crude protein content in the femur ( $406.6 \pm 19.34$  g and  $404.1 \pm 15.09$  g, respectively) than in the tibiotarsus ( $395.0 \pm 12.16$  g and  $392.1 \pm 13.21$  g, respectively). Both bones showed the highest levels of Gly, Glu and Pro, and the lowest levels of Met, Tyr and His. The same trends were found with regard to chicken sex.*

*Key words: femur, tibiotarsus, crude protein, collagenous protein*

#### Souhrn

*Experimentální materiál byl získán od 120 brojlerových kuřat (60 kohoutků, 60 slepiček) hybridu ROSS 308, na konci výkrmu ve věku 40 dní, při průměrné hmotnosti kohoutků  $2\,694 \pm 32,6$  g a  $2\,345 \pm 23,9$  g slepiček. U sledovaných jedinců nebyly zjištěny klinické příznaky onemocnění končetin. Po utracení byly odebrány dlouhé kosti pravé pánevní končetiny (femur a tibiotarsus) a po odstranění měkkých tkání byly použity pro laboratorní zkoušení. Byl stanoven obsah hrubého proteinu, aminokyselinové spektrum a získané hodnoty přepočítány na 100% sušinu. Obsah hrubého proteinu ve 100% sušině dokládá, že hladina hrubého proteinu byla statisticky významně vyšší ( $P \leq 0,01$ ) ve femur ( $405,3 \pm 17,21$  g) ve srovnání s tibiotarsus ( $393,5 \pm 12,68$  g). Stejné trendy byly zaznamenány i vzhledem k pohlaví kuřat. Jak u kohoutků, tak u slepiček byly hladiny hrubého proteinu statisticky významně vyšší ( $P \leq 0,01$ ) ve femur ( $406,6 \pm 19,34$  g, resp.  $404,1 \pm 15,09$  g) než u tibiotarsus ( $395,0 \pm 12,16$  g, resp.  $392,1 \pm 13,21$  g). V obou kostech měly z aminokyselin nejvyšší zastoupení Gly, Glu a Pro, nejnižší hladiny byly nalezeny u Met, Tyr a His. Stejné trendy byly zaznamenány vzhledem k pohlaví kuřat.*

*Klíčová slova: femur, tibiotarsus, hrubý protein, kolagenní protein*

---

\* strakovae@vfu.cz

## Úvod

V současné době se v České republice v oblasti výkrmu brojlerových kuřat pracuje s hybridním materiálem, který se vyznačuje značným genetickým potenciálem, zejména v oblasti růstové schopnosti a dosažené velmi příznivé konverze krmných směsí, vedoucí k ekonomické prosperitě chovu. Pro produkci drůbežího masa jsou vyšlechtěny hybridní kombinace masného typu brojlerových kuřat, které se vyznačují vyšším podílem svaloviny, vysokou intenzitou růstu a nízkou konverzí krmných směsí. Vyvážené a optimalizované krmné směsi, respektující fyziologické požadavky zvířat, jsou velmi významné z hlediska optimálního vývoje a růstu brojlerových kuřat. Správný vývoj kostí, podpořen odpovídající výživou nabývá na významu zejména v současnosti, při intenzivním růstu brojlerových kuřat, v jehož důsledku kosti brojlerových kuřat rostou velmi rychle a nemusí být dostatečně pevné nebo může dojít k nesouladu růstu těla a kostí brojlerových kuřat. Zvířata by tak mohla trpět celou řadou kosterních defektů, deformací kostí, a s tím spojených zdravotních problémů, kde v zájmu chovatele by měl být optimální a vyvážený růst a vývoj brojlerových kuřat, zejména z hlediska jejich zdraví, ale i ekonomické prosperity chovu. Případné ztráty brojlerových kuřat úhynem v důsledku kosterních defektů je možné eliminovat odpovídajícím průběhem výkrmu brojlerových kuřat při respektování všech krmně technologických, napájecích, teplotních a světelných systémů, správnou manipulací se zvířaty, odchytém a přepravou. Pozornost, která je věnována odpovídajícímu welfare brojlerových kuřat přináší pozitiva jak zvířatům samotným, tak se odráží i v kvalitě získaných animálních produktů či potravin.

Studium vlastností dlouhých kostí pánevní končetiny, včetně zastoupení aminokyselin, je důležité z hlediska posouzení možných poruch kostí u brojlerových kuřat, neboť tyto mohou být příčinou významných zdravotních a produkčních problémů, ale i neodpovídajících požadavků na dobré životní podmínky – pohodu zvířat. I když se jedná o velmi významnou problematiku, práce obdobného typu na úrovni fyziologické studie jsou v databázích zastoupeny minimálně, resp. v dostupné literatuře jsme odpovídající informace nenalezli.

Kosti jsou složeny převážně z anorganického minerálního hydroxyapatitu ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$ ). Přibližně 30 % kostní tkáň tvoří organické sloučeniny, ze kterých 90 až 95 % představuje kolagen, zbytek tvoří nekolagenní proteiny, především osteokalcin. Ten je jedním z nejhojnějších kostních proteinů nekolagenního typu, tvoří až 3 % celkového proteinu v kostech. Kolagen je skleroprotein, extracelulární, ve vodě nerozpustná bílkovina, která je základní stavební hmotou pojivových tkání. Tvoří 25 - 30 % všech proteinů v těle savců; ve formě kolagenních vláken je složkou mezibuněčné hmoty. Kolagen je fibrózní protein, který zajišťuje pevnost a pružnost (flexibilitu) kostí a je důležitou složkou mnoha dalších tkání včetně kůže a šlach. Molekuly kolagenu jsou složeny z lineárních, nerozvětvených sekvencí přibližně dvaceti aminokyselin. Struktura molekuly je stabilizována hydrogenními vazbami. Nejvíce zastoupenou aminokyselinou v kolagenu je glycin, neobvykle vysoké zastoupení mají aminokyseliny prolin a hydroxyprolin. Jak ukázaly výsledky prací Rath et al. (2000), Skinner and Waldroup (1995), řada biochemických, biomechanických a fyzikálních vlastností *tibie* je ovlivněna i pohlavím brojlerových kuřat. Např. hladina kolagenu je vyšší u kohoutků než u slepiček. Adabi et al. (2019) se zabývali zvýšením dietního valinu na kostní hustotu a kvalitu drůbežího masa při nižší úrovni dietního leucinu. Problematikou účinku probiotik na kostní hmotu se zabývali Mohammed et al. (2021).

Cílem práce bylo stanovit aminokyselinové složení kolagenu dlouhých kostí pánevní končetiny (*femur*, *tibiotarsus*) brojlerových kuřat hybridní kombinace ROSS 308, s přihlédnutím na možný vliv pohlaví kuřat.

## Materiál a metodika

Odchov brojlerových kuřat se uskutečnil v akreditované experimentální stáji Fakulty veterinární hygieny a ekologie. Experimentální materiál byl získán od 120 brojlerových kuřat (60 kohoutků, 60 slepiček) hybrida ROSS 308 na konci výkrmu, ve věku 40 dní, při průměrné

hmotnosti  $2\,694 \pm 32,6$  g u kohoutků a  $2\,345 \pm 23,9$  g u slepiček. U vybraných jedinců nebyly zjištěny klinické příznaky onemocnění končetin. Brojlerová kuřata byla vykrmována standardními komerčními krmnými směsmi BR 1, BR 2 a BR 3, vyrobenými společností ZZN Pelhřimov a.s. Po usmrcení brojlerových kuřat osobou odborně způsobilou k provádění pokusů na pokusných zvířatech byly odebrány dlouhé kosti pravé pánevní končetiny (*femur* a *tibiotarsus*) a po odstranění měkkých tkání byly použity pro laboratorní zkoušení. Obsah hrubého proteinu (N x 6,25) byl stanoven na analyzátoru Buchi (firma Centec automatika, spol. s r.o.). Aminokyselinové spektrum bylo stanoveno po kyselé hydrolyze 6 N HCl při 110 °C po dobu 24 hodin automatickým analyzátozem aminokyselin AAA 400 (firmy INGOS a.s. Praha, ČR) na základě barvotvorné reakce aminokyselin s oxidačním činidlem ninhydrinem. Z aminokyselin byla pozornost zaměřena na: kyselinu asparágovou (Asp), threonin (Thre), serin (Ser), kyselinu glutamovou (Glu), prolin (Pro), glycin (Gly), alanin (Ala), valin (Val), methionin (Met), isoleucin (Ile), leucin (Leu), tyrosin (Tyr), fenylalanin (Phe), histidin (His), lysin (Lys), arginin (Arg). Dále byla stanovena sušina (AOAC, 2001) a získané hodnoty přepočítány na 100% sušinu. Dosažené výsledky byly zpracovány matematicko-statistickými metodami za použití statistického programu Unistat 5.6 for Excel. Bylo provedeno vyhodnocení průměrných hodnot a jejich rozdílů mnohonásobným porovnáním pomocí testu Tukey-HSD, na hladině významnosti  $P \leq 0,05$  (statisticky významný rozdíl) a  $P \leq 0,01$  (statisticky vysoce významný rozdíl). Každý ukazatel byl charakterizován hodnotou průměru ( $\bar{x}$ ) a směrodatnou odchylkou ( $\pm$  SD).

### Výsledky a diskuse

Obsah hrubého proteinu ve sledovaných kostech vyjádřený ve 100% sušině (Tabulka 1) dokládá, že obsah hrubého proteinu byl statisticky vysoce významně vyšší ( $P \leq 0,01$ ) ve *femur* ( $405,3 \pm 17,21$  g) ve srovnání s *tibiotarsus* ( $393,5 \pm 12,68$  g). Stejný trendy byly zaznamenány i s ohledem na pohlaví kuřat. Jak u kohoutků, tak u slepiček byly hladiny hrubého proteinu statisticky vysoce významně vyšší ( $P \leq 0,01$ ) ve *femur* ( $406,6 \pm 19,34$  g, resp.  $404,1 \pm 15,09$  g) než u *tibiotarsus* ( $395,0 \pm 12,16$  g, resp.  $392,1 \pm 13,21$  g). Rath et al. (2000) uvádějí vyšší hladiny kolagenu v *tibii* kohoutků než slepiček. To nepřímo potvrdily i naše výsledky, v obou kostech byly hladiny hrubého proteinu u kohoutků vyšší než u slepiček (Tabulka 1) a vzhledem k tomu, že zastoupení kolagenu v proteinu kostí je vysoké (80 - 95 %) týká se to především této bílkoviny.

**Tabulka č. 1.** Průměrné hodnoty hrubého proteinu v kostech (*femur* a *tibiotarsus*) brojlerových kuřat ve 100% sušině (g/kg)

Pohlaví	Kost	n	$\bar{x}$	SD	Významnost
♀ + ♂	<i>Femur</i>	120	405,34	17,215	$P \leq 0,01$
	<i>Tibiotarsus</i>	120	393,52	12,683	
♀	<i>Femur</i>	60	404,12	15,089	$P \leq 0,01$
	<i>Tibiotarsus</i>	60	392,07	13,207	
♂	<i>Femur</i>	60	406,56	19,341	$P \leq 0,01$
	<i>Tibiotarsus</i>	60	394,97	12,159	

Zastoupení aminokyselin v kolagenu sledovaných kostí vyjádřené v g na kg kostní tkáň je uvedeno v Tabulce 2. S výjimkou Gly, Met a Tyr byly hladiny ostatních aminokyselin statisticky významně ( $P \leq 0,05$ ) i vysoce významně ( $P \leq 0,01$ ) vyšší ve *femur* oproti *tibiotarsus*. V obou kostech měly nejvyšší zastoupení Gly, Glu a Pro, nejnižší hladiny byly nalezeny u Met, Tyr a His. Stejně trendy byly zaznamenány vzhledem k pohlaví kuřat. Jak u kohoutků, tak u slepiček byly hladiny sledovaných aminokyselin vyšší ve *femur* oproti *tibiotarsus* (Tabulka 3, 4). Statisticky významné rozdíly byly na vyšší hladině významnosti u slepiček (jediný nevýznamný rozdíl byl u Gly), zatímco u kohoutků nebyla prokázána významnost rozdílů u aminokyselin Ser, Gly, Val, Lys a Arg. Jediná aminokyselina Tyr byla významně vyšší v *tibiotarsu*, a to u kohoutků. Shirley and Parsons (2001) sledovali vliv koncentrace popela na zastoupení aminokyselin v masokostní moučce. Se zvyšujícím se podílem popela byly procentuálně nejvíce zastoupené Ala, Pro, Gly a Arg, nejvíce se zvýšil podíl Pro a Gly, což je v souladu s námi zjištěnými hodnotami. Výsledky aminokyselinového složení proteinové složky dlouhých kostí pánevní končetiny (*femur* a *tibiotarsus*) brojlerových kuřat hybridu ROSS 308 jsou nové, v dostupné literatuře jsme odpovídající informace nenalezli.

**Tabulka č. 2.** Průměrné hodnoty aminokyselin v kostech (*femur* a *tibiotarsus*) brojlerových kuřat bez rozlišení pohlaví (♀ + ♂) ve 100% sušině (g/kg kostní tkáň, n = 120)

AK	<i>Femur</i>		<i>Tibiotarsus</i>		Významnost
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
Asp	26,99	1,854	25,98	1,459	$P \leq 0,01$
Thre	11,22	1,025	10,65	0,688	$P \leq 0,01$
Ser	11,83	0,876	11,37	0,693	$P \leq 0,01$
Glu	37,93	2,093	36,70	1,679	$P \leq 0,01$
Pro	32,37	1,198	31,73	1,384	$P \leq 0,01$
Gly	49,63	2,235	49,20	2,010	
Ala	28,00	1,594	27,52	1,295	$P \leq 0,05$
Val	14,03	1,213	13,30	0,924	$P \leq 0,01$
Met	3,88	1,487	3,66	0,841	
Ile	9,94	0,892	9,38	0,601	$P \leq 0,01$
Leu	21,83	1,835	20,63	1,327	$P \leq 0,01$
Tyr	6,83	0,899	6,92	1,006	
Phe	12,89	1,016	12,19	0,831	$P \leq 0,01$
His	9,59	0,978	8,82	0,586	$P \leq 0,01$
Lys	19,69	1,544	18,84	1,219	$P \leq 0,01$
Arg	24,80	2,230	24,80	1,164	$P \leq 0,01$
Hrubý protein	405,34		393,52		
$\Sigma$ AK	321,45		311,69		
% AK z HP	79,30		79,20		

Vysvětlivky: AK – aminokyseliny, HP – hrubý protein

**Tabulka č. 3.** Průměrné hodnoty aminokyselin v kostech (*femur* a *tibiotarsus*) brojlerových kuřat – kohoutků (♂) ve 100% sušině (g/kg kostní tkáň, n = 60)

AK	<i>Femur</i>		<i>Tibiotarsus</i>		Významnost
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
Asp	27,44	2,158	26,57	1,717	P ≤ 0,05
Thre	11,14	1,034	10,80	0,733	P ≤ 0,05
Ser	11,85	0,967	11,56	0,792	
Glu	38,03	2,210	36,98	1,570	P ≤ 0,01
Pro	32,51	1,297	31,78	1,724	P ≤ 0,05
Gly	49,76	2,213	49,42	1,931	
Ala	28,41	1,610	27,85	1,280	P ≤ 0,05
Val	14,08	1,258	13,76	1,006	
Met	3,71	2,248	3,63	0,878	P ≤ 0,05
Ile	9,88	0,887	9,48	0,654	P ≤ 0,01
Leu	21,61	1,993	20,81	1,402	P ≤ 0,05
Tyr	6,40	0,821	7,01	1,034	P ≤ 0,01
Phe	12,86	1,087	12,49	0,859	P ≤ 0,05
His	9,42	1,029	8,85	0,450	P ≤ 0,01
Lys	19,45	1,607	19,05	1,325	
Arg	24,61	1,558	24,30	1,261	
Hrubý protein	406,56		394,97		
Σ AK	321,16		314,34		
% AK z HP	78,99		79,59		

Vysvětlivky: AK – aminokyseliny, HP – hrubý protein

**Tabulka č. 4.** Průměrné hodnoty aminokyselin v kostech (*femur* a *tibiotarsus*) brojlerových kuřat – slepiček (♀) ve 100% sušině (g/kg kostní tkáň, n = 60)

AK	<i>Femur</i>		<i>Tibiotarsus</i>		Významnost
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	
Asp	26,55	1,551	25,37	1,201	P ≤ 0,01
Thre	11,30	1,016	10,50	0,644	P ≤ 0,01
Ser	11,81	0,786	11,18	0,594	P ≤ 0,01
Glu	37,83	1,976	36,41	1,788	P ≤ 0,01
Pro	32,24	1,099	31,68	1,044	P ≤ 0,01
Gly	49,50	2,257	48,98	2,090	
Ala	28,31	1,578	27,19	1,311	P ≤ 0,01
Val	13,99	1,169	12,83	0,841	P ≤ 0,01
Met	4,05	0,726	3,69	0,803	P ≤ 0,05
Ile	10,00	0,897	9,28	0,548	P ≤ 0,01
Leu	22,06	1,678	20,45	1,252	P ≤ 0,01
Tyr	7,27	0,977	6,83	0,977	P ≤ 0,05
Phe	12,93	0,945	11,90	0,804	P ≤ 0,01
His	9,76	0,926	8,79	0,722	P ≤ 0,01

Lys	19,94	1,482	18,64	1,113	P ≤ 0,01
Arg	24,99	2,902	23,89	1,067	P ≤ 0,01
Hrubý protein	404,12		392,07		
Σ AK	322,53		307,61		
% AK z HP	79,81		78,46		

Vysvětlivky: AK – aminokyseliny, HP – hrubý protein

### Závěr

Práce přinesla doplňující fyziologická data o hladinách aminokyselin v kolagenu dlouhých kostí (*femur*, *tibiotarsus*) pánevní končetiny brojlerových kuřat. Přinesla doplňující informace o odlišnostech vzhledem k pohlaví brojlerových kuřat. Námi dosažené výsledky mohou sloužit jako výchozí fyziologická (referenční) data pro posuzování případných kostních deformací u brojlerových kuřat způsobených nesprávnou výživou, intenzivním výkrmem nebo neodpovídajícími požadavky na dobré životní podmínky – pohodu zvířat. U brojlerových kuřat vyšlechtěných na rychlý růst se často vyvinou deformace končetin, protože jejich kosti nerostou dostatečně rychle, aby udržely hmotnost těla, nebo naopak rostou velmi rychle a ztrácí svoji pevnost. Uvedená data o obsahu aminokyselin v kolagenu ukazují, že jeho proteinová hodnota je primárně limitována obsahem methioninu, kde methionin je označen za limitující aminokyselinu v masokostní moučce.

### Literatura

- Adabi, S.G., Ceylan, N., Ciftci, I., Ceylan, A. 2019. Response of growing chicks to supplementation of low protein diets with leucine, valine and glycine-glutamic acid. *South African Journal of Animal Science* 49: 1047-1062.
- AOAC. 2001. *International Official Methods of Analysis*. 17<sup>th</sup> ed. AOAC Int., Arlington.
- Mohammed, A.A., Zaki, R.S., Negm, E.A., Mahmoud, M.A., Cheng, H.W. 2021. Effects of dietary supplementation of a probiotic (*Bacillus subtilis*) on bone mass and meat quality of broiler chickens. *Poultry Science* 100: 100906.
- Rath, N.C., Hurd, G.R., Balog, M. 2000. Factors regulating bone maturity and strength in poultry. *Poultry Science* 79: 1024-1032.
- Shirley, R.B., Pardone, C.M. 2001. Effect of ash content on protein quality of meat and bone meal. *Poultry Science* 80: 626-632.
- Skinner, J.T., Waldroup, P.W. 1995. Allometric bone development in floor-reared broilers. *Journal of Applied Poultry Research* 4: 265-270.

## ZOOHYGIENICKÁ OPATŘENÍ V CHOVECH DRŮBEŽE V RÁMCI PROGRAMU TLUMENÍ SALMONEL

### ANIMAL HYGIENIC ARRANGEMENTS IN NATIONAL PROGRAM FOR SALMONELLA DECREASING IN POULTRY FLOCKS

Miroslav Macháček\*

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

*Salmonellosis is important zoonotic disease, that is transmitted in slaughter houses and in poultry flocks. Due the high epidemiological importance in 2007 in Czech republic were started the national programs for salmonella decreasing in poultry flocks. This program is supported by government and organised by State veterinary administration. Due this provision is poultry vaccinated and in farms are taken the control samples. For successful ensuring of this methods it is necessary to support them with right animal hygiene and by the black white system that minimise to get salmonella bacterias in to the farm. For the right animal hygiene praxis it is necessary to observe all in all out system and do the periodical disinfection, disinsectization and rodent control too.*

*Key words: Salmonella, poultry, prevention, animal hygiene*

#### Souhrn

*Salmonelóza je významné zoonotické onemocnění, které se šíří na jatkách a v chovech drůbeže. Z důvodu vysoké epidemiologické významnosti byly v roce 2007 v České republice zahájeny Národní programy tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže. Tyto programy jsou podporovány vládou a organizovány Státní veterinární správou. V rámci těchto opatření jsou pravidelně prováděny vakcinace a odběry vzorků z chovů drůbeže. Aby byly tyto metody dostatečně účinné, musí se podpořit správnou zoohygienickou praxí a zavedením černobílého systému provozu, kterým se minimalizuje vnik původců salmonel do chovů. V rámci správné zoohygienické praxe je také potřeba zajistit dodržování turnusových systémů a pravidelné provádění dezinfekce, dezinfekce a deratizace.*

*Klíčová slova: Salmonella, drůbež, prevence, zoohygienu*

#### Úvod

V současné době probíhá ve státech Evropské unie program na tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže. K tomuto programu se Česká republika rozhodla přidat na základně nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 2160/2003 o tlumení salmonel a některých jiných původců zoonóz vyskytujících se v potravním řetězci z důvodu zvýšení zdravotní nezávadnosti potravin a zlepšení zdraví lidí (nařízení (ES) č. 2160/2003). Tento krok má ale také pozitivní vliv na zdraví zvířat, kdy preventivními opatřeními vedoucími k zlepšení jejich zdravotního stavu dochází k naplnění jednoho z bodů Pěti svobod welfare a to svobody od onemocnění (The Farm Animal Welfare Committee Annual Review 2012–2013, 2013). V rámci těchto opatření se provádí sledování výskytu salmonel v chovech drůbeže, preventivní vakcinace proti vybraným typům a sérotypům salmonel a dezinfekce prostředí, kde je drůbež chována ([www.svsr.cz](http://www.svsr.cz)).

---

\* machacekm@vfu.cz



### **Charakteristika salmonel**

Salmonely byly objeveny u prasat v roce 1884 veterinárním patologem Danielem Elmerem Salmonem, a o padesát let později po něm byly pojmenovány (Haubrich, 2006). *Salmonella* patří mezi G- bakterie z čeledi Enterobacteriaceae. V dnešní době známe více než 2 500 sérotypů s hlavním rozdílem v antigenech O a H, ale pouze 4 z nich jsou schopny vyvolat infekci u lidí. Salmonely jsou fakultativně anaerobní, většinou pohyblivé a rychle rostoucí bakterie, které nejsou náročné na vnější podmínky. Přesto že jejich optimální teplota růstu je kolem 37 °C, mohou růst při teplotách od 5 °C do 47 °C. I proto je zde zdravotní riziko jejich přežívání a pomnožení při chladničkových teplotách. Salmonely mají také široké spektrum růstu pH od 3,8 do 9,5 s optimem kolem 7 (Horáček, 2000 ; Julák, 2006).

### **Salmonelóza**

Salmonelóza je významné zoonotické onemocnění lidí a zvířat. V Evropě každý rok na salmonelu onemocní přes 91 000 lidí a salmonely každoročně způsobí v Evropské unii nejvíce úmrtí z jídla (The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017, 2019, The European Union One Health 2018 Zoonoses Report, 2019). Mezi nejčastěji detekované salmonely v Evropské unii, které jsou schopné vyvolat onemocnění u lidí, v roce 2018 patřily *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Typhimurium*, *Salmonella Infantis* a *Salmonella Derby* (The European Union One Health 2018; Zoonoses Report, 2019).

Salmonely se množí v tenkém střevě a během svého množení vytváří toxické látky, které pronikají do lymfatického systému a krevního oběhu (Hope et al., 2002). Mezi nejvýznamnější onemocnění u lidí vyvolané původci salmonel patří břišní tyfus, břišní paratyfus a salmonelóza, které bývají provázeny průjmy a zvracením, jež mohou vést k dehydrataci a acidóze. Tyto onemocnění mohou způsobovat závažné zdravotní problémy hlavně u imunosuprimovaných lidí (děti, staří, nemocní, ...) (Lund and O'Brien, 2011).

Mezi typické zdroje salmonel pro člověka patří kontaminované skořápky slepičích vajec a kontaminované maso (The European Union One Health 2018; Zoonoses Report, 2019). K přenosu salmonel nejčastěji dochází nedodržováním základních hygienických pravidel při manipulaci s těmito potravinami, nebo jejich nedostatečnou tepelnou úpravu, kdy nedojde k likvidaci všech zárodků salmonel, které jsou v potravinech obsažené.

Právě z důvodu velké nebezpečnosti a vysokého počtu výskytu onemocnění byly v roce 2007 v České republice zahájeny Národní programy tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže.

### **Národní programy tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže**

V rámci Národních programů tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže se provádí odběry vzorků na vyšetření, vakcinace zvířat a důkladná dezinfekce stájí. Do národních programů tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže byly zařazeny reprodukční chovy kura domácího (*Gallus gallus*), nosnice produkující konzumní vejce kura domácího (*Gallus gallus*), chovy kuřat chovaných na maso a výkrmové a chovné chovy krůt. Národní programy tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže jsou zaměřeny na invazivní sérotypy *Salmonella Enteritidis* a *Salmonella Typhimurium*. V reprodukčních chovech kura domácího je národní program navíc zaměřen na *Salmonella Infantis*, *Salmonella Virchow* a *Salmonella Hadar*. (Metodika kontroly zdraví zvířat a nařízené vakcinace na rok 2021, 2020)

### **Odběr a vyšetření vzorků v chovech drůbeže**

Z důvodu zajištění záchytu pozitivních chovů nebo hejn v chovech se v pravidelných intervalech provádí odběry vzorků z prostředí proškolenou osobou. Vzorky mohou obsahovat trus zvířat, nebo z důvodu kontroly účinnosti dezinfekce mohou být ze stěrů určených ploch uvedených v metodice. V případě úředních vzorků trusu jsou tyto vzorky odebírány úředním veterinárním lékařem příslušné KVS SVS.

Stěry odebírá proškolená osoba z krabic (vnitřní i vnější strany) sloužících k přepravě jednodenních kuřat, z kadáverů kuřat nalezených při přejímce dodávky, trusu kuřat ve věku čtyř týdnů, trusu nosnic dva týdny před začátkem snášky a každé 3 měsíce během snáškového období.

Další možností odběru vzorků na vyšetření je pomocí stíracích manžet. Tyto manžety se před samotným provedením odběru vzorků navlhčí ve fyziologickém roztoku, 0,1% peptonovém roztoku nebo ve sterilní vodě. Osoba s navlečenými manžetami projde plochy, kde se vyskytuje drůbež (podestýlka, rošty) a to tak, aby byl získán reprezentativní vzorek. Následně se manžety opatrně sejmou a odešlou se na vyšetření.

Odebrané vzorky jsou následně vyšetřeny v laboratořích státních veterinárních ústavů, které jsou pod kontrolou národní referenční laboratoře. Mezi tyto laboratoře patří SVÚ Praha (SVÚ Praha a SVÚ Hradec Králové) a SVÚ Jihlava (SVÚ Jihlava a SVÚ České Budějovice). V případě pozitivního nálezu sledovaných kmenů salmonel jsou tyto kmény skladovány v národní referenční laboratoři po dobu minimálně dvou let pro budoucí typizaci pomocí multilokusové analýzy tandemových repetitiv (Multiple-Locus Variable number tandem repeat Analysis) nebo stanovení citlivosti na antimikrobiální látky. (Národní program pro tlumení výskytu salmonel, 2021)

### **Vakcinace v chovech drůbeže**

Vakcinace drůbeže je významný preventivní krok chránící drůbež před onemocněním salmonelami, ale bez dalších opatření vede pouze ke snížení promořenosti chovů (Gast, 2007). Mezi možné cesty zavlečení salmonel do chovu, které je potřeba omezit, patří kontakt s infikovanými volně žijícími zvířaty, ošetřujícím personálem, případně materiálem, který je salmonelami kontaminován. Pro rok 2020 bylo schváleno 7 typů živých vakcín chránících proti *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Typhimurium* a *Salmonella Gallinarum* hlavně u kura domácího. Některé vakcíny lze také použít u krůt, kachen, hus, nebo u bažantů a holubů. Pro rok 2020 byly také schváleny 4 typy inaktivovaných vakcín pro kura domácího chránících proti *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Typhimurium* a *Salmonella Infantis*. (Seznam všech registrovaných vakcín proti salmonelóze drůbeže 2020, 2021)

### **Prevence před zavlečením salmonel do chovu**

V rámci ochrany chovů před zavlečením salmonel do chovu je nutné vypracovat sanitační řád, který mimo jiné musí obsahovat pravidla externí biosecurity (způsob zabezpečení vjezdu a vstupu do objektu, ochrana před vnesením původců salmonel lidmi, volně žijícími ptáky, hlodavci, hmyzem a krmivý), interní biosecurity (pravidelné provádění dezinfekce, dezinfekce a deratizace) a údržby vegetace v okolí (Národní program pro tlumení výskytu salmonel, 2021). Právě systém biosecurity patří z hlediska prevence k nejúčinnějším metodám, jak předcházet možnému výskytu salmonel v chovech drůbeže (Holder, 1993; Wray, 2000).

### **Externí biosecurity**

V rámci ochrany chovu před vnesením nákazy je důležité provést taková opatření, která zabrání vniku nákazy do chovu z vnějšího prostředí. Mezi nejvíce rizikové faktory patří nově naskladněná drůbež, lidé, dopravní prostředky, volně žijící zvířata a hmyz.

#### Veterinární smyčka

Veterinární smyčka slouží ke kontrole zdravotního stavu navážených zvířat do chovu. V chovu drůbeže je potřeba zkontrolovat veškeré zdravotní dokumenty, které se zvířaty přichází. Musí se zkontrolovat provedená vakcinace a četnost úhynů v předchozím chovu. Také je důležité zkontrolovat, zda nejsou zvířata apatická, anemická případně zda nevykazují další příznaky zhoršení zdravotního stavu. V rámci ochrany před zavlečením salmonel je

navíc potřeba dbát zvýšené pozornosti zdravotnímu stavu gastrointestinálního traktu (průjmy), nebo zda nedošlo u zvířat ke snížení příjmu krmiva.

#### Bariéry okolo chovu

V rámci zabránění vstupu nepovolaných lidí, nebo minimalizace vniku volně žijících zvířat je nutné kolem celého areálu vytvořit kvalitní oplocení. Toto oplocení se také musí pravidelně kontrolovat a v případě jeho poškození se musí ihned opravit. Do chovu by měl být umožněn vjezd a vstup pouze přes bránu, která je vybavená dezinfekční bariérou. Dopravní prostředky vjíždějící do chovu by měli projíždět přes dezinfekční vjezd a lidé by měli procházet přes hygienickou smyčku (Davies and Wray, 1997; Holder, 1993). V případě že je potřeba, aby lidé šli přímo k drůbeži, je nutné, aby v rámci hygienické smyčky prošli přes šatny, kde si nechají civilní oblečení, vysprchují se a poté dostanou oblečení určené pouze pro daný chov. U lidí, kteří navštěvují více farem (kontroly) je důležité, aby z důvodu možného přenosu nákazy, mezi poslední návštěvou jiného chovu drůbeže uběhlo minimálně 72 hodin. Z hlediska ochrany chovů drůbeže se vůbec nedoporučuje, aby ke zvířatům vstupovaly návštěvy. V případě pořádání různých exkurzí, nebo osvěty chovu drůbeže je možné, aby tyto návštěvy proběhly, ale až na konci výkrmu nebo snášky. Přesto je potřeba u těchto návštěv vždy dbát zvýšené epidemiologické opatrnosti (Holder, 1993).

#### Ochrana před hlodavci

Právě hlodavci patří mezi jedny z hlavních přenašečů a rezervoárů původců salmonel v chovech nosnic a proto je nutné v rámci zabezpečení chovu vytvářet v okolí farmy podmínky, které brání jejich usídlení (Henzler and Opitz, 1992; Umali et al., 2012). V rámci vytváření nevhodných podmínek je potřeba v okolí hal sekat trávu a upravovat případnou zeleň. Dále by se v okolí stáji neměly povalovat odpadky nebo hromady jakéhokoliv materiálu, který může sloužit k vytváření hnízd a úkrytů. Před vnikem hlodavců do hal je potřeba pravidelně kontrolovat jejich konstrukci, otvory a netěsnosti. Případné další konstrukční vady je potřeba ihned opravit. Také se doporučuje bezprostřední okolí hal v šíři 1 – 2 m vybetonovat, nebo vysypat šterkem, aby se tak hlodavcům znemožnila možnost vytváření nor (Holder, 1993).

Velkým rizikem jsou také sklady krmiv, steliva, potravin, hnoje a dalších materiálů, které mohou pro hlodavce představovat krmivovou základnu a také mohou být zdrojem salmonel (Davies and Wray, 1997). Krmiva by se měla skladovat v neporušených obalech na paletách a palety by měli být umístěné tak, aby přímo nenaléhali ke zdi. Při jakémkoliv známce přítomnosti hlodavců (okousaný materiál, trus, zápach) je nutné co nejrychleji provést deratizaci (Holder, 1993). Ohnisková deratizace musí být provedena specializovanou firmou, která zajistí její účinnost a také ochrání necílové druhy zvířat před případnými otravami (Zákon č. 258/2000 Sb.).

#### Ochrana před volně žijícími ptáky

Volně žijící ptáci mohou být pro chovanou drůbež nejenom zdrojem salmonel, ale také dalších původců onemocnění (aviární influenza). Proto je důležité co nejvíce omezit jejich kontakt s chovanou drůbeží. Mezi rizikové faktory přenosu onemocnění od volně žijících ptáků je nalétávání na krmítka nebo přes kontaminovanou podestýlku a krmivo (Jones, 2011). Riziko přímého kontaktu je hlavně u výběhů, kde se může důkladným oplocením se správně zvolenou velikostí ok toto riziko snížit.

V halových chovech je nutné zabránit volně žijícím ptákům vytváření hnízd a možnému vletu do haly přes větrací otvory, otevřená nebo rozbitá okna a dveře. Do oken je možné instalovat ochranné sítě, které podle velikosti ok mohou zabránit vniku nejenom volně žijícím ptákům, ale také případnému hmyzu. Dále se mohou používat různé akustické plašiče, které alespoň v době hnízdění minimalizují možnost zahnízdění volně žijících ptáků.

#### Ochrana před hmyzem

Jelikož mohou být původci salmonel také přenášení létajícím hmyzem, je důležité provádět pravidelnou dezinfekci. Dezinfekce se provádí vždy v rámci dezinfekce na konci turnusu, ale

vzhledem k sezónnosti výskytu létajícího hmyzu je potřeba vytvořit bariéry, které minimalizují vlet do hal v období jeho zvýšeného výskytu. Mezi vytváření bariér proti hmyzu patří kontrola a případná oprava netěsností oken a vstupních dveří (Rupeš, 2018).

Je také důležité, aby se minimalizoval výskyt hmyzu v okolí hal se zvířaty a aby se jim co nejvíce znemožňovaly podmínky pro množení. Z takového důvodu je nutné z okolí hal co nejdříve odstraňovat zbytky krmiv, výkaly a případné kadávery. Hnojiště by se měly z preventivních důvodů před zavlečením salmonel umístit co nejdále od stáje. V případě zvýšeného výskytu hmyzu je možné do hnoje dávat insekticidní přípravky bránící vývinu v dospělého jedince (např. Neporex 2 SG) a stěny stájí ošetřit lepkavým nátěrem (např. AGITA 10 WG). Do stájí je potom vhodné umístit leповé pasti, nebo světelné elektrické lapače.

Jestliže je nutné v halách provést dezinfekci, tak je důležité zjistit, jaký druh hmyzu se zde vyskytuje a na základě toho zvolit vhodný dezinfekční přípravek a správný dezinfekční postup. V takovém případě by dezinfekci měla provést odborná firma, která zajistí, že dezinfekce bude provedena správně (Zákon č. 258/2000 Sb.).

### **Interní biosecurity**

V rámci interní biosecurity je cílem zabránit šíření původců salmonel v chovu. V případě že by externí biosecurity selhala, je důležité, aby bylo onemocněním salmonel postiženo co nejméně hal. Mezi ochranná opatření interní biosecurity patří vakcinace zvířat, pravidelná kontrola zdraví zvířat, provádění důkladné dezinfekce na konci každého turnusu a také již zmiňovaná dezinfekce a deratizace. Jako hlavní a nejdůležitější prvek interní biosecurity, který v sobě zahrnuje zmíněná opatření je vytvoření bariér které zabrání šíření onemocnění v chovu pomocí černobílého systému (Novák et al., 2005).

#### Dezinfekce hal

Významným faktorem majícím vliv na šíření salmonel (a nejen těch) v chovech drůbeže je pravidelné provádění dezinfekce (Rasschaert et al., 2007). Samotná dezinfekce se provádí vždy po vyskladnění hal. Po vyskladnění všech zvířat je nutné provést důkladnou mechanickou očistu, která zahrnuje odstranění veškerého stelivového materiálu, zbytků krmiv, trus a prachu přisedlého na technologických konstrukcích hal. V případě, že je možné tyto části odmontovat, tak se z důvodu zajištění lepšího dezinfekčního efektu doporučuje tyto části odmontovat a dezinfikovat samostatně (Škaloud, 2005).

Jestliže se ve stájích vyskytly původci salmonel, tak je vhodné z důvodu zabránění přenosu na personál zvýšit účinnost mechanické očisty použitím vhodných dezinfekčních přípravků.

Po provedené mechanické očištění se zvolí vhodný dezinfekční přípravek, který nemá negativní vliv na technologické prvky použité v chovech drůbeže a který také nebude mít negativní vliv na novou osádku drůbeže. Dle pokynů Společenství pro dobrou hygienickou praxi v chovu kuřat a hejnech nosnic jsou například doporučovány formaldehyd, kvarterní amonné soli a aldehydy (Community guide for good hygiene practices in pullet rearing and egg laying flocks, 2008).

Pro zajištění dostatečné účinnosti dezinfekčního přípravku je nutné tyto dezinfekční látky pravidelně měnit dle navrženého a schváleného sanitačního plánu.

Dezinfekci ve stájích musí provádět odborně způsobilá osoba, která deklaruje, že byly splněny veškeré podmínky pro zajištění dostatečného dezinfekčního efektu a která také deklaruje, že během dezinfekce nedošlo k poškození životního prostředí, zdraví lidí nebo případných zvířat (Zákon č. 258/2000 Sb.).

V případě že se v hale, kde se prováděla dezinfekce, vyskytly původci salmonel, tak je nutné v rámci Národního programu tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže provést kontrolu účinnosti závěrečné dezinfekce. Kontrola účinnosti dezinfekce se provádí pomocí stěrů z šesti míst o ploše 10 x 10 cm. Tyto stěry se musí z důvodu opětovné rekontaminace prostředí ubikvitární mikroflórou provést do 72 hodin od provedené dezinfekce. Stěry se podle druhu,

kategorie a technologie chovaných zvířat provádí na předem určených místech (vnitřní stěny, podlahy, krmítka, napáječky, hřady, pásy, ...). Následně jsou vzorky kultivovány ve schválených laboratořích. Aby byla dezinfekce uznána za účinnou, musí být počet rostoucích mikroorganismů kultivovaných při  $30^{\circ}\text{C} \leq 5 \times 10^3$  KTJ/cm<sup>2</sup>. V případě že bude zjištěn nárůst mikroorganismů více než  $5 \times 10^3$  KTJ/cm<sup>2</sup>, tak je provedená dezinfekce hodnocena jako neúčinná a musí se zopakovat (Metodika provádění a hodnocení kontroly účinnosti závěrečné (ohniskové) dezinfekce v rámci Národních programů tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže, 2021).

### **Černobílý systém**

V rámci černobílého systému chovu se farma rozdělí na zóny, které spolu komunikují pouze přes hygienické smyčky a tímto oddělením jednotlivých částí farmy se sníží riziko přenosu salmonel do a mezi jednotlivými halami. Tyto zóny bývají obecně označovány jako zóna výrobní, skladiště krmiv, skladiště odpadů a pomocné zóny (Biosecurity hlavní cesta boje proti africkému moru prasat, 2017).

#### Bílá zóna

Mezi objekty bílé zóny patří veškeré výrobní haly, ve kterých je chována drůbež a případně také sklady krmiva. Tyto haly by mezi sebou neměly vůbec komunikovat a i vstupy mezi nimi by měly být vybavené dezinfekčními rohožemi. V rámci zvýšení ochrany je také nutné aby mezi halami nemohlo dojít k přenosu salmonel pomocí větru, nebo na dopravních prostředcích (Davies and Breslin, 2001; Davies and Wray, 1996; Dewaele et al., 2012; Kinde et al., 2005). Z tohoto důvodu je vhodné, aby byly pro každou halu zvlášť vyhrazeny veškeré pomůcky. Aby nedošlo k jejich záměně, tak je vhodné je barevně odlišit. Také ventilační systém by měl být navržený tak, aby nedošlo k nasávání kontaminovaného vzduchu z vedlejších hal s drůbeží. Nasávaný vzduch totiž může obsahovat prachové partikule z vedlejších hal, na kterých mohou být salmonely (Biosecurity hlavní cesta boje proti africkému moru prasat, 2017).

#### Černá zóna

Mezi objekty černé zóny patří veškeré prostory, kde se zvířata nechovají a kde se skladuje materiál, který se zvířaty přijde, nebo již přišel do styku. Právě tento materiál, pokud nebyl dostatečně ošetřen, může být zdrojem salmonel. Do těchto objektů patří sklady krmiv (podle typu veterinárně hygienické ochrany), hnojiště, další skladiště odpadů a zóna pomocných provozů. Tyto zóny mohou být atraktivní pro různé přenašeče onemocnění, jako jsou například hlodavci, ptáci nebo hmyz a proto je potřeba je důkladně zabezpečit. V těchto zónách je podle sezónnosti také potřeba provádět průběžnou deratizaci a dezinfekci, aby se minimalizovalo riziko šíření původců salmonel do celého chovu (Biosecurity hlavní cesta boje proti africkému moru prasat, 2017).

### **Závěr**

Salmonelóza patří mezi významné zoonotické onemocnění lidí a zvířat. Z tohoto důvodu byly v roce 2007 v České republice zahájeny Národní programy tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže. V rámci zajištění dostatečného efektu Národního programu tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže je potřeba také zajistit, aby se do chovu nemohly salmonely dostat a aby se v chovech salmonely nemohly množit. Významným faktorem majícím vliv na úspěšnou eradikaci salmonel z chovů drůbeže je zajištění zoohygienických opatření. V rámci těchto opatření je nutné provádět vakcinaci zvířat, minimalizovat riziko vnesení salmonel do chovu (lidé, zvířata, dopravní prostředky, ...) a provádět pravidelnou a účinnou dezinfekci, dezinfekci a deratizaci. Právě pomocí všech těchto opatření je možné postupně snížit výskyt salmonel v chovech drůbeže. Pro zajištění zachování zdravých chovů drůbeže je důležité veškerá opatření navíc podpořit černobílým a turnusovým systémem chovu.

**Literatura**

- Státní veterinární správa a Svaz chovatelů prasat, z.s. 2017. Biosecurity hlavní cesta boje proti africkému moru prasat [online]. [vid. 4. 7. 2017]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/541313/dokument\\_Biosecurity\\_AMP\\_04072017.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/541313/dokument_Biosecurity_AMP_04072017.pdf)
- Committee of Professional Agricultural Organisations and the General Confederation of Agricultural Cooperatives and European Union of Wholesale in Eggs, Egg-Products, Poultry and Game. 2008. Community guide for good hygiene practices in pullet rearing and egg laying flocks [online]. [vid. 11. 1. 2012]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/food/system/files/2016-10/biosafety\\_food-borne-disease\\_salmonella\\_layers\\_community-guide.pdf](https://ec.europa.eu/food/system/files/2016-10/biosafety_food-borne-disease_salmonella_layers_community-guide.pdf)
- Davies, R., Breslin, M. 2001. Environmental contamination and detection of *Salmonella entericaserovar enteritidis* in laying flocks. *Veterinary Record* 149: 699-704.
- Davies, R.H., Wray, C. 1996. Persistence of salmonella enteritidis in poultry units and poultry food. *British Poultry Science* 37: 589-596.
- Davies, R.H., Wray, C. 1997. Distribution of salmonella contamination in ten animal feedmills. *Veterinary Microbiology* 57: 159-169.
- Dewaele, I., Rasschaert, G., Wildemaewe, C., Van Meirhaeghe, H., Vanrobaeys, M., De Graef, E., Herman, L., Ducatelle, R., Heyndrickx, M., De Reu, K. 2012. Polyphasic characterization of *Salmonella Enteritidis* isolates on persistently contaminated layer farms during the implementation of a national control program with obligatory vaccination: A longitudinal study. *Poultry Science* 91: 2727-2735.
- Gast, R.K. 2007. Serotype-specific and serotype-independent strategies for preharvest control of food-borne salmonella in poultry. *Avian Diseases* 51: 817-828.
- Haubrich, W.S. 2000. Salmon of salmonellosis. *Gastroenterology* 119: 1453.
- Henzler, D.J., Opitz, H.M. 1992. The role of mice in the epizootiology of *Salmonella enteritidis* infection on chicken layer farms. *Avian Diseases*, 36: 625.
- Holder, T. 1993. Best management practices for *Salmonella* risk reduction in broilers. In: Proceedings of the 97th Annual Meeting of the United States Animal Health Association. Richmond, Virginia: Carter Printing, pp. 486-504.
- Hope, B.K., Baker, A.R., Edel, E.D., Hogue, A.T., Schlosser, W.D., Whiting, R., McDowell, R.M., Morales, R.A. 2002. An overview of the salmonella enteritidis risk assessment for shell eggs and egg products. *Risk Analysis* 22: 203-218.
- Horáček, J. 2000. *Základy lékařské mikrobiologie*. Karolinum. Praha.
- Jones, F. 2011. A review of practical *Salmonella* control measures in animal feed. *Journal of Applied Poultry Research* 20: 102-113.
- Julák, J. 2006. *Úvod do lékařské bakteriologie*. Praha: Karolinum.
- Kinde, H., Castellan, D. M., Kerr, D., Campbell, J., Breitmeyer, R., Ardans, A. 2005. Longitudinal monitoring of two commercial layer flocks and their environments for *Salmonella enterica serovar enteritidis* and other *Salmonellae*. *Avian Diseases* 49: 189-194.
- Lund, B.M., O'Brien, S.J. 2011. The occurrence and prevention of foodborne disease in vulnerable people. *Foodborne Pathogens and Disease* 8: 961-973.
- Státní veterinární správa. 2020. Metodika kontroly zdraví zvířat a nařízené vakcinace na rok 2021 [online]. [vid. 19. 11. 2020]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/Dokument-62674-2020-MZE-18141.pdf>
- Státní veterinární správa. 2021. Metodika provádění a hodnocení kontroly účinnosti závěrečné (ohniskové) dezinfekce v rámci Národních programů tlumení výskytu salmonel v chovech drůbeže [online]. [vid. 12. 10. 2010]. Dostupné z: [https://www.svscr.cz/wp-content/files/pohoda-zvirat/kontrola\\_ucinnosti\\_des.pdf](https://www.svscr.cz/wp-content/files/pohoda-zvirat/kontrola_ucinnosti_des.pdf)
- Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 2160/2003 o tlumení salmonel a některých jiných původců zoonóz vyskytujících se v potravním řetězci v platném znění. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 28. 7. 2016]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Novák, P., Kubíček, K., Dvořánková, J., Kovařík, J. 2005. Asanace stájového prostředí. (Sanation of the stable environment). In: Sborník z celostátní konference Nový náhled na řešení aktuálních problémů v chovu skotu. Větrný Jeníkov, s. 1-5.
- Rasschaert, G., Houf, K., De Zutter, L. 2007. Impact of the slaughter line contamination on the presence of *Salmonella* on broiler carcasses. *Journal of Applied Microbiology* 103: 333-341.

- Rupeš, V. 2018. Příručka dezinfekce a deratizace. 3. rozšířené vydání. Sdružení pracovníků dezinfekce, dezinfekce a deratizace České republiky. Praha.
- Státní veterinární správa. 2020. Seznam všech registrovaných vakcín proti salmonelóze drůbeže 2020 [online]. [vid. 2019]. Dostupné z: [https://www.svscr.cz/wp-content/files/Seznam\\_vsech\\_reg\\_vakcin\\_proti\\_salmoneloze\\_drubeze\\_2020.pdf](https://www.svscr.cz/wp-content/files/Seznam_vsech_reg_vakcin_proti_salmoneloze_drubeze_2020.pdf)
- Škaloud, J. 2005. Veterinární dezinfekce. 2. vyd. Sdružení pracovníků dezinfekce, dezinfekce a deratizace České republiky. Praha.
- The European Union One Health 2018 Zoonoses Report. 2019. EFSA Journal, 17.
- The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. 2018. EFSA Journal, 16.
- Farm Animal Welfare Committee. The Farm Animal Welfare Committee Annual Review 2012–2013 [online]. [vid. 9. 2013]. Dostupné z: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/317786/FAWC\\_Annual\\_Review\\_2012-2013.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/317786/FAWC_Annual_Review_2012-2013.pdf)
- Umali, D.V., Lapuz, R.R.S.P., Suzuki, T., Shiota, K., Katoh, H. 2012. Transmission and shedding patterns of salmonella in naturally infected captive wild roof rats (*Rattus rattus*) from a Salmonella-Contaminated Layer Farm. Avian Diseases Digest 7: e27–e28.
- Wray, A. 2000. Salmonella in Domestic Animals. CABI Pub.
- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 27. 4. 2021].

## VÝVOJ CHOVU HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT A EVIDENCE V ČR DEVELOPMENT OF LIVESTOCK BREEDING AND REGISTRY IN THE CZECH REPUBLIC

Michaela Švestková\*

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 Czech Republic, the legal protection of animals can be ensured by the relevant animal protection authorities, such as the Ministry of Agriculture of the Czech republic, the State Veterinary Administration or the municipalities themselves. To ensure the operation of control activities, it is necessary to maintain an extensive and detailed database of registered farms in individual regions, on the basis of which it is possible to intervene quickly and effectively if necessary (disease situation, suspicion of animal cruelty, etc.). For this purpose, the central registry of livestock or the Integrated Agricultural Register is fully used. The authorized person of the Ministry of Agriculture to manage the central registry is the Czech-Moravian Breeders Corporation, Inc., which collects and processes data obtained directly from breeders. According to the valid legal regulations, they are obliged to hand over individual changes about their breeding activities to the authorized person, to mark the animals and also to keep their internal records. The development of livestock breeding in the years 2000 - 2020 can be analyzed using the central registry data. The most significant changes over the years were recorded in 2001, 2008 and 2019. These were about large increases in the number of registrations. In 2001, there was a sharp increase in the number of registered entities and establishments due to the launch of the central registry based on the entry into force of the Breeding Act and the related implementing decrees. The year 2008 then represents the launch of national subsidy programs for livestock breeders and impact of changes to the implementing decree of the Breeding Act. The year 2019 reflects the legislative change within the registration of pigs (from 1 piece). However, in the case of the years 2008 and 2019, the changes mainly concern entities of the natural person type, so it is clear that they have significantly affected rather small farmers.*

*Key words: central registry, livestock, farm, legislation, breeding, animal protection*

### Souhrn

*V České republice mohou právní ochranu zvířat zajišťovat příslušné orgány ochrany zvířat, jakými jsou např. Ministerstvo zemědělství ČR, Státní veterinární správa či samotné obce. K zajištění chodu kontrolní činnosti je nutné vést rozsáhlou a podrobnou databázi o registrovaných chovech v jednotlivých krajích, na základě čehož je možné v případě potřeby (nákazová situace, podezření na týrání zvířat aj.) rychle a efektivně zasáhnout. K tomuto účelu je plně využívána ústřední evidence (ÚE) hospodářských zvířat neboli Integrovaný zemědělský registr (IZR). Pověřenou osobou Ministerstva zemědělství k vedení ÚE je Českomoravská společnost chovatelů, a.s., která shromažďuje a zpracovává data získána přímo od chovatelů. Ti jsou dle platných právních předpisů povinni jednotlivé změny ze své chovatelské činnosti předávat pověřené osobě, označovat zvířata a vést si rovněž svou interní evidenci. Vývoj chovu hospodářských zvířat v letech 2000 – 2020 lze analyzovat právě pomocí dat ÚE. Nejvýraznějšími změnami v průběhu let byly zaznamenány roky 2001, 2008 a 2019.*

---

\* H20341@vfu.cz



*Zde se jednalo o velké nárusty počtu registrací. V roce 2001 došlo ke skokovému nárůstu počtu registrovaných subjektů a provozoven z důvodu zahájení ústřední evidence na základě nabytí účinnosti plemenářského zákona a s tím související prováděcí vyhlášky. Rok 2008 poté představuje spuštění programů národních dotací pro chovatele hospodářských zvířat a dopad změn prováděcí vyhlášky plemenářského zákona. Rok 2019 je odrazem legislativní změny v rámci registrace prasat (od 1 ks). V případě let 2008 a 2019 se však změny týkají především subjektů typu fyzická osoba, tudíž je znatelné, že se výrazněji dotkly spíše malochovatelů.*

*Klíčová slova: ústřední evidence, hospodářská zvířata, hospodářství, legislativa, chov, ochrana zvířat*

## **Úvod**

Dle Státní veterinární správy ČR (2021) je v současnosti ochrana zvířat zakotvena v řadě právních předpisů. Tento soubor právních předpisů je velmi rozsáhlý a je tak členěn na dvě oblasti, na tzv. přímou a nepřímou ochranu zvířat proti týrání. Přímá ochrana zvířat proti týrání zahrnuje ochranu zvířat vymezenou právními předpisy, které vymezují, zakazují a postihují činnosti považované za týrání zvířat. Nepřímá ochrana zvířat proti týrání zahrnuje ochranu zvířat, kterou vymezují předpisy upravující zacházení se zvířaty a ochranu jejich pohody a zdraví. Zákon č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů, který vychází z mezinárodních předpisů vydaných Radou Evropy a Evropským Společenstvím, obsahuje obecné i konkrétnější požadavky na chov zvířat a provádění různých činností se zvířaty, ať se jedná o zvířata hospodářská, zájmová, laboratorní, zvířata zoologických zahrad či zvířata cirkusů.

Státní veterinární správa ČR (2021) uvádí, že rovněž provádí kontroly biologické bezpečnosti, což představuje prověření plnění legislativou stanovených požadavků, které se týkají zabezpečení chovu hospodářských zvířat před zavlečením a šířením nálezů. Kontrolu biologické bezpečnosti každoročně plánuje a provádí SVS na hospodářstvích vybraných na základě analýzy rizika. Kromě toho se provádí také kontroly neplánované v případě podezření na nákazu nebo při výskytu nákazy. Kontrola biologické bezpečnosti představuje jednak fyzickou prohlídku chovu provedenou úředním veterinárním lékařem a také kontrolu dokumentace, kterou je možné plnění požadavků legislativy doložit.

Za účely plnění výše uvedených činností jsou ze strany SVS využívána data ústřední evidence (ÚE), která jsou obsažena v Integrovaném zemědělském registru (IZR), jehož vedením je dle rozhodnutí Ministerstva zemědělství ČR č. j. 15104/2020-MZE-18142 pověřenou osobou Českomoravská společnost chovatelů, a.s. (ČMSCH). Českomoravská společnost chovatelů, a.s. (2019) uvádí, že její hlavní úlohou je shromažďování a základní zpracování prvotních údajů od chovatelů, včetně jejich kontroly v informačním systému ústřední evidence. Ústřední evidence zahrnuje sběr a zpracování údajů o narození zvířat, jejich pohybech (mezi hospodářstvími), porážkách, úhynech, ztrátách a dovozech resp. vývozech mimo území republiky. Plemenářský zákon přesně stanovuje, komu a jaké informace lze poskytnout správcem systému (MZe) nebo pověřenou osobou (ČMSCH). Zákon určuje i povinnosti ČMSCH vůči správci systému, chovatelům i dalším osobám a zároveň povinnosti všem, kteří dodávají informace o svých hospodářstvích a zvířatech do databáze ÚE.

Vývoj chovu hospodářských zvířat v ČR od roku 2000 prošel mnohými změnami, které se promítly především na stavech zvířat, registrovaných subjektech a provozovnách. Ovlivňujícími faktory byly především legislativní změny, nová nařízení a právní předpisy, zařazení nových dotačních podpor pro chovatele a také veterinární situace v chovech napříč jednotlivými druhy zvířat.

Vedení evidence hospodářských zvířat je tak velice důležitým prvkem zemědělské činnosti, díky čemuž je možné zajistit aktuální podklady pro účely kontrolní činnosti kontrolními orgány státní správy (Státní veterinární správa, Česká plemenářská inspekce). V rámci zajištění biologické bezpečnosti jsou data z ÚE hlavním podkladem pro vyhlášení případné

nákazové situace a informování jednotlivých chovů v postižených oblastech. Pro účely kontrol v systému welfare jsou opět data o chovatelích a zvířatech získávána z ÚE a jsou nedílnou součástí oficiálních dokumentů při řešení daného případu.

Cílem práce bylo vyhodnotit vývoj chovu hospodářských zvířat a evidence v ČR.

### Materiál a metodika

Pro vyhodnocení vývoje chovu hospodářských zvířat a evidence v ČR byla použita data z databáze Integrovaného zemědělského registru (IZR). Sledovaným obdobím byly roky 2000 – 2020, kde zjišťovanými údaji byly:

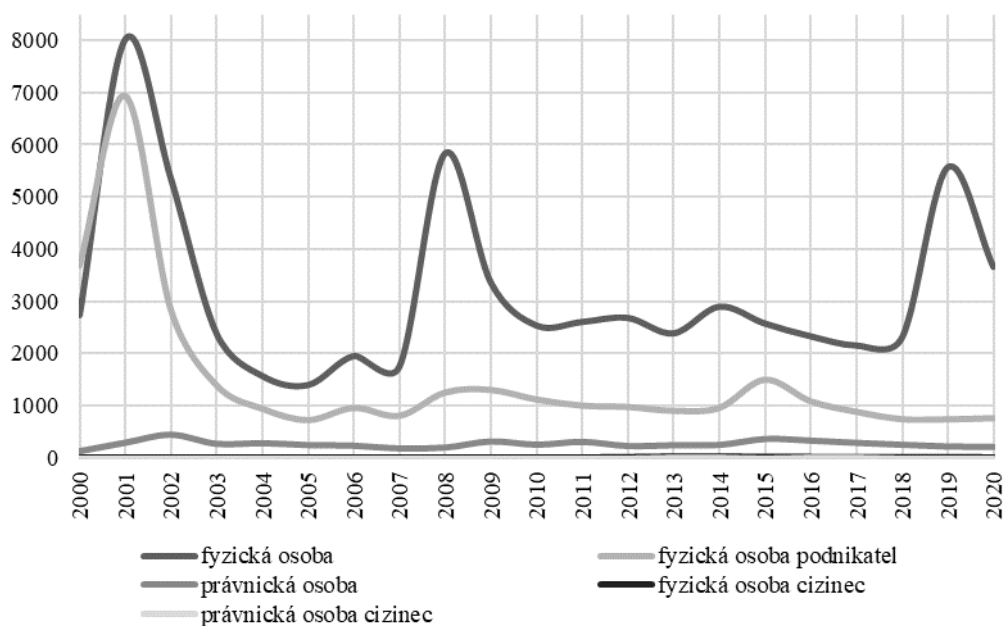
- počet registrovaných subjektů dle typu osoby (fyzická osoba, fyzická osoba - podnikatel, právnická osoba, fyzická osoba cizinec, právnická osoba cizinec),
- počet registrovaných provozoven dle jejich typu (hospodářství chovatele, shromažďovací středisko, jatky, asanační podnik, obchodník, chov prasat v domácnosti, líheň, uživatelské zařízení),
- počet nově registrovaných provozoven dle krajů ČR,
- počet registrovaných provozoven dle druhů zvířat v rámci krajů ČR.

Data byla následně zpracována a graficky vyhodnocena v programu Microsoft Excel 2019.

### Výsledky a diskuze

Dle grafu č. 1 jsou v průběhu dvacetiletého období jasně zřetelná tři období nejvýraznějších změn v počtu registrovaných subjektů. Jedná se o roky 2001, 2008 a 2019. Změnu lze pozorovat především u typu osoby – fyzická osoba, fyzická osoba podnikatel, méně poté u osoby právnické, která však rovněž kopíruje velmi podobný trend. Důvodem nižšího nárůstu u subjektů právnických osob je jejich mnohonásobně nižší celkový počet. V rámci registrovaných subjektů tedy převažují fyzické osoby a fyzické osoby podnikatelé.

**Graf č. 1.** Vývoj počtu registrovaných subjektů dle typu osoby v letech 2000 – 2020

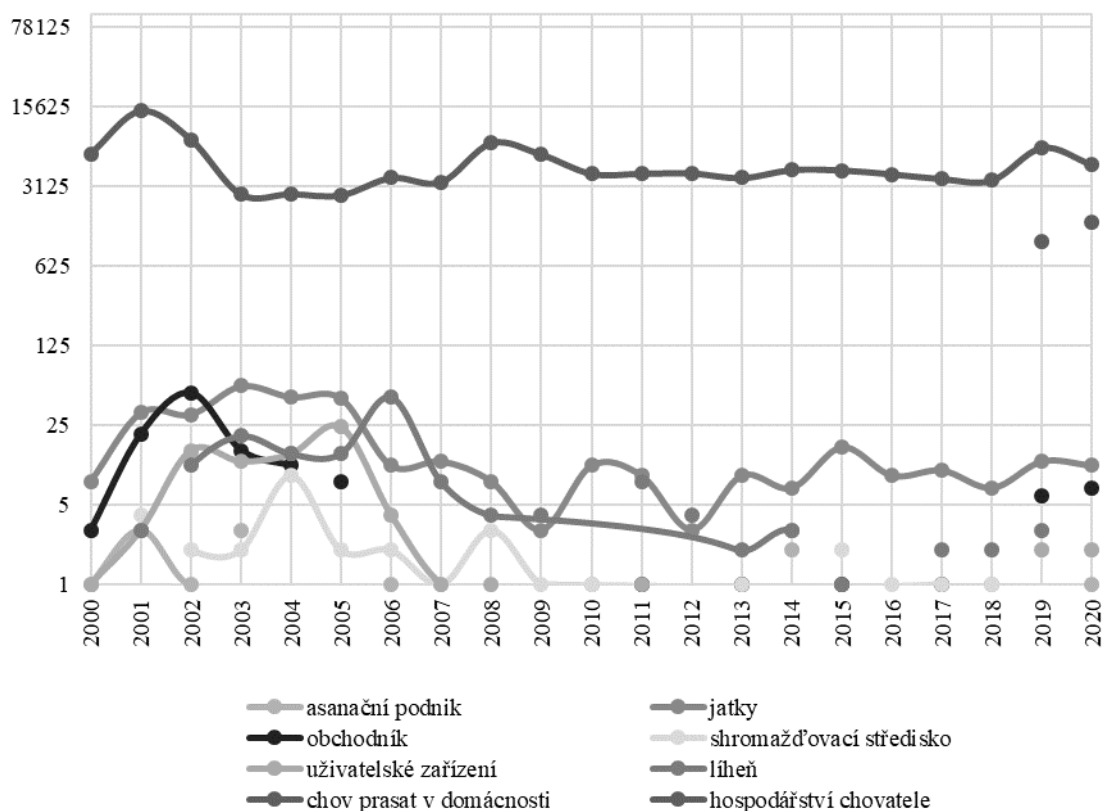


Nejvyšší nárůst registrací lze pozorovat v roce 2001. Pro systém ústřední evidence zvířat je základním okamžikem 1. leden 2001, kdy vstoupil v účinnost zákon č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon) ze dne 17. 5. 2000, který byl publikován ve sbírce zákonů 21. 6.

2000. Od tohoto okamžiku je odvozena samotná existence systému ústřední evidence, ačkoliv prováděcí předpisy byly publikovány o něco později. Prováděcí vyhláška č. 134/2001 Sb., o označování skotu, ovcí a koz nabyla účinnosti 19. 4. 2001 a vyhláška č. 357/2001 Sb., o označování a evidenci koní, prasat, běžců a zvěře ve farmovém chovu a o evidenci drůbeže, plemenných ryb a včel nabyla účinnosti 1. 4. 2002. Tyto vyhlášky byly od 1. 4. 2004 nahrazeny vyhláškou č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem. Na tomto právním základě a ve shodě s komunitárním právem systém ústřední evidence registruje subjekty jejich provozovny a hospodářství a eviduje přesuny zvířat mezi nimi (Škaryd, 2020). Rok 2008 znamenal pro chovatele zásadní změnu díky následnému spuštění administrace dotací přes kontrolu podmíněnosti (Cross-Compliance), která byla započata dne 1. 1. 2009. Jednalo se o přehled důležitých požadavků a standardů, jejichž plnění bylo podmínkou pro čerpání evropských finančních podpor (Ministerstvo zemědělství ČR, 2009). Vlastní přípravou na tuto změnu byla novela vyhlášky č. 199/2007 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.

V roce 2019 byl náhlý nárůst registrací fyzických osob způsoben novelou plemenářského zákona. Ta mimo jiné udělila chovatelům povinnost registrace již od 1 ks prasat. Tato změna zapříčinila vysoký počet nově registrovaných subjektů. Více popisuje graf č. 2.

**Graf č. 2.** Vývoj počtu registrovaných hospodářství dle typu provozovny v letech 2000 - 2020



Graf č. 2 zřetelně poukazuje na nejvyšší počet registrovaných provozoven typu „hospodářství chovatele“. Tato křivka je svým trendem totožná s grafem č. 1, z čehož lze potvrdit, že registrované fyzické osoby a fyzické osoby podnikatelé si zakládali hospodářství definované dle Českomoravské společnosti chovatelů, a.s. (2019) jako místo či zařízení jednoho chovatele. Může se skládat z jedné nebo více stájí, s jednou nebo více kategoriemi

skotu (případně dalších druhů hospodářských zvířat) nacházející se v jednom katastrálním území obce. Stájí může být jakýkoliv provoz, stavba, pastvina nebo jejich technologický soubor uvnitř jednoho hospodářství. Pokud taková stáj zasahuje souvislým způsobem (např. pastvina) do více katastrálních území obce (bez jakéhokoliv přerušení) registruje se jako jediné hospodářství.

V roce 2019 je zaznamenán náhlý a rovněž velmi vysoký počet registrací provozoven typu „chov prasat v domácnosti“. Tento jev dokládá výše uvedené tvrzení o povinnosti registrace hospodářství od 1 ks prasat. Příčina celé této situace však plyne původně z mimořádného veterinárního opatření vydaného Státní veterinární správou, určeného k zamezení šíření nebezpečné nákazy – afrického moru prasat ve Zlínském kraji č. j. SVS/2017/079092-Z ze dne 27. 6. 2017, kdy bylo nutné zamezit rozšíření nákazy a přenosu na prasata chovaná v hospodářství. Dále tato veterinární opatření začala zasahovat i do evidence hospodářských zvířat a to dle nařízení veterinární správy č. j. SVS/2017/081368-Z ze dne 3. 7. 2017, které mimo jiné udávalo také povinnost vedení prozatím interní evidence všech prodávaných prasat do neregistrovaných chovů, tedy těch, která byla určena na domácí porážku. Toto opatření se vztahovalo na všechna katastrální území obce Zlín. Vyvrcholením bylo následně vydání mimořádného veterinárního opatření č. j. SVS/2018/039334-G ze dne 28. 3. 2018, které již tuto povinnost udávalo všem chovatelům prasat na celém území ČR. V konečném důsledku poté došlo k vynucené novele plemenářského zákona ze strany Evropské Komise s cílem omezení potenciální možnosti nekontrolovaného šíření nákazy afrického moru prasat (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) s nabytím účinnosti od 25. 1. 2019, která udává povinnost registrace chovatele prasat každému, kdo chová 1 a více kusů prasat. Předtím byla tato povinnost definována až od 2 ks prasat. Tudíž i ti, kteří si nyní chtějí zakoupit prase na výkrm a následnou domácí porážku jsou povinni si založit hospodářství. V této souvislosti došlo rovněž i ke změně prováděcí vyhlášky č. 174/2019 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.

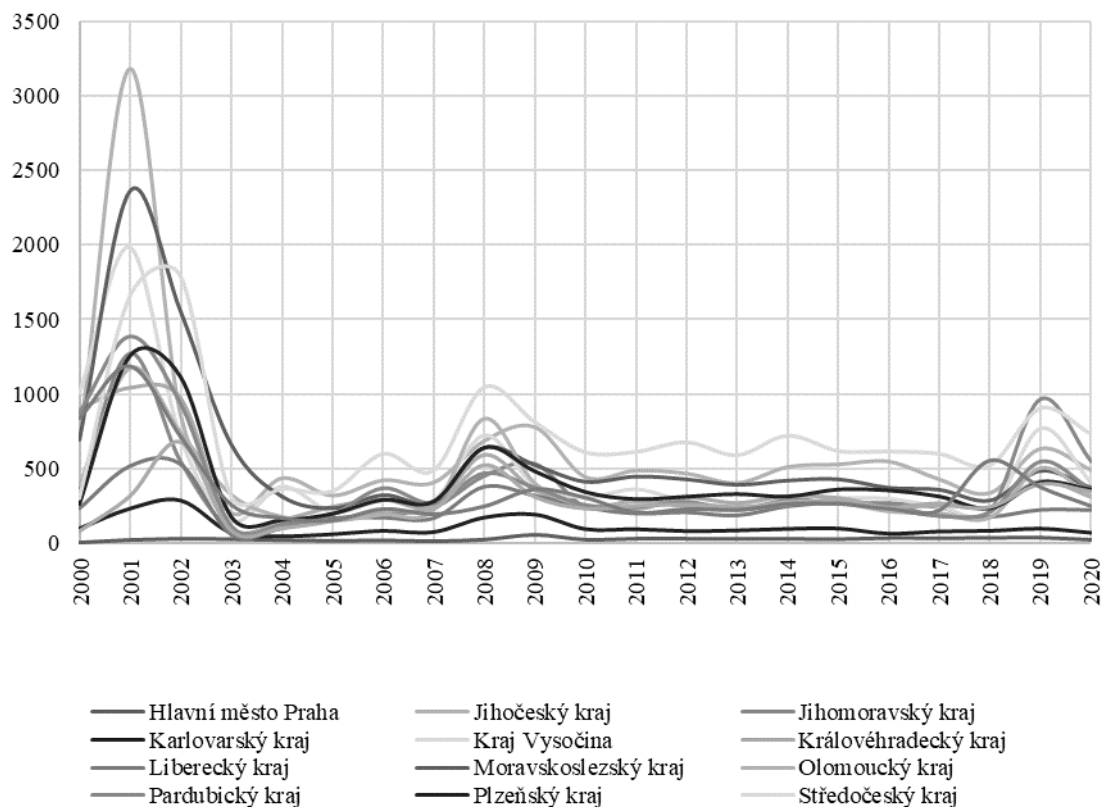
Graf č. 3 opět vyzdvihuje výrazné změny v počtu registrovaných provozoven v letech 2001, 2008 a 2019. Nutno podotknout, že se zde jedná o počty nově registrovaných provozoven, nikoliv všech. V roce 2001 se chov hospodářských zvířat soustředil spíše v Jihočeském a Moravskoslezském kraji, na Vysočině a kraji Středočeském. Od roku 2005 lze říci, že je nejoblíbenější lokalitou pro chov hospodářských zvířat kraj Středočeský, jelikož právě zde jsou evidované nejvyšší počty nově registrovaných hospodářství. Naopak nejnižší oblibu vykazuje kraj Karlovarský, což však zapříčiňuje malá rozloha samotného kraje a tím pádem i nižší počet evidovaných hospodářství a pak Hlavní město Praha, kde co do plochy jednoznačně převažuje infrastruktura a tím zde na chov hospodářských zvířat nejsou příliš vhodné podmínky.

V roce 2019 je zaznamenán nárůst počtu nově registrovaných provozoven v kraji Jihomoravském, který je proslulý právě domácími zabíjačkami prasat. Právě zde je dobře patrný dopad změny v povinnosti registrování hospodářství od 1 ks prasat. Toto tvrzení rovněž dokládá předchozí graf č. 2.

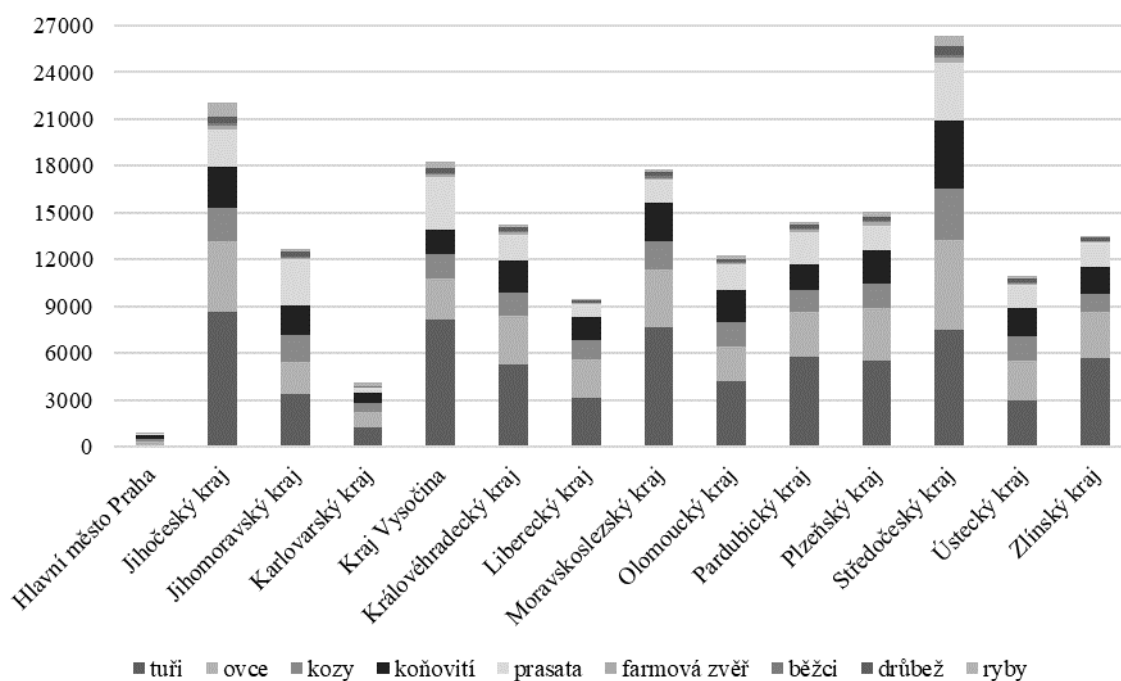
Graf č. 4 obsahuje provozovny aktivní i zrušené v letech 2000 – 2020. Nejvyšší oblíbenosti v ČR dosahuje chov skotu. Je zřejmé, že má tento druh zvířat nejvyšší zastoupení ve všech krajích. Přispívá k tomu především kvalitně propracovaný systém dotačních podpor pro chov skotu, tudíž je tato oblast pro chovatele atraktivnější, než jak je tomu u jiných druhů zvířat. Dle výsledků jsou dalšími v pořadí ovce, koně, prasata a kozy.

Geograficky je nejvíce chovů soustředěno v krajích Středočeském, Jihočeském, na Vysočině a kraji Moravskoslezském, což jen potvrzuje výsledky z grafu č. 3.

**Graf č. 3.** Vývoj počtu nově registrovaných provozoven dle krajů ČR v letech 2000 - 2020



**Graf č. 4.** Provozovny s registrovanými druhy zvířat dle krajů v ČR



## Závěr

Ústřední evidence hraje významnou roli v ochraně zvířat a zajištění biologické bezpečnosti v chovech. V případě, kdy dojde k výskytu nákazy a je tak závažně ohrožena biologická bezpečnost, je možné ze strany SVS okamžitě reagovat vyhlášením mimořádných opatření a s pomocí nařízení zasahujících rovněž do oblasti ÚE lze docílit rychlého řešení a nápravy situace v postižených oblastech.

Vývoj chovu hospodářských zvířat v průběhu let lze spolehlivě vyjádřit pomocí dat ústřední evidence. Změny jsou vždy odrazem aktuální situace, ať už týkající se právních předpisů, veterinárních opatření či tzv. „motivujících“ dotačních programů.

Dle výsledků byly v průběhu sledovaného dvacetiletého období zaznamenány tři významné milníky, které ovlivnily vývoj počtu registrovaných hospodářství v ČR. Jedná se o roky 2001, kdy došlo k zahájení ústřední evidence, poté rok 2008, kdy vyšla v platnost nová prováděcí vyhláška, zároveň jakožto příprava na spuštění administrace dotací přes kontrolu podmíněnosti a nakonec rok 2019, kdy díky novele plemenářského zákona nastala povinnost registrovat hospodářství již od 1 ks prasat.

Závěrem bylo zjištěno, že nejvyšší koncentrace hospodářství je evidovaná v krajích Středočeském, Jihočeském, Moravskoslezském a na Vysočině. Nejvyšší zastoupení druhu chovaných zvířat má jednoznačně chov skotu, poté následují ovce, koně, prasata a kozy.

## Literatura

Českomoravská společnost chovatelů, a.s. 2019. Pokyny k registraci chovatelů do Ústřední evidence [online]. [vid. 2021-08-15]. Dostupné z: [https://www.cmsch.cz/getattachment/Tiskopisy,-dokumenty/Ustredni-evidence-\(1\)/Metodika-Pokyny-k-registraci-chovatelu-do-Ustred/pokyny\\_registrace\\_chovatelu\\_2019\\_07.pdf.aspx/?lang=cs-CZ](https://www.cmsch.cz/getattachment/Tiskopisy,-dokumenty/Ustredni-evidence-(1)/Metodika-Pokyny-k-registraci-chovatelu-do-Ustred/pokyny_registrace_chovatelu_2019_07.pdf.aspx/?lang=cs-CZ)

Ministerstvo zemědělství ČR. 2009. Kontrola podmíněnosti Cross-Compliance [online]. [vid. 2021-08-31]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/970/brozura\\_mala.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/970/brozura_mala.pdf)

Nářízení Státní veterinární správy č. j. SVS/2017/079092-Z o mimořádném veterinárním opatření k zamezení šíření nebezpečné nákazy – afrického moru prasat ve Zlínském kraji. SVS ČR [online]. [vid. 2021-08-30]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/zvirata/AMP-01.pdf>

Nářízení Státní veterinární správy č. j. SVS/2017/081368-Z o mimořádném veterinárním opatření k zamezení šíření nebezpečné nákazy – afrického moru prasat ve Zlínském kraji. SVS ČR [online]. [vid. 2021-08-30]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/wp-content/files/zvirata/AMP-02.pdf>

Nářízení Státní veterinární správy č. j. SVS/2018/039334-G o mimořádném veterinárním opatření k zamezení šíření nebezpečné nákazy – afrického moru prasat na území České republiky. SVS ČR [online]. [vid. 2021-08-30]. Dostupné z: [https://www.svscr.cz/wp-content/files/zvirata/MVO\\_AMP\\_k\\_evidenci\\_presunu\\_prasat\\_z\\_registrovanых\\_chovu.pdf](https://www.svscr.cz/wp-content/files/zvirata/MVO_AMP_k_evidenci_presunu_prasat_z_registrovanых_chovu.pdf)

Rozhodnutí Ministerstva zemědělství ČR č. j. 15104/2020-MZE-18142 o pověření ČMSCH, a.s. vedením ÚE [online]. [vid. 2021-08-31]. Dostupné z: [https://www.cmsch.cz/getattachment/Tiskopisy,-dokumenty/Ustredni-evidence-\(1\)/Informace-Rozhodnuti-MZe-CR-o-povereni-CMSCH,-a/Povereni\\_UE\\_2020.pdf.aspx/?lang=cs-CZ](https://www.cmsch.cz/getattachment/Tiskopisy,-dokumenty/Ustredni-evidence-(1)/Informace-Rozhodnuti-MZe-CR-o-povereni-CMSCH,-a/Povereni_UE_2020.pdf.aspx/?lang=cs-CZ)

Státní veterinární správa ČR. 2021. Kontrola biologické bezpečnosti [online]. [vid. 2021-08-29]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/dozorova-cinnost-informace-pro-chovatele/kontrola-biologicke-bezpecnosti/>

Státní veterinární správa ČR. 2021. Ochrana pohody zvířat – welfare [online]. [vid. 2021-08-29]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/ochrana-pohody-zvirat-welfare/>

Škaryd, V. ministerský rada [ústní sdělení]. Brno, 16.7.2020.

Vyhláška č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem [online]. [vid. 2021-08-15]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100056751.html>

Vyhláška č. 174/2019 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 [online]. [vid. 2021-08-28]. Dostupné z:

[http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/chronologicky-prehled/Legislativa-MZe\\_puvodni-zneni\\_vyhlaska-2019-174-novela-136-2004.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/chronologicky-prehled/Legislativa-MZe_puvodni-zneni_vyhlaska-2019-174-novela-136-2004.html)

Vyhláška č. 199/2007 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 [online]. [vid. 2021-08-28]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/Legislativa-ostatni\\_uplna-zneni\\_vyhlaska-2007-199.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/Legislativa-ostatni_uplna-zneni_vyhlaska-2007-199.html)

Vyhláška č. 357/2001 Sb., o označování a evidenci koní, prasat, běžců a zvěře ve farmovém chovu a o evidenci drůbeže, plemenných ryb a včel. Poslanecká sněmovna Parlamentu České republiky [online]. [vid. 2021-08-31]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=357&r=2001>

Zákon č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon) [online]. [vid. 2021-08-15]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100050006.html>

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 [online]. [vid. 2021-08-31]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_zakon-2019-3-novela-154-2000.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2019-3-novela-154-2000.html)

## SOCIÁLNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ SE ZAMĚŘENÍM NA HOSPODÁŘSKÁ ZVÍŘATA V ZOOREHABILITACI

### SOCIAL AGRICULTURE WITH A FOCUS ON FARM ANIMALS IN ZOOREHABILITATION

Eliška Erhartová<sup>1,2</sup>, Ivana Gardiánová<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Technická univerzita v Liberci, ČR, <sup>2</sup> Demonstrační a experimentální pracoviště FAPPZ  
ČZU v Praze, ČR

<sup>1</sup> Technical University of Liberec, Czech Republic, <sup>2</sup> Demonstrational and Experimental  
Workplace, Faculty of Agrobiological Sciences, Czech University of Life  
Sciences in Prague, Czech Republic

#### Summary

*A lot of mammalian species are used for rehabilitation purposes. The content analysis method of documents was used for processing. In the practical part the questionnaire survey was realized to determine awareness of social farming and use of farm animals for clients among public. Approximately half of respondents marked the aim of social farming as knowledge development and relationship to the countryside at children, youth, seniors and the general public as activities linked directly to agriculture. Most respondents had no experience with use of farm animals in social farming. About 90 % of respondents considered use of farm animals for all age categories as suitable for both groups of clients, either with mental and/or physical disabilities. According to respondents social farming and use of farm animals in clients improves psyche, reduces anxiety and depression, improves fine and gross motoric skills, improves educational skills and increases the chances of clients being included in society and employment, improves speech. In terms of usability and suitability of farm animal species were selected cattle, sheep, goats, llamas, pigs, pigeons, hens.*

*Key words: social agriculture, farm animal activities, disabilities*

#### Souhrn

*Sociální zemědělství a využití hospodářských zvířat se stalo nedílnou součástí terapií. Pro zpracování byla použita metoda obsahové analýzy dokumentů a dotazníkové šetření pro zjištění povědomí veřejnosti o sociálním zemědělství a využití hospodářských zvířat. Cca polovina dotázaných označila cíl sociálního zemědělství rozvoj znalostí a vztah k venkovu u dětí, mládeži, seniorů a široké veřejnosti činností navázanou přímo na zemědělskou činnost. Většina respondentů neměla zkušenost s využitím hospodářských zvířat v rámci sociálního zemědělství. Přibližně 90 % respondentů považovalo využití hospodářských zvířat vhodné pro klienty s mentálním i tělesným postižením. Podle veřejnosti sociální zemědělství a využití hospodářských zvířat u klientů zlepšuje psychiku, jemnou a hrubou motoriku i vzdělávací schopnosti a řeč, snižuje úzkost a depresi, zvyšuje šanci zařazení klientů do společnosti a zaměstnání. Jako vhodné vybralo nejvíce respondentů skot, ovce, kozy, dále lamy, prasata, holuby, slepice.*

*Klíčová slova: sociální zemědělství, aktivity s hospodářskými zvířaty, postižení*

#### Úvod

Sociální zemědělství je terapeutické využití zemědělských a hospodářských postupů. Uživatelé služby jsou klienti s mentálním postižením, poruchami učení, problémy duševním a fyzickým zdravím, se závislostí na návykových látkách, dospělí delikventi, sociálně znevýhodnění starší klienti a dlouhodobě nezaměstnaní (Murray et al., 2019). Využití zvířat je

---

\* gardianova@af.czu.cz



známé od starověku, z léčebných obřadů Mezopotámie a Řecka, z raného křesťanství. Jako doplněk bylo použito při léčbě osob s chronickým onemocněním i mentálním postižením v 18. a 19. století. V 60. a 70. letech 20. století se opět zvýšil zájem o tuto problematiku (Serpell, 2012). Hospodářská zvířata se využívají při poskytování péče na farmách s pečovatelskou službou a farmy poskytují prostředí, kde mohou lidé komunikovat se zvířaty. Hospodářská zvířata mohou poskytnout zaměstnání, pomoci vytvářet vztahy, pomáhat zvládat úkoly, odvádět od problémů, poskytovat relaxaci, usnadnit přizpůsobení se péči lidí, stimulovat zdravé chování, přispívat k příjemnému prostředí, umožnit základní prvky života a poskytnout příležitosti k zpětné vazbě (Hassink et al., 2017), jsou důležitou součástí farmy. Hine et al. (2008) ukázali významný nárůst sebedůvěry, pozitivních nálad a snížení deprese u účastníků programu sociálního zemědělství. Podle Gonzalez et al. (2009) a Gonzalez et al. (2010) intervence na farmách pomáhají proti depresím. Dle výsledků ze sociálních farem došlo k nárůstu sebevědomí, pocitu užitečnosti a sociální integraci klientů s psychickými problémy (Pedersen et al., 2012).

### **Materiál a metodika**

Na textovou část byla využita vyhledávací metoda zahraničních a tuzemských materiálů o sociálním zemědělství a využití hospodářských zvířat a metoda obsahové analýzy dokumentů. Bylo vyhledáváno i ve vědeckých databázích Scopus, ScienceDirect, Plos One atd. pomocí klíčových slov „social agriculture“, „farm animal“, „farmingtherapy“, „use“, atd. s využitím Booleovského operátoru „and“.

Součástí je dotazníkové šetření mezi žáky, studenty, vyučujícími a zaměstnanci několika institucí (2 střední školy ve Frýdlantě a gymnázium, ČZU v Praze, Domov Kněžny Emmy v Neratovicích a ZOO Liberec). Cílem bylo zmapovat názor veřejnosti na využití hospodářských zvířat v sociálním zemědělství. Zúčastnilo se 78 respondentů (45 žáků, 11 studentů, 19 osob v produktivním věku, 3 seniři).

### **Výsledky a diskuze**

Základy sociálního zemědělství a aktivit s hospodářskými zvířaty se uplatňovaly už v minulosti, např. jako součástí starých viktoriánských léčeben pro choromyslné. Zahradnické práce pomáhaly lidem zotavit se z fyzických zranění, posílit svaly a kosti. Na konci 60. a v 70. let 20. století začalo zavírání farem u nemocnic (zlepšení farmakologické péče a terapie pacientů s duševními chorobami, modernizace nemocničního systému, znepokojení nad využíváním pacientů k práci na farmách a provozech nemocnic) (Sempik and Aldridge, 2006). Sociální zemědělství zahrnuje všechny činnosti týkající se využití zemědělských zdrojů k podpoře sociálních služeb, např. rehabilitace, terapie, chráněného zaměstnání, celoživotního vzdělávání a dalších činností, které pomáhají klientovi s postižením k začlenění do společnosti. Aktivity sociálního zemědělství využívají pozitivní účinky zemědělských a venkovských zdrojů na sociální, fyzickou a duševní pohodu zúčastněných klientů, zemědělcům poskytují nové šance provádět alternativní služby za účelem rozšíření činnosti (Raudsaar and Kaseorg, 2013). Dle definice je sociální zemědělství souhrn činností využívající zemědělské zdroje, rostlinné i živočišné, za účelem tvorby odpovídajícího prostředí pro různě zdravotně nebo sociálně znevýhodněné osoby a širokou veřejnost s cílem poskytovat jim možnost pracovního uplatnění, napomáhat jejich integraci do společnosti či prostřednictvím vzdělávání a volnočasových aktivit přispívat k jejich vztahu k venkovu a přírodě. Jde o to, aby byly v rámci zemědělského podniku nebo zemědělských činností vytvořeny podmínky, umožňující zapojení osob se specifickými potřebami do běžných zemědělských činností s cílem zajistit jejich rozvoj, podporu a zlepšit jejich blahobyt. Sociální zemědělství se objevuje v západní Evropě již několik desetiletí, v Česku se s ním seznamujeme krátce. Získává větší pozornost, neboť pozitivně proměňuje vnímání zemědělství a venkovských zdrojů. Tyto zdroje mohou přirozenou cestou dosahovat

příznivých účinků pomocí přírodních prvků a zemědělských činností na sociální, zdravotní a duševní pohodu zúčastněných osob. Otevírají možnosti pro zdravotně a sociálně znevýhodněné osoby, které v sociálním zemědělství najdou své pracovní uplatnění nebo mohou zlepšit jejich zdravotní postižení či sociální problémy (Chovanec et al., 2015). Příklady sociálních farem v České republice najdeme, záleží na ochotných aktérech z oblasti občanské společnosti a sociálních zlepšovatelů, na Evropských strukturálních fondech hrajících roli řízení rozvoje sociálního zemědělství a zkušenosti se zakládáním chráněného nebo integračního pracoviště v zemědělství s finanční podporou Úřadu práce v rámci české politiky zaměstnanosti. Většina zúčastněných stran sociálního zemědělství v České republice se o něm dozvěděla z mezinárodních projektů, čerpajících ze zahraničních zkušeností (Hudcová et al., 2018). Na podporu sociálního zemědělství je možné využívat dotační programy a projekty pro začínající sociální zemědělce, vzdělávání a podporu (Sociální zemědělství, 2021).

Rozlišují se dva typy pečovatelských farem, buď zaměřené na zemědělskou produkci a živočišnou výrobu nebo na poskytování péče klientům. Zvířata se používají častěji k produkci než k terapeutickým účelům. Klienti se většinou zapojují do činností na farmě a kontaktu se zvířaty. Interakce může pomoci vytvořit vzájemnou důvěru. Mezi zvířata na farmě patří kuřata, prasata, lamy, ovce, poníci, krávy a kozy, králíci. Zapojení zvířat do aktivit nemusí být vždy pro zvíře prospěšné (Hassink et al., 2017). Mezi instituce, které se zabývají v České republice využitím hospodářských zvířat a sociálním zemědělstvím, jsou např. středisko ekologické výchovy Toulcův dvůr v Praze-Hostivaři a Střevlík Libereckého kraje, Domov sv. Anežky v Týně nad Vltavou při provozu dvora Čihovice, socioterapeutická farma při Psychiatrické léčebně v Praze-Bohnicích a Zoopark Vyškov (Hlušíčková a Gardiánová, 2014), občanská sdružení Bludička v Bludovicích u Nového Jičína (Zemědělská usedlost Bludička, 2020) a jiné. V současnosti se u nás touto problematikou zabývá více než 30 farem. Pro intervence se využívají např. krávy, prasata, ovce, kozy a kuřata. Velká zvířata jsou náročná, dávají klientům pocit hrdosti a pomáhají k rozvoji sebeúcty. Menší zvířata se používají k prožívání bezpečí atd. Krávy jsou klienty považovány za velká zvířata s laskavou povahou, účastníky uklidňují. Prasata patří mezi veselá a žravá zvířata, kozy jsou zvědavá zvířata, snadno se pohladí. Ovce jsou bojácné, snadno je klienti nepohladí, pro klienty je narození jehňat atraktivní a radostné. Kuřata chovaná ve výběhu vyvolávají pocit bezpečí a jistoty (Hassink et al., 2017). Terapie u lidí s psychiatrickými poruchami může snížit depresi i úzkost a zvýšit sebeuplatnění (Berget and Braastad, 2011), lamy během terapie u dětí s autismem povzbudily děti k aktivitě (Sams et al., 2006). Zvířata pomáhají rozvíjet sociální kompetence, motivovat k řešení konfliktů pozitivním způsobem, zlepšit pohyb dětí, podpořit při hledání pozitivního pohledu na život, integrovat do společnosti (Wiesinger et al., 2006). Den na farmě je strukturován do stanovených rutin (krmení, čištění, sběr vajec atd.), dává možnost vykonávat práci v zemědělství, rozvíjet dovednosti a schopnosti, být přijati a pochopeni (Kaley et al., 2019).

Pobyt na farmách je vhodný i pro seniory, ti mohou do přírody, procházet se po farmě, mají kontakt s hospodářskými zvířaty. Farmy poskytují aktivity i pro osoby s demencí, seniorům s fyzickým omezením upravují činnost dle možnosti klienta, nabízejí možnost prožít vzpomínky na zemědělství nebo s venkovním prostředím (De Bruin et al., 2010), mohou snížit sociální izolaci, vytvořit cestu pro otevření dialogu na podporu sociální angažovanosti (Murray et al., 2019), podporují lidskou duševní, fyzickou a sociální pohodu. Klienti na farmě pod dohledem vykonávají aktivity. Práce zvyšuje sebeuplatnění, kvalitu života, snižuje depresi. Aktivity se zvířaty jsou pro klienty prospěšné, ale jen pouhý kontakt se zvířaty nebyl prospěšný pro jejich duševní zdraví (Trembath, 2016). Terapie s hospodářskými zvířaty za účelem podpory pohody pro klienty s duševními, fyzickými nebo vzdělávacími problémy, interakce pomocí zvířat, zvyšuje pocit sebeefektivity. Hlavním cílem interakcí je podpora terapeutických, vzdělávacích, motivačních a sociálních potřeb (Artz and Bitler, 2017). Účinky

práce a kontaktu s hospodářskými zvířaty u pacientů s duševními poruchami ukázaly nárůst v soběstačnosti, zvládání nových situací a pokles úzkosti (Kapustka and Budzyńska, 2020). Cílovou skupinou mohou být také osoby po traumatu, včetně osob s posttraumatickou stresovou poruchou, zneužívané osoby. U dětí, které se účastnily intervence za pomoci hospodářských zvířat došlo ke krátkodobému snížení deprese a úzkosti (O’Haire et al., 2015). Účastnit aktivit se mohou osoby s tělesným postižením (De Bruin et al., 2020), osoby s poruchami autistického spektra (Philippe-Peyrouet and Grandgeorge, 2018).

*Dotazníkové šetření* - povědomí o sociálním zemědělství a využití hospodářských zvířat (pokračování dílčí studie - Gardiánová a Erhartová, 2020) poskytlo další údaje. Ze 78 respondentů bylo 71 % žen a 29 % mužů. 75 % bylo ve věku od 15 do 26 let, 9 % ve věku od 27 do 38 let, 6 % od 39 do 50 let +51 až 62 let, 62 let 4 %. 59 % respondentů mělo základní vzdělání, 18 % úplné střední s maturitou, 17 % VŠ a střední bez maturity 6 %.

„*Zoorehabilitace/zooterapie, je léčebná metoda?*“ Dle 83,3 % jde o „využívání pozitivního efektu zvířete na zdraví pacienta/klienta“, dle 15,4 % „pomáhá zvířeti při rekonvalescenci po úraze“, 1,3 % neodpovědělo.

„*Máte zkušenost vlastní, popř. zprostředkovanou se zoterapií/zoorehabilitací?*“ Z 78 respondentů 55 % ANO (24 % vlastní zkušenost, 31 % zprostředkovanou) a 45 % NE.

„*Jaké typy zoterapií znáte?*“ 30,5 % canisterapii, 29,3 % hipoterapii, 12,6 % farmingterapii a felinoterapii, 11,4 % jiné (s plazy, hmyzem, lamami, potkany, delfíny, ptáky, králíky, morčaty a slony) a 3,6 % neodpovědělo.

„*Sociální zemědělství/farmingtherapie je souhrn činností využívajících zemědělské zdroje, rostlinné i živočišné, za účelem vytvoření kvalitního prostředí pro různě zdravotně nebo sociálně znevýhodněné osoby a širokou veřejnost s cílem zajistit jejich rozvoj, podporu a zlepšit jejich blahobyt?*“ 77 % ANO definice (viz otázka), 17 % NE, 6 % neodpovědělo.

„*Cíle sociálního zemědělství jsou? Vyberte více možností.*“ 47 % „rozvíjet znalosti a vztah k venkovu u dětí, mládeži, seniorů a široké veřejnosti činností navázanou přímo na zemědělskou činnost“, 28 % „zaměstnání osob z různých cílových skupin v chráněných dílnách za pomoci finanční podpory“, 21 % „připravit osoby se znevýhodněním na zaměstnání“ a 4 % neodpověděli.

„*Máte zkušenost s využitím hospodářských zvířat v rámci sociálního zemědělství?*“ 29 % ANO a 71 % NE.

„*Použití hospodářských zvířat v sociálním zemědělství je vhodné pro všechny věkové kategorie klientů/pacientů s?*“ 87 % „s mentálním i tělesným postižením“, 8 % „pouze s mentálním postižením, klinickou depresí, úzkostnou chorobou, kombinovaným postižením“, 4 % „pouze s tělesným postižením“, 1 % bez odpovědi.

„*Sociální zemědělství a použití hospodářských zvířat u klientů zlepšuje?*“ Označit více odpovědí. Dle 28 % psychiku, 19 % jemnou a hrubou motoriku, 10 % vzdělávací schopnost a lepší integraci do společnosti a zaměstnání, 6 % řeč, 27 % snižuje úzkost a deprese.

„*Jaké druhy hospodářských zvířat jsou pro farmingterapii vhodné? Vyberte více odpovědí.*“ 31 % označilo skot, ovce a kozy, 30 % králíky a pet zvířata, 15 % lamy, 14 % prasata, 6 % holubi, 2 % tzv. jiné (slepice, morče) a 2 % nic.

„*Využil/a byste pro sebe či příbuzného možnost sociálního zemědělství a terapie/aktivity s hospodářskými zvířaty?*“ 82 % ANO a 17 % NE, 1 % bez odpovědi.

Výsledky jsou ve shodě se studii na podobnou problematiku; sociální zemědělství/farmingterapii doporučuje (Chovanec et al., 2015; Kaley et al., 2019; Vadnal and Košmelj. 2006; Gardiánová a Erhartová, 2020), popisují u klientů rozvoj znalostí, vztah k venkovu (De Bruin et al., 2010; Hassink et al., 2017; Wiesinger et al., 2006); korespondují se studii na zlepšení kvality života klientů pomocí sociálního zemědělství a hospodářských zvířat (Philippe-Peyrouet and Grandgeorge, 2018; Torquati et al., 2019) a vhodností druhů

(Hassink et al., 2017; Wiesinger et al., 2006) i použitelností hospodářských zvířat pro osoby s mentálním i tělesným postižením (De Bruin et al., 2020; Gardiánová a Erhartová, 2020).

### Závěr

Sociální zemědělství a využití hospodářských zvířat v České republice není tak rozšířené, ale je vhodnou alternativou u klientů řady indikací, ať již s mentálním postižením (demence), poruch autistického spektra, specifickými poruchami učení a chování, depresí, úzkostí, afektivní poruchou, schizofrenií, poruchami pozornosti s hyperaktivitou, posttraumatickou stresovou poruchou, drogovou závislostí, sociálním znevýhodněním, ale také pro klienty s tělesným postižením (mozková obrna, amputace, cévní mozková příhoda). Dotazníkové šetření ukázalo, že povědomí o sociálním zemědělství a využití hospodářských zvířat mezi veřejností existuje, ale je třeba o problematice psát, mluvit a diskutovat. U klientů dle veřejnosti zlepšuje psychiku, jemnou a hrubou motoriku, vzdělávací schopnosti i řeč, zvyšuje šanci zařazení klientů do společnosti a zaměstnání, snižuje úzkost a depresi. Z hlediska využitelnosti a vhodnosti druhů hospodářských zvířat vybralo nejvíce respondentů skot, ovce, kozy, pak lamy, prasata, holuby a slepice.

### Literatura

- Artz, B., Bitler Davis, D. 2017. Green Care: A review of the benefits and potential of animal-assisted care farming globally and in rural America. *Animals* 4: 1-13.
- Berget, B., Braastad, B.O. 2011. Animal-assisted therapy with farm animals for persons with psychiatric disorders. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità* 4: 384-390.
- De Bruin, S.R., Oosting, S., van der Zijpp, A., Enders-Slegers, M.J., Schols, J. 2010. The concept of green care farms for older people with dementia: An integrative framework. *Dementia* 1: 79-128.
- De Bruin, S.R., Pedersen, I., Eriksen, S., Hassink, J., Vaandrager, L., Patil, G.G. 2020. Care farming for people with dementia; what can healthcare leaders learn from this innovative care concept? *Journal of Healthcare Leadership* 12: 11-18.
- Gardiánová, I., Erhartová, E. 2020. Využití hospodářských zvířat v zoorehabilitaci. In: *Ochrana zvířat a welfare 2020*. Brno: VFU Brno, s. 80-83.
- Gonzalez, M.T., Hartig, T., Patil, G.G., Martinsen, E.W., Kirkevold, M. 2010. Therapeutic horticulture in clinical depression: a prospective study of active components. *Journal of Advanced Nursing* 66: 2002-2013.
- Gonzalez, M.T., Hartig, T., Patil, G.G., Martinsen, E.W., Kirkevold, M. 2009. Therapeutic horticulture in clinical depression: a prospective study. *Research and Theory for Nursing Practice* 23: 312-328.
- Hassink, J., De Bruin, S.R., Berget, B., Elings, M. 2017. Exploring the role of farm animals in providing care at care farms. *Animals* 6: 1-20.
- Hine, R., Peacock, J., Pretty, J. 2008. Care farming in the UK: Contexts, benefits and links with therapeutic communities. *Therapeutic Communities, International Journal of Therapeutic Communities* 29: 245-260.
- Hlušíčková T., Gardiánová, I. 2014. Farming therapy for therapeutic purposes. *Kontakt* 1: e51-e56.[online]. [vid. 25.5.2020]. Dostupné z: <https://kont.zsf.jcu.cz/pdfs/knt/2014/01/09.pdf>
- Hudcová, E., Chovanec, T., Moudrý, J. 2018. Social entrepreneurship in agriculture, a sustainable practice for social and economic cohesion in rural areas: The case of the Czech Republic. *European Countryside* 3: 377-397.
- Chovanec T., Hudcová E., Moudrý J.. 2015. Sociální zemědělství –představení konceptu: Dokument zpracovaný v rámci Pracovní komise sociálního zemědělství při Ministerstvu zemědělství. Praha: Ministerstvo zemědělství. [online]. [vid. 2020-04-27]. Dostupné z: <http://www.socialni-zemedelstvi.cz/www/soczem/fs/socialni-zemedelstvi.pdf>
- Kaley, A., Hatton, C., Milligan, C. 2019. Therapeutic spaces of care farming: Transformative or ameliorating? *Social Science & Medicine* 227: 10-20.
- Kapustka, J., Budzyńska, M. 2020. Does animal-assisted intervention work? Research review on the effectiveness of AAI with the use of different animal species. *Human and Veterinary Medicine* 3: 135-141.
- Murray, J., Wickramasekera, N., Elings, M., Bragg, R., Brennan, C., Richardson, Z., Wright, J., Llorente, M.G., Cade, J., Shickle, D., Tubeuf, S., Else, H. 2019. The impact of care farms on

- quality of life, depression and anxiety among different population groups: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews* 4: 1-61.
- O'Haire, M.E., Guérin, N.A., Kirkham, A.C., Daigle, C.L. 2015. Animal-assisted intervention for trauma, including post-traumatic stress disorder. *Habri Central Briefs* 1-8.
- Pedersen, I., Ihlebæk, C., Kirkevold, M. 2012. Important elements in farm animal-assisted interventions for persons with clinical depression: a qualitative interview study. *Disability and Rehabilitation* 18: 1526-1534.
- Philippe-Peyrouet, C., Grandgeorge, M. 2018. Animal-assisted interventions for children with autism spectrum disorders: A survey of French facilities. *People and Animals: The International Journal of Research and Practice* 1: 1-15.
- Raudsaar, M., Kaseorg, M. 2013. Social entrepreneurship as an alternative for disabled people. *GSTF Journal on Business Review* 3: 120-125.
- Sams, M.J., Fortney, E.V., Willenbring, S. 2006. Occupational Therapy Incorporating Animals for Children with Autism: A Pilot Investigation. *American Journal of Occupational Therapy* 3: 268-274.
- Sempik, J., Aldridge, J. 2006. Care farms and care gardens: horticulture as therapy in the UK. *Farming for Health*. Springer, Dordrecht.
- Serpell, J.A. 2012. Animal-assisted interventions and human health: An historical overview. In: The Fecava Symposium 2012 'Animal Assisted Facilities: Companionship Works its Magic' 22: 1-9.
- Sociální zemědělství. 2021. Sociální zemědělství, Existující podpora. [online] [vid. 5. 3. 2021]. Dostupné z: <http://www.socialni-zemedelstvi.cz/>
- Torquati, B., Stefani, G., Massini, G., Cecchini, L., Chiorri, M., Paffarini, C. 2019. Social farming and work inclusion initiatives for adults with autism spectrum disorders: A pilot study. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences* 88: 10-20.
- Trembath, F. 2016. Animal-assisted intervention for people with depression. *Habri Central Briefs* 1-6.
- Vadnal, K., Košmelj, K. 2006. Social services as supplementary on-farm activity for mentally disabled people. *Farming for Health*. Netherlands: Springer; Dordrecht, s. 57-72.
- Wiesinger, G., Neuhauser, F., Putz, M. 2006. Farming for health in Austria: farms, horticultural therapy, animal-assisted therapy. *Farming for health*. Springer, Dordrecht.
- Zemědělská usedlost Bludička. 2020. Návštěva farmy a kontakt se zvířaty. Venkovská škola Bludička z.s Bludovice [vid. 2. 3. 2012] [vid. 2. 3. 2021] Dostupné z <https://bludicka.wbs.cz/navsteva-farmy.html/>

## SOUČASNÝ STAV A LEGALIZACE ROZŠÍŘENÍ SPEKTRA LÉČIVÝCH PŘÍPRAVKŮ V AKVAKULTUŘE V ČR

### CURRENT STATE AND LEGALIZATION OF EXPANDING THE RANGE OF DRUGS IN AQUACULTURE IN THE CZECH REPUBLIC

Radka Dobšíková<sup>1\*</sup>, Josef Velíšek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ústav chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, ČR, <sup>2</sup> Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, ČR

<sup>1</sup> Department of Animal Breeding, Animal Nutrition and Biochemistry, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, <sup>2</sup> Faculty of Fisheries and Protection of Waters, University of South Bohemia in České Budějovice, Czech Republic

#### Summary

*All parasiticides used in the EU have been registered for their current use on the basis that they are effective and safe to both man and animals including fish. Authorisation of veterinary medicines is a complex procedure which includes the evaluation of safety, effectiveness and acceptable quality of the drug. Subsequently, a final responsibility for the administration of veterinary medicines to fish is on the farmer and veterinary surgeon. For a long time, there is continuing concern about the impact of external parasites on fish population health and welfare worldwide. The use of antiparasitics provides fish farmers with an important tool to reduce disease and suffering in fish. Unfortunately, there is still a lack of effective antiparasitics on the market in the Czech republic. Another aquaculture problem is a natural phenomenon of antiparasitic resistance in fish. Therefore, the search for new and effective antiparasitics is still a current goal.*

*Key words: fish, parasites, resistance, health, welfare*

#### Souhrn

*Antiparazitika používaná v EU jsou registrována pro použití na základě jejich účinnosti a bezpečnosti pro člověka a zvířata, včetně ryb. Registrace veterinárních léčiv je komplexní proces, zahrnující posouzení bezpečnosti, účinnosti a přijatelné kvality léčiva. Následně je finální zodpovědností chovatele ryb a veterinárního lékaře, jak bude léčivo rybám podáno. Dlouhodobě je zájmem akvakultury řešit problematiku vlivu vnějších parazitů na zdravotní stav a welfare rybí populace. Používání antiparazitik je pro chovatele ryb významným nástrojem ke snížení výskytu nemocí a utrpení u ryb. Bohužel je na trhu v ČR stále nedostatek účinných antiparazitik. Dalším problémem akvakultury je přírodní fenomén antiparazitární rezistence ryb. Proto je stále aktuálním cílem hledání nových, účinných antiparazitik.*

*Klíčová slova: ryby, parazité, rezistence, zdraví, welfare*

#### Úvod

Veterinární léčiva hrají významnou roli v kontrole a prevenci nemocí zvířat. Jejich používání v chovech ryb v České republice je směřováno především na aplikaci vybraných antimikrobik a antiparazitik. Dostupná antimikrobika jsou na bázi antibiotika oxytetracyklinu (např. Rupin Speciál, Anprociclina 200, Egocin 20) nebo fluorochinolonu flumequinu (např. Flumiquil 50%, Flumisol 10%). Od roku 1996 je v chovech konzumních ryb zakázáno použití širokospektrého chemoterapeutika chloramfenikolu a oxazolidinového derivátu furazolidonu. V terapii vnějších parazitóz jsou využívány léčebné koupele (ponořovací, krátko-

---

\* dobsikovar@vfu.cz

a dlouhodobé), např. v kuchyňské soli, formaldehydu, peroxidu vodíku, kyselině peroctové. Pro koupele se rovněž využívají léčiva, jako např. cypermethrin, levamisol nebo praziquantel. K perorální antiparazitární léčbě je využíván na příklad diflubenzuron, levamisol, ivermectin, fenbendazol nebo praziquantel (Kolářová a kol., 2019a). Používaným antiparazitikem je např. Taenifugin carp s obsahem niklosamidu, určený pro léčbu cestodóz. Nicméně tato léčiva jsou určena pro jiná zvířata než ryby a u ryb se využívají „off-label“. U řady přípravků nebyla dosud ověřena bezpečnost použití u ryb, včetně zkoušky snášenlivosti. Současně je u těchto preparátů stanovena jednotná ochranná lhůta 500 stupňodnů, což je také jeden z limitujících faktorů pro použití těchto léčiv u necilového organismu, ryby.

Všechna veterinární léčiva, resp. všechny hromadně vyráběné léčivé přípravky, používané v EU (potažmo v České republice) musejí být registrovány. Registrace nových veterinárních léčivých přípravků, stejně jako léčiv pro humánní použití, je komplexní proces, v jehož rámci evropská (Evropská léková agentura, EMA), resp. národní (ÚSKVBL pro veterinární přípravky, SÚKL pro humánní léčiva) autorita posuzuje dokumentaci, ve které budoucí držitel registračního rozhodnutí prokazuje bezpečnost, účinnost a kvalitu přípravku. Kromě jiného jsou součástí nezbytné dokumentace také údaje o indikaci, kontraindikaci, dávkování přípravků apod.

V rámci farmakologické kaskády lze také případně jednorázově použít u nás neregistrované léčivo, které je však registrované v jiných státech EU, resp. léčivo registrované v ČR, určené pro jiný druh hospodářského zvířete. U léčivých přípravků používaných pro potravinová zvířata musí být uvedena jeho ochranná lhůta, tj. počet dnů (u ryb stupňodnů) od poslední aplikace, kdy nesmí být ošetřená ryba použita ke spotřebě člověkem. U léčiv indikovaných pro jiné druhy hospodářských zvířat je použití přípravku u ryb stanovena jednotná ochranná lhůta 500 stupňodnů.

### **Používání antiparazitik v akvakultuře**

Používání antiparazitik v chovech ryb musí být bezpečné a musí představovat minimální riziko pro léčené ryby, pro životní prostředí a také pro osoby, které s léčivými manipulují. Správné použití antiparazitik je zodpovědností veterinárního lékaře a farmáře, a to včetně návaznosti na zdravotní nezávadnost rybích produktů z hlediska výskytu nežádoucích reziduí farmakologicky aktivních látek v potravinách živočišného původu. Efektivní hospodaření akvakultur v ČR je přímo závislé na zdravotní kondici chovaných ryb. Léčba parazitóz u ryb by měla být důvodná (zlepšení zdravotního stavu, zvýšení welfare ryb), avšak v souvislosti s ekonomickými aspekty chovu je na místě posoudit i rentabilitu terapie.

Kvalita potravin živočišného původu z hlediska výskytu reziduí léčiv je zajišťována pravidelným monitoringem živočišných produktů v souladu s evropskou i národní legislativou. Legislativní rámec pro použití léčivých přípravků u potravinových ryb je stanoven Nařízením EP a Rady (ES) č. 470/2009, resp. Přílohou 1 Nařízení Komise (EU) č. 37/2010, kde jsou uvedeny hodnoty tzv. MRL (maximálních reziduálních limitů) jednotlivých farmakologicky aktivních látek v biologických matricích živočišného původu (svalovina, tuk, vnitřnosti). Národními normami, definujícími podmínky používání léčiv u ryb, jsou zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči, ve znění pozdějších předpisů, resp. zákon č. 378/2007 Sb., o léčivech, ve znění pozdějších předpisů (Kolářová a kol., 2019a). Podle zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči, ve znění pozdějších předpisů, je chovatel povinen sledovat zdravotní stav chovaných zvířat a v odůvodněných případech poskytnout veterinární pomoc.

### **Nejčastější parazitózy a jejich klinické projevy u ryb**

V chovech ryb jsou dlouhodobě nejčastějším zdravotním problémem onemocnění vyvolaná parazity. Výskyt parazitů může negativně ovlivňovat vzhled a v závislosti na intenzitě infekce také zdravotní stav ryb. Parazité mohou vykazovat různou druhovou nebo orgánovou

specifitu. Poškozují žábry nebo kůže, patologické změny na žábrách nebo na kůži narušují osmotickou rovnováhu napadených ryb a představují vstupní bránu pro sekundární bakteriální a virové infekce. Parazité, kteří do organismu ryby vstoupili prostřednictvím trávicího traktu, z něj odčerpávají živiny a způsobují zánětlivé změny sliznice GIT, resp. umožňují vznik sekundárních infekcí. Klinické příznaky parazitární infekce se u ryb projevují např. nechutenstvím, ztrátou pigmentace, nadměrnou sekrecí hlenu, nechutenstvím, otíráním o předměty, nouzovým dýcháním, poruchami plavání (plavání kolem podélné osy), apatií apod. Největší škody v akvakultuře způsobují druhově nespecifiční parazité. Tyto aspekty pak mají i významný ekonomický dopad. (Kolářová et al., 2017).

Mezi nejčastější parazity ryb v akvakultuře ČR patří motolice a tasemnice (vnitřní paraziti), avšak spektrum cizopasníků ryb je daleko širší. Nejčastějšími parazity kůže ryb jsou např. bičíkovci (bičivka rybí *Ichthyobodo necatrix*), nálevníci (kožovec rybí *Ichthyophthirius multifiliis*, čepelka *Chilodonella* sp., brousilka *Trichodina* sp.), jednorodí (*Gyrodactylus* sp., *Dactylogyrus* sp.), motolice (metacerkárie *Posthodiplostomum cuticola*), hlístice (*Philometroides cyprini*), resp. členovci (červok *Lernaea* sp., kapřivec *Argulus* sp.). K parazitům žaber patří např. prvoci (*I. necatrix*, *Chilodonella* sp., *Trichodina* sp.), dále výtruseny rodu *Myxobolus*, žábrolíst *Dactylogyrus* sp., ze členovců pak např. chlopek rodu *Ergasilus* apod. Jednobuněčnými parazity trávicího traktu jsou např. bičíkovec *Spironucleus salmonis* nebo kokcidie rodu *Goussia*, z mnohobuněčných se pak jedná o zástupce tasemnic (*Khawia sinensis*, *Proteocephalus* sp.), vrtejšů (*Acanthocephala* sp.) nebo hlístic (*Capillaria* sp.). Vnitřní parazité však poškozují také další tkáně, jako např. oko (metacerkárie motolice rodu *Diplostomum*) nebo plynový měchýř (hlístice krevnatka úhoří *Anguillicoloides crassus*), v dutině tělní parazituje např. plerocerkoid tasemnice řemenatky ptačí (*Ligula intestinalis*) (Kolářová et al., 2017; 2019b).

### **Legislativní kontext léčby ryby jako potravinového zvířete**

V rámci EU je ryba, která je určena pro spotřebu člověkem, potravinovým zvířetem. Proto je při léčbě ryb možné využívat pouze veterinární léčivé přípravky, resp. takové farmakologicky aktivní látky v těchto přípravcích, které mají v souladu s Přílohou 1 Nařízení EP a Rady (ES) č. 37/2010, o farmakologicky účinných látkách a jejich klasifikaci podle maximálních limitů reziduí v potravinách živočišného původu, stanovenou hodnotu maximálního reziduálního limitu (MRL). V příloze jsou stanoveny hodnoty MRL (pro svalovinu a kůži v přirozeném poměru) např. pro vybraná penicilinová a tetracyklinová antibiotika, vybrané fluorochinolony, sulfonamidy nebo amfenikoly, popř. pro trimethoprim nebo flumequin. Na základě MRL je pro daný veterinární léčivý přípravek stanovena ochranná lhůta. Nařízení EP a Rady (ES) č. 37/2010 rovněž umožňuje používat látky, které nepatří k farmakologicky aktivním substancím, ale mají prokázaný antiparazitární účinek, jako např. kyselina peroctová, peroxid vodíku, formaldehyd, kuchyňská sůl, jodové preparáty apod., pokud jsou klasifikovány hlediska výskytu reziduí těchto látek v tkáních exponovaných ryb. Před vlastní koupelí je nutno u ryb provést test snášenlivosti (Kolářová et al., 2017).

V terapii ryb platí tzv. pravidla farmakologické kaskády, definovaná v § 3 vyhlášky č. 344/2008 Sb., o používání, předepisování a výdeji léčivých přípravků při poskytování veterinární péče (v souladu s článkem 11 Směrnice EP a Rady 2001/82/ES, o kodexu Společenství týkajícího se veterinárních léčivých přípravků). Není-li k dispozici veterinární léčivý přípravek pro daný druh a kategorii zvířat, lze u potravinových zvířat použít veterinární přípravek registrovaný pro jiný druh nebo kategorii zvířat nebo pro jinou indikaci u stejného druhu, popř. registrovaný humánní léčivý přípravek, nebo veterinární přípravek registrovaný v jiném členském státě, nebo hromadně nebo individuálně v lékárně připravený přípravek anebo autogenní vakcínu.

V rámci dodržení farmakologické kaskády je nezbytné jako léčivo první volby zvolit přípravek, který je v ČR nebo v některé členské zemi EU registrovaný pro ryby. V současné



době jsou v ČR pro ryby registrovaná pouze čtyři antimikrobní léčiva, a to Aquaflor 500 mg/g premix pro medikaci krmiva, Florocol 500 mg/g premix pro medikaci krmiva, Flumiquil 500 mg/g prášek pro perorální roztok a Rupin Special granule. Současně jsou registrovány čtyři vakcíny pro léčbu infekce pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) bakterií *Yersinia ruckeri*. V ČR však stále není registrovaný žádný antiparazitární léčivý přípravek pro použití v chovech ryb.

Jak bylo výše uvedeno, v praxi lze použít léčivo registrované pro ryby v jiné členské zemi EU. Předpokladem je schválení žádosti o výjimku od ÚSKVBL (schválení léčiva z členského státu EU) nebo SVS ČR (léčivo z třetí země) pro dovoz a jednorázové použití této látky. Udělení výjimky pro použití v ČR neregistrovaných léčiv je upraveno zákonem č. 166/1999 Sb., resp. zákonem č. 378/2007 Sb. (§ 9 a § 46). Co se týká antiparazitik, v EU jsou v současné době registrovány léčivé přípravky s účinnými látkami deltamethrin, cypermethrin nebo teflubenzuron (proti korýšům).

Jak již bylo zmíněno, systém volby vhodného léčivého přípravku je legislativně ukotven a založen na tzv. farmakologické kaskádě. Legální možností je rovněž použití léčiva „off label“. V tomto případě nese zodpovědnost za aplikaci léčiva rybám veterinární lékař. Opět platí, že pokud nemá léčivo stanovenou ochrannou lhůtu pro ryby, lze ryby zpracovat až po uplynutí nejméně 500 stupňodnů (Kolářová et al., 2017).

### **Aplikace antiparazitik**

V chovu ryb se antiparazitika obvykle aplikují perorálně (hromadně v krmivu s medikovaným premixem, popř. individuálně jícnovou sondou, obvykle při léčbě vnitřních parazitóz) nebo ve formě léčebných koupelí (léčivá látka působí na celý povrch těla a může se vstřebávat a působit systémově, obvykle při léčbě vnějších parazitóz). Injekční podávání antiparazitik (do dutiny tělní nebo do hřbetní svaloviny) se z důvodu nutnosti individuální aplikace a značného stresového zatížení ryb při manipulaci nevyužívá (Kolářová et al., 2017)

### **Závěr**

S ohledem na limitaci indikačních oblastí registrovaných veterinárních léčiv i v souvislosti s dlouhodobě omezenou možností výběru léčivých přípravků pro ryby se jeví jako velmi žádoucí rozšíření spektra léčiv právě o přípravky k léčbě parazitóz ryb (a to především endoparazitóz). Jedinou současnou možností je použití přípravků „off label“, tj. určených pro jiný druh zvířete a léčiv připravených „magistra liter“. V tomto případě však nese odpovědnost za účinnost a bezpečnost léčiva veterinář, ochranná lhůta přípravku je 500 stupňodnů. Významnou nevýhodou použití takového léčivého přípravku je kromě jiného i nedostupnost informací o účinnosti a bezpečnosti pro ryby, stejně jako o době přetrvávání reziduí účinné látky v těle ryby, popř. o ekologickém dopadu léčiva na vodní prostředí.

Cílem současného výzkumu v oblasti chovu ryb je kromě jiného rozšíření spektra a legalizace používání nových přípravků cílených k léčbě parazitárních onemocnění ryb v ČR, a tím komplexně vyřešit situaci v oblasti používání antiparazitik (především cestodóz a nematodóz) v rybářské praxi, kdy v současné době na trhu v České republice není dostupný žádný pro ryby registrovaný veterinární léčivý přípravek.

### **Literatura**

- Kolářová, J., Zusková, E., Steinbach, Ch., Velíšek, J. 2017. Praktické návody k provádění vyšetřovacích a léčebných postupů u vybraných parazitárních onemocnění ryb. Edice Metodik č. 166. VÚRH Vodňany.
- Kolářová, J., Polícar, T., Nepejchalová, L. 2019a. Aspekty bezpečného používání léčivých a dalších látek používaných v intenzivních chovech ryb využívajících technologii RAS (recirkulační akvakulturní systémy). Veterinářství 69: 418-421.
- Kolářová, J., Polícar, T. 2019b. Zdravotní problematika ryb chovaných v recirkulačních akvakulturních systémech (RAS) v ČR – přehled. Veterinářství 69: 412- 417.

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

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE  
COMPANION ANIMALS**

## WELFARE MAČIEK NA VÝSTAVÁCH

### WELFARE OF SHOW CATS

Zuzana Tarabová, Veronika Vojtkovská\*

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

*Modern cat shows are considered important breeding events of which the primary goal is to value the effort to achieve the ideal attributes of breed cats. However, less attention is paid to welfare of cats in terms of minimizing factors that animals may perceive as stressful. The aim of this study was to assess the stress levels of show cats by evaluating their behaviour. A standardized 7-point Cat Stress Score scale was used for this purpose. The behavioural manifestations of 70 cats housed in exhibition pens and 70 cats in judging process was assessed during four cat shows in Czech Republic and one cat show in Slovakia. The results suggest the animals experienced mild to moderate stress during the shows. We found the stress levels of cats housed in show pens were significantly lower than those in judging process. During the process of judgement, judges and stewards handle cats. In addition, cats can be disturbed by the visual interaction with other unfamiliar animals. Age, sex and breed did not affect the stress level of cats at shows. However, the level of cat stress varied across shows, which indicate variability in factors related to the show environment. The results provide a new perspective on the cat shows, which are usually portrayed only in a positive way, and at the same time, they point out the need to study and to minimize the factors that may cause a temporary deterioration of cats' welfare.*

*Key words: cat show, Cat Stress Score, behaviour, welfare*

#### Súhrn

*Moderné výstavy mačiek predstavujú chovateľsky významné udalosti, ktorých primárnym cieľom je zhodnotenie úsilia o priblíženie sa k ideálnym atribútom daného plemenného štandardu; menšia pozornosť je ale venovaná pohode mačiek v ich priebehu v zmysle minimalizácie vplyvu faktorov, ktoré môžu zvieratá vnímať ako stresujúce. Cieľom štúdie bolo posúdenie miery stresu mačiek na výstavách prostredníctvom hodnotenia ich behaviorálnych prejavov; k tomuto účelu bola využitá štandardizovaná 7-stupňovaná škála Cat Stress Score. Na 4 výstavách v Českej republike a 1 výstave na Slovensku boli vo výstavných ubikáciách ohodnotené behaviorálne prejavy 70 mačiek, rovnaký počet mačiek bol ohodnotený v priebehu posudzovania. Výsledky naznačujú, že zvieratá prežívajú v priebehu výstav stres o miernej až strednej intenzite. Miera stresu mačiek umiestnených vo výstavných ubikáciách bola významne nižšia ako počas posudzovania, v priebehu ktorého dochádza k manipulácii mačky posudzovateľmi a stewardmi, a k intenzívnejšiemu, vzájomnému vizuálnemu kontaktu medzi neznámymi zvieratami. Vek, pohlavie a plemeno nemali vplyv na mieru stresu mačiek na výstavách. Miera stresu sa ale líšila naprieč jednotlivými výstavami, čo naznačuje variabilitu faktorov viazaných na prostredie výstav. Výsledky podávajú nový pohľad na problematiku výstav mačiek, ktoré sú zvyčajne vykresľované v pozitívnom svetle a zároveň poukazujú na potrebnosť štúdia a minimalizácie faktorov, ktoré môžu spôsobovať prechodné zhoršenie welfare zvierat.*

*Kľúčové slová: výstava mačiek, Cat Stress Score, správanie, welfare*

---

\* vojtkovskav@vfu.cz

## Úvod

Organizovaná chovateľská činnosť a koncept šľachtenia mačiek je pomerne mladou záležitosťou; na rozdiel od iných druhov zvierat sa snahy o dosiahnutie špecifického vzhl'adu a správania mačiek začali objavovať iba pred 150 rokmi (Gregory et al., 2014). Obdobne ako u iných záujmovo chovaných zvierat, prinieslo úsilie vedúce k prehlbovaniu vlastností u jednotlivých plemien i otázky týkajúce sa negatívneho vplyvu tohto procesu a ďalších činností súvisiacich s chovateľstvom, na welfare zvierat. Jednou z týchto činností je prezentovanie mačiek na výstavách organizovaných chovateľskými združeniami.

V súčasnosti sú výstavy mačiek vrcholovými udalosťami, na ktorých chovatelia prezentujú svoje chovné jedince za rôznymi účelmi. Primárnym cieľom výstav je vytvorenie spoločného priestoru pre nadväzovanie kontaktov s inými chovateľmi, zhodnotenie chovateľského úsilia predvedením mačiek v čo najlepšom svetle a zvýšenie ich hodnoty bojom o výstavné ocenenia a tituly. Zatiaľ čo dopad selektívneho šľachtenia na životné podmienky mačiek rôznych plemien bol pomerne dobre preštudovaný (Blocker and Van Der Woerd, 2001; Steiger, 2007; Farnworth et al., 2016), účasť mačiek na výstave v súvislosti s prechodným zhoršením welfare nie je diskutovanou témou k čomu prispieva i fakt, že tento pohľad nie je v súlade s výlučne pozitívnym nábojom, ktorý výstavy majú v očiach laickej verejnosti, chovateľských organizácií a ich členov.

Hoci ochranu zvierat počas verejných vystúpení (výstav) upravuje § 8 zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvierat proti týráni, v znení neskorších predpisov a naviac i chovateľské organizácie prostredníctvom vlastných výstavných regúl, ktorými sú chovatelia povinní sa riadiť, môže na zvieratá prezentované na výstavách vplývať množstvo negatívne pôsobiacich faktorov. Výstavný poriadok Medzinárodnej chovateľskej organizácie mačiek (FIFe), ktorá združuje väčšinu európskych chovateľov mačiek, sa zameriava na minimalizáciu nežiadúcich faktorov viazaných na prostredie výstav iba okrajovo.

Hoci je súčasťou každej výstavy vstupná veterinárna prehliadka všetkých prezentovaných jedincov, predstavujú výstavy riziko z pohľadu epizootologického, keďže na nich dochádza ku koncentrácii veľkého množstva zvierat pochádzajúcich z rôznych chovov na väčšinou relatívne malej, uzavretej ploche. K faktorom potenciálne ohrozujúcim welfare zvierat patria i tie, ktoré môžu zvieratám spôsobiť stres (napr. uzavretie jedinca do výstavnej ubikácie malých rozmerov po dobu niekoľkých hodín, prítomnosť veľkého množstva neznámych mačiek, ľudí a pachov, hluk vo výstavnej hale, manipulácia cudzími ľuďmi – posudzovateľmi a stewardmi). Stres možno okrem stanovenia hladín špecifických produktov organizmu určiť i na základe sledovania zmien v správaní zvierat. Hoci sa prejavy stresu u mačiek môžu líšiť (Stella & Croney, 2019), u väčšiny zahŕňajú inhibíciu alebo absenciu normálneho správania (odmietanie potravy, zadržiavanie trusu a/alebo moču, predstieraný spánok alebo naopak bdelosť, znížený výskyt hravého a exploračného správania), agonistické správanie voči ľuďom a/alebo iným zvieratám, snahu utiecť alebo sa ukryť a zvýšená frekvencia vokalizácie (Rochlitz, 2014). Behaviorálne prejavy stresu sú doplnené o zmeny vo fyziologických parametroch, typicky v hodnotách triasu (dychová frekvencia, pulz, telesná teplota) (Vojtkovská et al., 2020).

Metód hodnotiacich behaviorálne odpovede mačiek na stres je niekoľko. Medzi súčasne najpoužívanejšie nástroje k evaluácii miery stresu v rôznych kontextoch patrí škála Cat Stress Score od Kesslera and Turnera (1997). Skórovacia škála je tvorená siedmymi stupňami, z ktorých každý vyjadruje úroveň stresu, ktorá je manifestovaná konkrétnymi behaviorálnymi prejavmi mačky. Cieľom práce bolo pomocou tejto štandardizovanej stupnice zhodnotiť behaviorálne prejavy stresu u mačiek na výstavách, kde môže vplyvom rôznych faktorov dochádzať k prechodnému zhoršeniu welfare.

### **Materiál a metodika**

Za účelom vyhodnocovania stresových prejavov mačiek na výstavách bolo v období od augusta 2019 do januára 2020 navštívených celkom 5 medzinárodných výstav. 4 navštívené výstavy sa konali v Českej republike (1x Praha, 1x Brno, 2x Ostrava) a boli usporiadané pod záštitou Združenia chovateľov mačiek Českej republiky (SCHK ČR), piata výstava sa konala na Slovensku (1x Banská Bystrica) a prebiehala pod záštitou Federácie Felis Slovakia (FFS). Obe organizácie sú členmi FIFe.

K evaluácii stresových prejavov mačiek bola využitá štandardizovaná, 7-stupňová škála Cat Stress Score od Kesslera and Turnera (1997) hodnotiaca 11 telesných aspektov (celkový postoj tela, expozícia brušnej krajiny a dýchanie, pozícia končatín, pozícia chvosta, pozícia hlavy, výraz očí, dilatácia pupíl, pozícia uší, pozícia hmatových fúzov, intenzita a výskyt vokalizácie, stupeň aktivity). Stupeň 1 predstavoval optimálny stav (mačka plne relaxovaná bez prejavov stresu), stupeň 2 - mačka relaxovaná v malej miere, 3 - mierne napätá mačka, 4 - výrazne napätá mačka, 5 - vystrašená mačka, 6 - veľmi vystrašená mačka, 7- vydesená mačka. Mačky 12-tich najčastejšie prezentovaných plemien na výstavách (barmská mačka, bengálska mačka, birma, britská krátkosrstá mačka, devon rex, exotická mačka, mainská mývalia mačka, nórska lesná mačka, perská mačka, ragdoll, siamská mačka, sibírska mačka) boli hodnotené v dvoch kontextoch - počas pobytu vo výstavných ubikáciách bolo ohodnotených 70 mačiek, rovnaký počet mačiek (70) bol ohodnotený v priebehu procesu posudzovania na stole príslušného posudzovateľa. Zvieratá, ktoré boli predmetom hodnotenia boli vyberané náhodným výberom; jedinou podmienkou bola dobrá viditeľnosť celého tela mačky. Vek vybraných zvierat sa pohyboval v rozmedzí od 4 mesiacov do 8 rokov. Zvieratá boli hodnotené iba vizuálne, v priebehu hodnotenia nimi nebolo manipulované.

Všetkých 11 telesných aspektov stupnice bolo u každej mačky vyhodnotených zvlášť (známka každého telesného aspektu nadobúdala hodnotu 1-7). Znamka reprezentujúca celkovú mieru stresu bola vypočítaná ako priemer známok všetkých hodnotených telesných aspektov. Informácie o pohlaví, veku a plemene mačiek boli získané z katalógu konkrétnej výstavy.

Dáta boli spracované v tabuľkovom procesore Excel 2016 a následne analyzované štatistickým programom Unistat 6.5 (Unistat Ltd., UK). Normalita dát bola testovaná Shapiro-Wilkovým testom.  $\chi^2$  test (kontingenčné tabuľky o formáte 2 x 2 a k x m) bol použitý k analýze počtov zvierat vo vytvorených kategóriách. Štatistická významnosť medzi znamkami mačiek bola testovaná neparametrickým Mann-Whitneyovým U poradovým testom. Za štatisticky významnú bola považovaná hodnota  $p \leq 0,05$ .

### **Výsledky a diskusia**

Priemerná známka reprezentujúca celkovú mieru stresu všetkých ohodnotených mačiek na výstavách predstavovala po zaokrúhlení stupeň 3. Tento stupeň možno opísať ako stav napätia, ktorý je charakterizovaný zvýšenou psychickou záťažou. Je všeobecne známe, že zmeny prostredia a rutiny predstavujú pre mačky stres (Gagliano et al., 2008); prostredie výstavy je samo o sebe tvorené množstvom faktorov, ktoré môžu zvieratá vnímať ako averzívne keďže sú nepredvídateľné, zvieratá nad nimi nemajú kontrolu a nemôžu sa im vyhnúť (Koolhaas et al., 2011).

Mačky sú počas výstav samostatne umiestňované do výstavných ubikácií (zväčša o rozmeroch 60 x 60 x 60 cm), ktoré sú zvyčajne aspoň z jednej alebo z viacerých strán priehľadné (tvorené plexisklom, pletivom resp. mrežami), aby sa zaistila dobrá viditeľnosť mačiek návštevníkmi. Ubikácie sú usporiadané vedľa seba do radu; na výstavách s väčším počtom mačiek zvyčajne dochádza k vzájomnému vizuálnemu kontaktu medzi mačkami v jednotlivých radoch. Hoci je medzi susediacimi ubikáciami vložený predel, ktorý zabraňuje vzájomnej fyzickej interakcii mačiek, nie je možné zabrániť vzájomnému prenosu pachov. Problematická sa hlavne u väčších plemien mačiek zdá byť i veľkosť ubikácie, ktorá

neposkytuje dostatočné množstvo miesta tak, aby mohla mačka zaujať komfortnú polohu. V ubikácii by navyše okrem mačky mala byť umiestnená aspoň miska s vodou, mačacia toaleta a miesto, kam sa zviera môže ukryť, čo je prvok, ktorý, ako bolo zistené, u mačiek signifikantne zmiernuje stres (Van Der Leij et al., 2019). Hoci boli štúdie zameriavajúce sa na vplyv úkrytu na úroveň stresu mačiek primárne realizované v útulkoch, dá sa predpokladať, že ich použitie za účelom zmiernenia stresu na výstave je rovnako vhodné, nakoľko dokážu aspoň čiastočne zmierniť niektoré faktory (napr. hluk výstavnej haly a sledovanie návštevníkmi) a navodiť pocit bezpečia. Vymenované náležitosti však vzhľadom k veľkosti ubikácie často nie je možné mačkám poskytnúť, čo sa z pohľadu trvania výstavy (priemerne 6-10 hodín) javí ako problematické. Chovatelia často v snahe poskytnúť zvieratám počas výstavy aspoň základné zdroje umiestňujú do ubikácií toaletu a misku na vodu; vzhľadom k nedostatku miesta pre úkryt, ležia zvieratá obvykle v toaletách, čo by si za normálnych okolností nezvolili. Potreba umiestnenia toalety do ubikácie na úkor úkrytu je však otázna, keďže väčšina zvierat vplyvom stresu znižuje frekvenciu eliminácie na minimum alebo nevyučuje moč a trus vôbec (Rochlitz, 2014). Mnohé mačky navyše odmietajú použiť toaletu, keď sú rušené prítomnosťou človeka (McGowan et al., 2017). To ale neznamená, že by toaleta nemala byť k dispozícii vôbec; vhodným riešením je umiestniť zviera do toalety mimo výstavnej ubikácie, kde nebude nikým rušené, v pravidelných časových intervaloch.

Pri porovnaní známkov reprezentujúcich prejavy stresu mačiek umiestnených vo výstavných ubikáciách a v priebehu posudzovania, bol zistený štatisticky významný rozdiel ( $p = 0,0011$ ). Miera stresu mačiek umiestnených vo výstavných ubikáciách bola nižšia (priemerná známka 2,65) ako miera stresu mačiek počas posudzovania (priemerná známka 3,25). Hoci je stupeň 3 na stupnici CSS charakterizovaný miernymi prejavmi stresu (snaha o útek/ bdenie, prikrčený telesný postoj, vytočenie ušnic dozadu, švihanie chvostom), až 19 mačiek (27,1 %) v ubikáciách vykazovalo stredne silný stres (známka 4 – výrazné napätie: snaha o útek, zrýchlené dýchanie, výrazne prikrčený telesný postoj, ušnice stočené dozadu, dilatované pupily, vokalizácia). 20 mačiek (28,6 %) v ubikáciách vykazovalo iba mierne prejavy stresu (známka 2), 15 mačiek (21,4 %) bolo ohodnotených známkou 3 (mierne napätie). Len 14 zvierat (20 %) bolo plne relaxovaných (známka 1). Prejavy strachu (známka 5) boli zaznamenané u 2 zvierat (2,9 %). Známkou 6 (veľmi vystrašená mačka) a známkou 7 (vydesená mačka) nebolo ohodnotených žiadne zo zvierat umiestnených v ubikáciách. Štatistický rozdiel medzi počtom mačiek, ktoré boli ohodnotených známkou 1 a 2 a mačkami, ktoré boli ohodnotených známkou 3,4 a 5 nebol významný ( $p > 0,05$ ).

Najviac mačiek vykazovalo v priebehu posudzovania mierne (známka 3; 27 mačiek, 38,6 %) až výrazné napätie (známka 4; 25 mačiek, 35,7 %). 14 mačiek (20 %) prejavovalo počas posudzovania známky mierneho diskomfortu (známka 2), 4 mačky (5,7 %) vykazovali pri posudzovaní strach (známka 5). Štatistický rozdiel medzi počtom mačiek, ktoré boli ohodnotených známkou 1 a 2 a mačkami, ktoré boli ohodnotených známkou 3,4 a 5 bol významný ( $p = 0,0000$ ). Žiadna mačka nebola v priebehu posudzovania plne relaxovaná (známka 1), ale ani vo veľkom resp. veľmi veľkom strese (známka 6 a 7), pre ktorý je charakteristické agresívne správanie. Agresivita vystavovaných zvierat je nežiaduca a v prípade, že nie sú ani dvaja stewardi schopní mačku vyňať z ubikácie z dôvodu prejavov agresivity, ide o dôvod pre okamžitú diskvalifikáciu podľa výstavného poriadku FIFe (FIFe a, 2020), ktorej členmi sú i české a slovenské združenia chovateľov mačiek. Ak je mačka na výstavách opakovane agresívna, je v kompetencii chovateľskej organizácie rozhodnúť o jej prípadnom vylúčení z ďalších výstav (FIFe a, 2020).

Zvýšený stres mačiek v priebehu posudzovania možno s najväčšou pravdepodobnosťou pripísať manipulácii cudzím človekom (posudzovateľom resp. stewardom) a kontaktu mačky (vizuálny, pachový) s inými jedincami, ktorý je počas posudzovania intenzívnejší, ako počas pobytu mačky vo výstavnej ubikácii. Zvieratá patriace do jednej skupiny resp. kategórie sú zvyčajne posudzované pred publikom individuálne a následne spoločne s cieľom vybrať

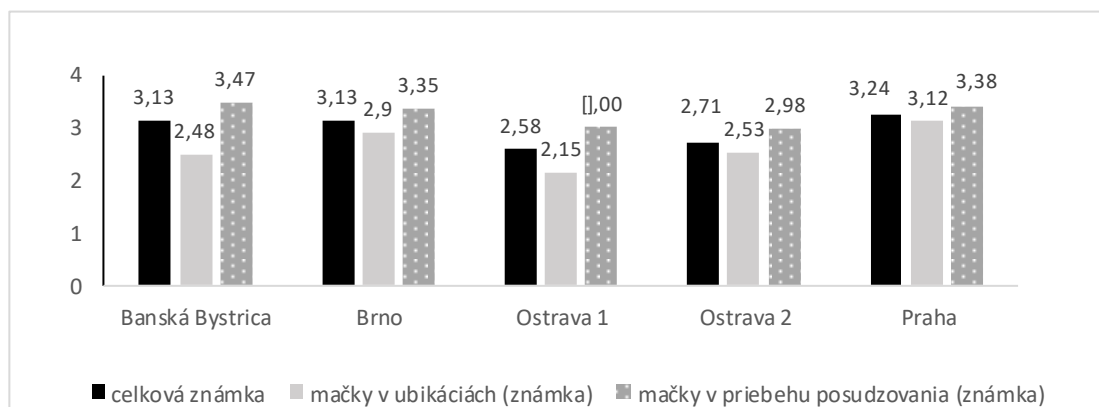
jedinca s najtypickejšími znakmi pre dané plemeno. Stres pri kontakte s neznámym jedincom prirodzene vychádza z etológie mačiek – mačka je solitérne žijúcim druhom a stretnutie s inými jedincami mimo obdobia reprodukcie nevyhľadáva. Pri náhodnom strete jedincov dochádza k vyhnutiu sa alebo k agresívnym prejavom (Bradshaw et al., 2012).

Nešetrný spôsob manipulácie mačkou posudzovateľom by nemal byť tolerovaný, v priebehu posudzovania musí vziať posudzovateľ do úvahy kondíciu a vek zvieratá (FIFe, 2020). Posudzovatelia sú osoby preškolené chovateľskými organizáciami, ktoré získali prostredníctvom praxe a teoretickej prípravy adekvátne množstvo špecifických poznatkov vzťahujúcich sa k priebehu výstav a plemenným štandardom, no i všeobecných poznatkov o manipulácii, anatómii a správaní mačiek (FIFe b, 2020). Prítomnosť osoby, ktorá je schopná bezpečne manipulovať so zvieratami je tiež vyžadovaná v § 8 odst. 2 písm. d) zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvierat proti týraniu, v znení neskorších predpisov. Na rozdiel od posudzovateľa, ktorý pred zahájením vykonávania svojej činnosti absolvuje množstvo praktickej a teoretickej prípravy, sa stewardom môže stať akákoľvek osoba, ktorá dovŕšila minimálnu vekovú hranicu 15 rokov. Školenie stewardov vedie chovateľská organizácia danej krajiny; zastrešujúca medzinárodná organizácia FIFe ale bližšie nešpecifikuje priebeh týchto školení. V praxi sa však rozhodne nejedná o systematickú prípravu ako v prípade posudzovateľov, z čoho môže prirodzene vyvstávať otázka o kompetentnosti týchto osôb. Nakoľko je veková hranica nastavená pomerne nízko, možno v radoch stewardov často nájsť mladých chovateľov.

Vek nemal v našej štúdií vplyv na úroveň stresu u mačiek umiestnených v ubikáciách ani v priebehu posudzovania; rozdiel v známkach medzi mačkami mladšej (3 až 12 mesiacov) a staršej vekovej kategórie (nad 12 mesiacov) nebol významný ( $p > 0,05$ ). Vykazované stresové prejavy sú pravdepodobne viazané skôr na predchádzajúcu skúsenosť než na konkrétny vek mačiek. Pravidlo, že mladšie zvieratá nemajú rovnaké množstvo skúseností pretože navštívili menšie množstvo výstav na rozdiel od starších zvierat, nemusí platiť. Niektorí chovatelia svoje zvieratá na výstavách prezentujú pravidelne akonáhle dosiahnu potrebný vek, teda 4 mesiace (FIFe a, 2020). V štúdií však nebol vplyv počtu absolvovaných výstav na mieru stresových prejavov skúmaný. Podobne ako vek, nemalo vplyv na úroveň stresu ani pohlavie; kocúry nevykazovali vyššiu úroveň stresu ako mačky ( $p > 0,05$ ). Hoci bolo zistené, že okrem faktorov prostredia vplyva na mieru behaviorálnych odpovedí na stres i individuálny temperament jedinca (Amat et al., 2015), ktorý je u rôznych plemien odlišný (Salonen et al., 2019), neboli v našej štúdií zistené významné rozdiely v miere stresu medzi dlhosrstými, polodlhosrstými a krátkosrstými plemenami mačiek ( $p > 0,05$ ).

Miera stresových prejavov mačiek sa ale líšila v závislosti od konkrétnej výstavy; graf č. 1 prezentuje priemerné známky predstavujúce úroveň stresu mačiek na navštívených výstavách.

**Graf č. 1.** Známky reprezentujúce mieru stresu mačiek na navštívených výstavách - celkové hodnotenie úrovne stresu mačiek, hodnotenie úrovne stresu mačiek umiestnených v ubikáciách a mimo ubikácie - v priebehu posudzovania



Celková úroveň stresu mačiek sa významne líšila na výstave v Prahe a Ostrave 1 ( $p = 0,0436$ ). Tento fakt môže byť dôsledkom odlišného usporiadania výstavných ubikácií a s ním súvisiaca vyššia koncentrácia zvierat v hale. Podobný faktor mohol prispieť i k významnému rozdielu medzi známkami reprezentujúcimi mieru stresu na výstave v Prahe a Ostrave 2 ( $p = 0,0106$ ) a na výstave v Brne a v Ostrave 1 ( $p = 0,0179$ ). Okrem vyššej koncentrácie zvierat, mohol odlišný spôsob hodnotenia na výstave v Ostrave 1 a Brne pravdepodobne ovplyvniť mieru stresu. Zatiaľ čo posudzovanie mačiek v Ostrave 1 prebiehalo u jedného posudzovateľa, sa na výstave v Brne u jedného jedinca vystriedali viacerí posudzovatelia.

V prípade hodnotenia úrovne stresu u mačiek umiestnených vo výstavných ubikáciách, bola najvyššia mieru stresu zaznamenaná na výstave v Prahe, najnižšia miera na výstave v Ostrave 1. Úroveň stresu mačiek v ubikáciách na týchto dvoch výstavách sa líšila významne ( $p = 0,0323$ ). Úroveň stresu mačiek v priebehu posudzovania sa na daných výstavách nelíšila významne ( $p > 0,05$ ).

### Záver

Na základe hodnotenia behaviorálnych prejavov možno konštatovať, že na výstavách sú mačky vystavené vplyvom, ktoré im môžu spôsobovať stres o miernej až strednej intenzite. Miera stresu sa môže líšiť v závislosti od faktorov prostredia výstavy; organizátor by mal podniknúť kroky k ich minimalizácii napr. zvoliť vhodné miesto konania, rozdeliť zvieratá do viacerých hál za účelom zníženia ich koncentrácie, zaistiť dobré vetranie hál, znížiť hluk reguláciou počtu návštevníkov, zaistiť hladký priebeh bez zbytočných prestojov, čo prispieva k skráteniu trvania výstavy a pod. Organizátor by mal ďalej okrem vymenovaného plniť povinnosti týkajúce sa výstav ako verejných vystúpení, ktoré vyplývajú z platných právnych predpisov. Dôležité je zaistiť školenie a dohľad nad osobami, ktoré so zvieratami manipulujú v rámci posudzovania a záverečných súťaží (posudzovatelia, stewardi) alebo ich vystavujú (chovatelia), a v prípade pochybenia zjednať nápravu. Zvieratá je pred výstavou potrebné navykať na manipuláciu cudzími osobami. V priebehu výstavy je za účelom zníženia stresu vhodné zvieratám poskytnúť bezpečné zázemie v podobe úkrytu, poprípade využiť prírodné prostriedky k navodeniu príjemných pocitov (feromónová terapia v podobe preparátov s obsahom faciálnych feromónov, využitie rastlín – napr. kocúrnik obyčajný, valeriána lekárska).

### 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.
- Blocker, T., Van Der Woerd, A. 2001. A comparison of corneal sensitivity between brachycephalic and domestic short-haired cats. *Veterinary Ophthalmology* 4: 127-130.
- Bradshaw, J.W.S., Casey, R.A., Brown, S.L. 2012. *The Behaviour of the Domestic Cat*. 2nd ed. CABI. Wallingford, UK.
- Farnworth, M.J., Chen, R., Packer, R.M., Caney, S.M., Gunn-Moore, D.A. 2016. Flat feline faces: is brachycephaly associated with respiratory abnormalities in the domestic cat (*Felis catus*)? *Plos One* 8: e0161777.
- FiFe a. 2020. FiFe show rules [online]. [vid. 25.05.2021]. Dostupné z: [http://fifeweb.org/wp/lib/lib\\_current.php](http://fifeweb.org/wp/lib/lib_current.php)
- FiFe b. 2020. FiFe rules for judges & student judges [online]. [vid. 25.05.2021]. Dostupné z: [http://fifeweb.org/wp/lib/lib\\_current.php](http://fifeweb.org/wp/lib/lib_current.php)
- Gagliano, H., Fuentes, S., Nadal, R. 2008. Previous exposure to immobilisation and repeated exposure to a novel environment demonstrate a marked dissociation between behavioral and pituitary-adrenal responses. *Behavioural Brain Research* 187: 239-245.
- Gregory, A., Crow, S., Dean, H. 2014. Showing cats. In: Turner, D.C., Bateson, P. (Eds.): *The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour* (3rd edition), Cambridge University Press, New York, pp. 167-184.
- Kessler, M.R., Turner, D.C. 1997. Stress and adaptation of cats (*Felis silvestris catus*) housed singly, in pairs and in groups in boarding catteries. *Animal Welfare* 6: 243-254.



- Koolhaas, J.M., Bartolomucci, A., Buwalda, B. 2011. Stress revisited: a critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience Biobehavioral Reviews* 35: 1291-1301.
- McGowan, RT, Ellis, J.J, Bensky, M.K., Martin, F. 2017. The ins and outs of the litter box: a detailed ethogram of cat elimination behavior in two contrasting environments. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 194: 67-78.
- Rochlitz, I. 2014. Feline welfare issues. In: Turner, D.C., Bateson, P. (Eds.): *The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour* (3rd edition). Cambridge University Press, New York, pp. 131-153.
- Salonen, M., Vapalahti, K., Tiira, K., Mäki-Tanila, A. Lohi, H. 2019. Breed differences of heritable behaviour traits in cats. *Scientific Reports* 9: 1-10.
- Steiger, A. 2007. Breeding and welfare. In: Rochlitz, I. (Ed.): *The Welfare of Cats*. Springer, Dordrecht, pp. 259-276.
- Stella, J., Croney, C. 2019. Coping styles in the domestic cat (*Felis silvestris catus*) and implications for cat welfare. *Animals* 9: 370.
- Van Der Leij, W.J.R., Selman, L.D.A.M., Vernooij, J.C.M., Vinke, C.M. 2019. The effect of a hiding box on stress levels and body weight in Dutch shelter cats; a randomized controlled trial. *PloS One* 14: e0223492.
- Vojtkovská, V., Voslářová, E., Večerek, V. 2020. Methods of assessment of the welfare of shelter cats: A review. *Animals* 10: 1527.
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 05. 2021].

## AGRESE MEZI KOČKAMI INTER-CAT AGGRESSION

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

*Inter-cat aggression is the most common feline aggression problem in multi-cat households. It can be associated with play or a consequence of territorial defence, self-defence or resource guarding. This article reports on feline communication which may occur during aggressive reaction, reviews the most common types of feline aggression and summarizes possibilities for early intervention.*

*Key words: multi-cat household, environmental enrichment, pheromones*

### Souhrn

*Agrese mezi kočkami je nejčastější problém spojovaný s agresivitou v domácnostech s více kočkami. Může být spojena s hrou nebo se může jednat o důsledek obrany teritoria, vlastní ochrany nebo hlídání zdrojů. Tato práce připomíná prvky komunikace, které se mohou při agresivním chování objevit, shrnuje nejčastější typy agrese a shrnuje možnosti pro časný zásah.*

*Klíčová slova: domácnost s více kočkami, obohacení prostředí, feromony*

### Úvod

Předek kočky domácí je soliterní predátor. V průběhu domestikace se ale i u koček rozvinula schopnost za určitých okolností vytvářet skupiny o větším počtu jedinců. S rozvojem zemědělství začal člověk uchovávat větší množství obilí na jednom místě, což vytvořilo vhodné podmínky pro život a množení drobných hlodavců. Jejich zvětšující se populace přilákaly do blízkosti člověka i kočky, pro které hlodavci představovali snadnou kořist. Okolnostmi tak byly kočky donuceny snášet přítomnost dalších koček na jednom místě a naučily se dokonce i vytvářet organizované skupiny.

Vytváření sociálních skupin můžeme pozorovat na ferálních kočkách. Typicky jsou vytvářeny rodinné skupiny koček s jejich potomky (matrilinéární kolonie), které obsazují určité území. Mezi členy skupiny jsou udržovány přátelské vztahy vyjadřované různými způsoby (vzájemná péče o tělo, společný odpočinek, otírání se tvářemi, vzpřímeně nesený ocas, hra nebo společná péče o mláďata). Kočky, které do skupiny nepatří, jsou vystaveny nepřátelskému chování. Součástí rodinné skupiny nejsou dospělí samci, ti se do kontaktu s kočkami dostávají pouze za účelem páření.

Formování skupiny je ovlivňováno mnoha faktory, mezi něž patří dostatek potravy, její distribuce a pravidelnost dodávání, dostatek míst k úkrytu a hnízdění. Volně žijící kočky tak vytváří skupiny, které jim mohou přinést výhody ve formě větší ochrany před predátory, menšího soupeření s dalšími samicemi a společné péče o mláďata. Skupinu si ferální kočky vytváří samy – vzniká tedy přirozeně. Většinou se jedná o samice, které jsou si příbuzné a souběžně socializované.

V případě indoor koček je ale velikost a složení skupiny ovlivňována chovatelem. Skupina bývá často větší, než dovolují zdroje prostředí, obvykle obsahuje jedince obou pohlaví, kteří

---

\* kovarikovas@vfu.cz

nejsou příbuzní a často se potkávají až v dospělém věku. Schopnost kočky vycházet v rámci skupiny s dalšími kočkami ve skupině je dána pohlavím a věkem koček, příbuzenským vztahem, temperamentem, dobou strávenou pospolu, předchozí zkušeností a také přístupem majitele (Crowell-Davis et al., 2004; Slater, 2015).

### **Agrese mezi kočkami**

Zvyšuje se počet domácností s více kočkami a zvyšuje se také počet koček v nich. Často se jedná o skupiny jednotlivců, kteří sdílejí společný prostor. Majitelé dost často vybírají nové kočky na základě vzhledu spíše než podle chování nebo nevybírají vůbec a nějakou kočku adoptují. To významně přispívá k vytváření vysoce heterogenních skupin. Agrese mezi kočkami se objevuje minimálně jednou za měsíc u 44,5 % domácností s více kočkami a agrese definovaná jako kousání a/nebo škrábání se objevuje u více než 50 % domácností po přivedení nové kočky (Bamberger and Houpt, 2006; Levine et al., 2005). Agrese mezi kočkami je také uvedena jako častá příčina pro opuštění kočky nebo její vrácení do útulku (Casey et al., 2009).

Agrese je běžným prvkem v chování koček, zejména v případech, kdy kočky musí být blízko sebe a nejsou členy jedné skupiny. Je tedy součástí standardní komunikace mezi kočkami a nemusí se tak nutně jednat o problém, který by vyžadoval intervenci.

Agrese mezi kočkami musí být vždy posuzována v kontextu situace. Je nutné zohlednit, jaký dopad mají konflikty na welfare zúčastněných koček (oběti i agresora). Vznik zranění u jedné nebo více koček je nejvýznamnějším signálem, že je nutný zásah. Absence zranění ale neznamená, že intervence není potřeba. Také nepřímá agrese je škodlivá. Sice nevede ke zraněním, ale způsobuje stres a negativně ovlivňuje welfare. To může vést ke vzniku psychogenních problémů (Ramos, 2019).

V případech, kdy se kočky znají od mládí a žijí ve vyhovujícím prostředí, mohou spolu dobře vycházet. V heterogenní skupině v nevyhovujícím prostředí s neadekvátními zdroji (např. chybějící možnost úniku nebo úkrytu) je ale pravděpodobnost konfliktu velká.

Termín agrese mezi kočkami je široký a zahrnuje mnoho různých motivací k agresivnímu chování včetně strachu, obrany, hry, predace, teritoriality nebo přesměrování (Pachel, 2014).

Agresivní chování mezi kočkami je příčinou stresu pro majitele a snížení welfare pro zúčastněné kočky.

### **Agrese mezi kočkami a její vyjádření**

Kočky používají různé komunikační prvky, které by měly na dostatečnou vzdálenost sdělit, zda může nebo nemůže dojít ke kontaktu. Ve vizuální komunikaci jsou častěji vyjadřovány defenzivní postoje. Výhodou vizuální komunikace je rychlost předání informace, vizuální signál může být okamžitě změněn podle okolností. Signály, které kočky používají, můžeme rozdělit do dvou skupin na signály prodlužující vzdálenost a zkracující vzdálenost mezi kočkami (tabulka 1).

Mezi časné varovné signály agrese mezi kočkami z jedné domácnosti patří malé množství přímých interakcí. Tyto známky mohou být pro většinu majitelů sotva postřehnutelné. Zjevnější pak bývá cílené vyhýbání se a trávení času mimo domov (u koček, které mají přístup ven). Může se objevit cílené blokování přístupu ke zdrojům. Nejvýraznější jsou pak otevřené konflikty (Pachel, 2014).

### **Agrese mezi kočkami - příčiny**

Konflikt mezi kočkami může být důsledkem nepřátelství ve skupině koček jedné domácnosti, přivedení nové kočky do domácnosti k jednotlivci nebo již ustálené skupině, důsledkem teritoriálního chování nebo přesměrované agrese, po návštěvě kočky na veterinárním ošetření nebo kvůli onemocnění.

**Tabulka č. 1.** Rozdělení vizuálních signálů používaných v komunikaci koček

Signály zvětšující vzdálenost mezi kočkami	Signály zkracující vzdálenost mezi kočkami
piloerекce vzpřímený postoj otáčení se bokem (směrem k hrozbě) zdvžení ocasu při jeho bázi prohnutí v zádech směrem nahoru zdvžená packa (viditelné drápy) blokování (např. sezení v cestě) zírání	vysoce nesený vzpřímený ocas pomalé mrkání převrácení se přes záda („válení sudů“)

Konflikt mezi kočkami v jedné domácnosti

Agrese mezi kočkami jedné domácnosti může být spojena s hrou a pak se jedná o přátelské chování (minimálně ze strany agresora). Agrese mimo hru (ať už přímá nebo přesměrovaná) je vždy nepřátelská. Pokud nejsou vztahy mezi kočkami z jedné domácnosti dobré, kočky se naučí sobě vyhýbat a využívají signály ke zvýšení vzdálenosti mezi nimi. V některých situacích dojde k potlačení přirozeného chování. Konflikty hrozí zejména tehdy, jsou-li zdroje v prostředí kočkami považovány za nedostatečné. Agrese, která není spojena s hrou, se objevuje v blízkosti klíčových zdrojů, při narušení teritoria, při příchodu nové kočky, při soutěžení o zdroje nebo ve formě přesměrované agrese. Přesměrovaná agrese je často spojena s vážnými konflikty a hlasitými projevy. U většiny koček byl před samotným útokem pozorován defenzivní postoj, což by naznačovalo, že prvotní motivací byl strach (Amat et al., 2008). Vlivem okolností se u koček v důsledku chronického stresu může objevit problémové chování nebo zdravotní problém (např. značkování nebo idiopatická cystitida). Otevřená agrese se objevuje tehdy, pokud nejsou k dispozici možnosti úniku nebo úkrytu. Epizody agrese se mohou objevit i v domácnostech, kde jsou kočky pečující o mláďata.

Přivedení nové kočky do domácnosti

Přivedení nové kočky k již fungující skupině nebo jednotlivci může vyvolat agresivní chování.

Agresivní reakce je běžná. Většina majitelů se mylně domnívá, že nový člen domácnosti stávající kočky potěší. Jsou pak nemile překvapeni, když se agresivní chování objeví. Kočky jsou schopné spolu dobře vycházet, pokud byly socializovány v časném věku, pokud se znají od útlého věku a pokud to podmínky prostředí dovolují (Crowell-Davis et al., 1997; Bradshaw, 2015).

Teritoriální konflikt (s neznámými kočkami)

Většina koček aktivně brání své teritorium nebo alespoň jeho nedůležitější část před ostatními kočkami. Asertivní kočky ze sousedství mohou aktivně vyhledávat příležitosti k rozšíření svého teritoria, submisivní kočky jsou pak snadným terčem. V oblasti hustě osídlené kočkami jsou pak střety takřka nevyhnutelné a jsou pak příčinou chronického stresu s dalšími důsledky.

Konflikt po návštěvě kočky na veterinárním ošetření

Skupina koček z jedné domácnosti si udržuje tzv. skupinový pach. Kočka, která se vrátila z veterinárního ošetření, na sobě nese mnoho dalších cizích pachů, takže ostatní domácí kočky ji nemusí rozeznat jako člena vlastní skupiny a mohou se k ní chovat agresivně.

### Přesměřovaná agrese

Přesměřovaná agrese se objevuje tehdy, je-li původní stimul mimo dosah a agresivní chování se tak obrátí vůči blízkému objektu (může se jednat o kočku nebo i o člověka). Příkladem může být výše zmíněná cizí kočka. Pokud je pouze viděna za oknem, agresivní výpad může být přesměřován na domácí – spolubydlící kočka.

### **Diagnostika agrese mezi kočkami**

Konflikt mezi kočkami může mít různé podoby. Od téměř nezatelného blokování přístupových cest a zírání až po otevřený boj. V případě boje je nutné rozlišit hravé chování a skutečný boj. Skutečné boje se typicky odehrávají mezi nekastrovanými samci, kastrování samci mají tendenci více si hrát. Hravý boj se objevuje u koťat a u koček, které se znají a dobře spolu vycházejí. Při hravém chování chybí agresivní vokalizace (syčení, vrčení), drápy zůstávají zatažené, neobjevuje se piloerkece a nejsou obvykle známky negativních emocí (např. sklopené ušní boltce, olizování nosu, polykání, dilatované pupily). Během hravého boje si kočky vyměňují polohy a jejich aktivita se dá snadno přerušit.

Aktivní boj je pro majitele snadno rozpoznatelný. Agresivní chování ale může mít i svou tichou formu (pasivní agrese). Projevuje se blokováním (bráněním přístupu ke zdrojům), hlídáním (např. u kočičího vchodu), zíráním (upřený pohled s očima dokořán) nebo nedostatkem predátorského hravého chování v přítomnosti jiné kočky. Mezi varovné signály patří aktivní vyhýbání se jiným kočkám. To může být dobrou strategií v případech, kdy jsou v prostředí dobře rozmístěny základní zdroje. Některé kočky se mohou stát úzkostnými a pak se v domácnosti pohybují obezřetně, aby předcházely případnému útoku. Mohou se také objevit problémy související se stresem (např. značkování).

Určení příčiny agrese je založeno na získání podrobné anamnézy (rámeček č. 1). Zajímá nás vlastní pozorování majitele spíše než jeho interpretace událostí. Chceme tak znát kontext událostí, řeč těla zúčastněných koček (postoj, výraz obličeje a vokalizace).

Prvním krokem je vyloučení zdravotního problému jako příčiny agresivního chování. Některé choroby mohou být spojeny s bolestivými stavy (např. osteoarthritis), diskomfortem, změněným metabolismem (např. hypotyreóza) a to může ovlivňovat způsob, jakým se kočka chová k ostatním. Chování postižené kočky může být agresivní, agresivní může být i reakce postižených koček (Ramos, 2019). Je tedy nutné provedení klinického vyšetření a na základě výsledků pak i dalších testů (hematologické a biochemické vyšetření krve, vyšetření moči, zobrazovací metody). U koček starších 6-7 let by tyto kroky měly být standardní součástí diagnostiky. Agrese z důvodu zdravotního problému se obvykle objevuje náhle bez anamnézy předchozích konfliktů. Neplatí ale, že intenzita konfliktů je úměrná závažnosti onemocnění.

### **Rámeček č. 1. Anamnestické otázky týkající se konfliktu**

<p>Jaká je povaha pozorovaného chování? Jsou obě kočky členy stejné domácnosti? Jaké kočky jsou do konfliktu zahrnuty? Můžete přesně popsat situaci? (vhodný je video záznam situace) Kdy se poprvé objevilo agresivní chování? Jaký byl kontext situace – co se odehrálo před tím? Objevuje se agresivní chování na určitém místě a v určité souvislosti, nebo je spíše náhodné? Přerušili jste konflikt? Pokud ano, jak? Došlo k nějakým zraněním? Jak se k sobě kočky chovaly po konfliktu? Za jak dlouho se kočky vrátí k normálnímu chování? Jak často se konflikty objevují? Jaká opatření se přijala, aby se zabránilo dalšímu konfliktu?</p>
--

V domácnostech s více kočkami je nutné zhodnotit vztahy mezi všemi kočkami a případně tak zjistit, zda jsou vytvořeny nějaké podskupiny koček, které spolu vychází dobře a mezi kterými kočkami jsou vztahy napjaté. Pro posouzení prostředí je vhodné vytvořit plánec domácnosti, kde jsou zaznamenána všechna důležitá místa (rozmístění zdrojů prostředí, místo konfliktů).

### **První pomoc při řešení agrese mezi kočkami**

#### Změny v prostředí

V rámci domácnosti je nutné zabránit soutěžení koček o zdroje prostředí. Je tedy nutné poskytnout je v dostatečném množství (podle pravidla  $n+1$  – tedy minimálně jeden na jednu kočku + jeden navíc) a v různých lokacích. Vždy se musí zkontrolovat, zda má každý klíčový zdroj svoji přístupovou i únikovou cestu). Misky s vodou a krmením by měly být umístěny tak, aby kočka měla při jejich užívání dobrý rozhled po okolí (tj. nedávat je těsně ke zdi). Zdroje by měly být tímto způsobem poskytovány i tehdy, mají-li kočky přístup ven. Pokud byly v rámci domácnosti identifikovány separované sociální skupiny, je možné poskytnout jeden zdroj pro skupinu a jeden navíc. Jedná se tak vlastně o přeměnu domácnosti na kočičí teritoria.

Tento přístup vyžaduje celkem 5 kroků:

1. zjištění všech interakcí mezi kočkami a posouzení vztahů mezi nimi (identifikace skupin)
2. popis domácnosti a všech prostor, kam mají kočky přístup
3. rozpoznání všech problémových prvků chování
4. posouzení schopností a možností majitele pro dosažení změn (ve snaze vyhnout se požadavkům na náročné změny)
5. používání principů decentralizace a sektorizace klíčových zdrojů (Ramos, 2019).

#### Přivedení nové kočky do domácnosti

Přivedení nové kočky do domácnosti by mělo splňovat určitá pravidla, aby se minimalizovalo riziko agresivních konfliktů. Tato opatření je možné využít i v případech, kdy dojde k narušení vztahu a agresi mezi již stávajícími členy skupiny (Rámeček 2).

### **Rámeček č. 2. Doporučený postup při uvádění nové kočky do domácnosti (Ramos, 2019)**

<p><b>Krok 1: Vytvoření prostředí pro novou kočku</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- připravit pro novou kočku samostatný pokoj se všemi klíčovými zdroji (krmivo, voda, místo na úkryt a odpočinek, záchodky, hračky, škrabadlo)</li> <li>- zatím bez přímého kontaktu s ostatními kočkami</li> <li>- možno využít feromonoterapie (Feliway Classic)</li> <li>- na obě strany dveří umístit nové hračky</li> <li>- ke dveřím (z obou stran) umístit krmivo (ideálně chutnější); nutno podávat na nových miskách. Běžné krmivo by mělo být nabízeno na standardních místech.</li> </ul>
<p><b>Krok 2: Výměna pachů a umožnění prozkoumat byt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umístění podušek z pelíšků s pachem kočky do druhého prostředí (od nové kočky ke stávajícím a potom naopak)</li> <li>- nová kočka by měla dostat příležitost prozkoumat prostředí těch stávajících (ale bez přímého kontaktu). Později je možné nechat prozkoumat stávající kočky i pokoj nové kočky (opět bez přímého kontaktu a až v době, kdy bude nová kočka dostatečně zvyklá na nové prostředí)</li> </ul>
<p><b>Krok 3: Umožnění vizuálního kontaktu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pouze tehdy, nejsou-li přítomny známky agrese</li> <li>- kočky by na sebe měly vidět, ale stále jsou fyzicky oddělené (např. pomocí sítě/mříže ve dveřích, průzoru ve dveřích nebo přepravky)</li> </ul>

**Krok 4: Umožnění fyzického kontaktu, ale pouze pod dozorem**

- až tehdy, je-li vizuální kontakt bez známek agrese
- pouze pod dohledem majitele
- doporučuje se používat speciální hračky, majitel by měl do hry zapojovat obě kočky a vytvářet prostor k interakcím

Kočky by v žádném případě neměly být trestány za své projevy chování!

**Krok 5: Umožnění fyzického kontaktu bez dohledu**

- zpočátku pouze na krátkou dobu (několik minut)
- co nejčastěji, ale ve zbylém čase je kočka samostatně ve svém pokoji
- postupně je možné čas strávený dohromady prodlužovat
- v této fázi je nutné obohacení prostředí (ve smyslu dostatečného počtu a lokací klíčových zdrojů)
- postupně je možné nechat otevřený pokoj nové kočky tak, aby se členové domácnosti mohli volně pohybovat
- neustále sledovat projevy chování koček, při náznaku agresivity je nutné vrátit se o úroveň zpět

Podpůrná terapie

Při řešení agresivity mezi kočkami je možné využít i možnost terapie feromony (Feliway Friends). Zmiňovány jsou i psychoaktivní látky, ty by ale měly být rezervovány pro případy vážné agrese, které nereagují na jiné možnosti řešení. U zvířat, která nejsou určena k chovu, je na místě kastrace, která významně omezí boje mezi kočkami.

**Závěr**

Agrese mezi kočkami je projevem chování, ne diagnózou. I když život samotné kočky není prostý stresu, prevence konfliktů ke zlepšení welfare koček v domácnostech s více jedinci je určitě na místě. Agrese mezi kočkami se v některých případech může zmírnit. I přes dodržení všech těchto kroků není zaručen výsledek. V některých případech majitelé čekají dlouhou dobu (měsíce až roky), až se situace upraví, ale nedojde k tomu. Navíc ne všichni majitelé jsou ochotni nebo schopni dělat doporučované změny. V takových případech je na místě zvažovat permanentní odloučení koček (agresora a oběti) nebo poskytnutí nového domova.

**Literatura**

- Amat, M., Manteca, X., Le Brech, S., de la Torre, J.L.R., Mariotti, V.M., Fatjó, J. 2008. Evaluation of inciting causes, alternative targets, and risk factors associated with redirected aggression in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 223: 586-589.
- Bamberger, M., Houpt, K.A. 2006. Signalment factors, comorbidities, and trends in behavior diagnoses in cats: 736 cases (1991-2001). *Journal of American Veterinary Medical Association* 229: 1602-1606.
- Casey, R.A., Vandenbussche, S., Bradshaw, J.W., Roberts, M.A. 2009. Reasons for relinquishment and return of domestic cats (*Felis silvestris catus*) to rescue shelters in the UK. *Anthrozoos* 22: 347-358.
- Crowell-Davis, S.L., Barry, K., Wolfe, R. 1997. Social behavior and aggressive problems of cats. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 27: 549-568.
- Bradshaw, J. 2015. Sociality in cats: a comparative review. *Journal of Veterinary Behavior* 11: 113-124.
- Crowell-Davis, S.L., Curtis, T.M., Knowles, R.J. 2004. Social organization in the cat: a modern understanding. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 6: 19-28.
- Levine, E., Perry, P., Scarlett, J., Houpt, K.A. 2005. Intercat aggression in households following the introduction of a new cat. *Applied Animal Behaviour Science* 90: 325-336.
- Pachel, C.L. 2014. Intercat Aggression: Restoring harmony in the home: A guide for practitioners. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 44: 565-579.

- Ramos, D. 2019. Common feline problem behaviors. Aggression in multi-cat households. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 21: 221-233.
- Slater, M.R. 2015. Behavioral ecology of free-roaming/community in cats. In: Weiss, E., Mohan-Gibbons, H., Zawistowski, S. (Eds.): *Animal Behavior for shelter veterinarians and staff*. Wiley-Blackwell, pp. 102-128.



## FEROMONOTERAPIE U KOČEK PHEROMONE THERAPY IN CATS

Simona Kovaříková\*

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

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

### Summary

*Chemical signals are a significant part of feline communication. Pheromones are semiochemicals evolved for intra-specific communication. In cats, the use of synthetic pheromones is an important tool in modification of their behaviour. This article summarizes current knowledge of pheromone therapy in cats – indications, results of available reports and outcome.*

*Key words: Feliway, abnormal behaviour, house-soiling, inter-cat aggression*

### Souhrn

*Chemické signály zaujímají významné místo v komunikaci mezi kočkami. Feromony řadíme mezi tzv. semiochemikálie, které slouží v komunikaci mezi jedinci stejného druhu. Používání syntetických feromonů představuje možnost, jak modifikovat chování koček. Tato práce shrnuje současné poznatky o terapii feromony u koček – indikace, výsledky dostupných prací a vývoj.*

*Klíčová slova: Feliway, poruchy chování, nežádoucí eliminace, agrese mezi kočkami*

### Úvod

Používání chemických signálů zaujímá významné místo v komunikaci mezi kočkami. U koček jsou vyvinuty dva systémy, pomocí nichž mohou vnímat chemické látky: čichový systém a vomeronazální orgán. Čichový (olfaktorní) systém je tvořen čichovým epitelem, který vystýlá dutinu nosní. U domácích koček pokrývá plochu přibližně 20 cm<sup>2</sup>. Olfaktorní systém umožňuje vnímat pachy a vůně. Vomeronazální (Jacobsonův) orgán (VNO) se sestává ze dvou tekutinou naplněných váčků uložených v tvrdém patře. Vomeronazální orgán je schopný detekovat specifickou skupinu chemických látek, které se označují jako feromony.

### Charakteristika feromonů u koček

Feromony jsou skupinou chemických látek (semiochemikálií), které souží k intradruhovému komunikaci. Vyvolávají specifické reakce, které jsou vrozené a nemusí se tedy učit. Feromony mohou obsahovat mastné kyseliny, estery, diestery, alkoholy, aldehydy nebo ketony. U koček se feromony tvoří ve specializovaných žlázách, které jsou rozmístěny na různých místech těla: v oblasti mezi ušními boltci a mezi boltci a očima (temporální nebo periaurikulární žlázy), na okraji rtů (periorální žlázy), pod bradou (submandibulární žlázy), na tvářích (tvářové žlázy), při bázi ocasu a po celé jeho délce (ocasní žlázy), na tlapkách, v urogenitální a perianální oblasti a u samic i v oblasti mléčné žlázy.

Feromony jsou detekovány chemickými receptory umístěnými v epitelu vomeronazálního orgánu. Vzhledem k umístění VNO není možné, aby se do něj dostaly chemické látky ze vzduchu, který normálně proudí dutinou nosní. Molekuly inhalované nosem se tak rozpouští v hleny nosní dutiny a následně jsou nasávány do vomeronazálního orgánu. Molekuly, které vstupují přes dutinu ústní (vdechováním nebo olizováním), se rozpouští ve slinách a pak

---

\* kovarikovas@vfu.cz

prostupují do nasopalatinálního kanálu (vstup do tohoto kanálu je umístěn těsně za horními řezáky). Prostup chemických látek do VNO je tak poměrně pomalý a komplikovaný. Je ale usnadněn specifickým způsobem chování, které se označuje jako flémování. Při něm má kočka zdvižený horní pysk a pootevřenou tlamu. Chemoreceptory v epitelu VNO po styku s feromony aktivují nervová vlákna vedoucí do hypothalamu.

Chemické signály hrají u domácích koček významnou roli v komunikaci a sociálním chování (Vitale and Udell, 2017). Poskytují informace o pohlaví, stavu, minulé sociální a environmentální zkušenosti, sexuální receptivitě, kondici i vzájemných vztazích (Natoli, 1985; Verberne, 1976). Chemická komunikace je využívána při obraně teritoria, při rozpoznávání známých koček v sociálních interakcích a také při reprodukci. Kočky mají několik způsobů, jak zanechat svůj chemický signál. Kromě značkování močí, zanechávání nezahrabaných výkalů nebo škrábání se jedná zejména o otírání se tvářemi nebo ocasem, případně odhalení oblasti mléčné žlázy. Signály jsou zanechávány zejména na místech, které jedinec běžně používá (Feldman, 1994).

Bylo zjištěno, že při otírání faciální oblasti se uvolňuje pět různých frakcí feromonů (F1-F5), jejichž charakteristika je uvedena v tabulce 1. V oblasti mléčné žlázy se u kojících koček uvolňuje tzv. *feline appeasing pheromone* (kočičí uklidňující feromon), který vede ke zklidnění kořat a podporuje vytváření vazby mezi kořaty a matkou. Při škrábání se ze žlázek umístěných mezi polštářky na tlapkách uvolňuje feromon označovaný jako *feline interdigital semiochemical*.

**Tabulka č. 1.** Charakteristika felinních faciálních feromonů

Frakce	Význam
<b>F1</b>	zatím neznámý
<b>F2</b>	- spojován se sexuálním chováním - samci zanechávají F2 feromon v přítomnosti kočky v říji – přesný význam této informace zatím nebyl ještě objasněn
<b>F3</b>	- spojován s teritoriálním chováním - může sloužit i k orientaci v prostoru - značení známých a používaných míst
<b>F4</b>	- souvisí se zachováváním soudržnosti skupiny koček - uvolňuje se vzájemným otíráním - spoluvytváří chemický signál celé skupiny - může podporovat přátelské chování a snižovat riziko agrese
<b>F5</b>	zatím neznámý

### Feromonoterapie

Používání feromonů má své nezastupitelné místo při řešení poruch chování. První preparáty byly k dispozici již na konci minulého století (Pageat and Gaultier, 2003). V současnosti jsou dostupné tři přípravky s obsahem syntetických felinních feromonů, které mají různé indikace. Volba správného přípravku musí být založena na pochopení významu chemických signálů a samozřejmě na porozumění chování, které má být pomocí feromonů ovlivněno.

#### Frakce F3 felinního faciálního feromonu

Frakci F3 felinního faciálního feromonu uvolňují kočky při otírání se o různé předměty. Typicky se jedná o místa, kde kočka tráví většinu času. Feromon F3 může hrát podobou roli jako chemický signál hnízda ve smyslu bezpečného místa, takže by měl snižovat stres a zvyšovat pocit bezpečí.

Frakce F3 byla prvním synteticky vyráběným kočičím feromonem. Nejčastěji je dostupný jako Feliway Classic (Ceva Animal Health), v současnosti je vyráběn i dalšími firmami pod jinými názvy. Využívá se ke zmírnění chování spojeného se stresem (škrábání na nevhodných

místech a nežádoucí značkování, nadměrná péče o tělo). Většina dostupných vědeckých zpráv o účinnosti feromonů v modifikaci chování koček se týká právě F3 frakce.

V jedné z prvních studií o využití syntetických feromonů Griffith et al. (2000) sledovali vliv faciálního feromonu na chování a příjem krmiva u hospitalizovaných koček. Do studie byly zařazeny kočky zdravé i nemocné. Jedinci, kteří byli vystaveni syntetickému faciálnímu feromonu, vykazovali zvýšenou péči o tělo a zvýšený zájem o krmivo ve srovnání s kočkami, které byly vystaveny pouze vehikulu bez obsahu feromonu. Výsledky této studie tak u některých koček ukázaly určitý anxiolytický efekt (Griffith et al., 2000). V klinické, placebem kontrolované studii vedlo použití faciálního feromonu u koček ke zklidnění, nicméně nedokázalo zmírnit obranné reakce u koček při kanylaci (Kronen et al., 2006). U zdravých koček sledovaných v domácím prostředí a na hospitalizaci nebyl zjištěn žádný efekt faciálního feromonu na stresovou reakci hodnocenou podle několika fyziologických parametrů (např. dechová a tepová frekvence, systolický tlak krve) (Conti et al., 2017). Nicméně sledované parametry jsou poměrně nespecifické a málo vypovídají o míře stresu. Mohou také být ovlivněny dalšími faktory, které ale nebyly hodnoceny. V recentní studii byl faciální feromon zařazen do nízkostresového protokolu manipulace s kočkami (Argüelles et al., 2021).

Velká pozornost byla věnována možnostem řešení nežádoucího značkování a idiopatické cystitidy pomocí feromonů. V japonské studii vedlo používání přípravku Feliway ve formě spreje s obsahem F3 frakce faciálního feromonu k omezení četnosti značkování, to ale nebylo tak výrazné u koček, kde docházelo k agresivním interakcím (Ogata and Takeuchi, 2001). Efekt byl potvrzen i v placebem kontrolované studii, kde byl testován difuzér a také došlo k redukci značkování (Mills and Mills, 2001). Frakce F3 felinního faciálního feromonu byla testována i v managementu idiopatické cystitidy, tedy onemocnění, které se dává do souvislosti se stresovou reakcí. Cílem studie bylo zjistit, zda aplikace spreje s obsahem F3 frakce v domácnosti omezí míru a rekurenci klinických příznaků. Také v tomto případě se jednalo o randomizovanou a placebem kontrolovanou dvojitě zaslepenou studii, která sice nezjistila statisticky významný rozdíl mezi skupinami, nicméně ve skupině vystavené feromonům byl zaznamenán nižší počet dní s klinickými příznaky onemocnění ( $4,3 \pm 6,7$  dne vs.  $9,9 \pm 19,1$  dne) (Gunn-Moore and Cameron, 2004).

Chadwin et al. (2017) sledovali, zda bude mít syntetický faciální feromon vliv na omezení stresu a snížení výskytu infekcí horních cest dýchacích u koček v útulku. Infekce horních cest dýchacích mají u koček multifaktoriální původ a mezi rizikové faktory patří i stres. V této studii ale nebyl zjištěn žádný efekt feromonů (Chadwin et al., 2017). V experimentální klinické (randomizované, dvojitě zaslepené a placebem kontrolované) studii bylo naproti tomu zjištěno, že syntetický faciální feromon zmírnil stres a omezil klinické příznaky u koťat experimentálně infikovaných felinním heprpesvirem typu I. Koťata vystavená feromonu méně kýchala a více odpočívala (Contreras et al., 2018).

Feliway Classic je dostupný ve dvou formách, jako sprej a difuzér. Časně studie sledující účinnost faciálního feromonu užívaly sprej, ty pozdější pak difuzér. V současnosti panuje shoda, že tato forma je účinnější v redukci značkování močí. Aplikace do prostředí vede ke zvýšení pocitu bezpečí v rámci teritoria a čtenějšímu otírání se o předměty.

Difuzéry (Feliway Classic, Feliway Friends) účinkují skrz zahřívání olejového vehikula na teplotu, při které se uvolňují těkavé látky. Teplota musí být stabilní, aby difuzér pracoval efektivně. Musí tak být zapojený 24 hodin denně a po prvním zapojení je možné očekávat první efekt až za 24 hodin. Efekt pak přetrvává 30 dní. Prostor kolem difuzéru by měl být prázdný, aby se feromony mohly dobře rozptýlit. Pokud je v blízkosti nábytek, může na něm docházet ke kondenzaci nosiče a feromony se tak do okolí nerozšíří.

Sprej (Feliway Classic) využívá pro feromony alkoholový nosič. Je tak nutné sprej aplikovat na požadované místo 20-30 minut před tím, než se tam dostane kočka, aby se alkohol stihl odpařit. Kočky jsou totiž velmi citlivé na pach odpařujícího se alkoholu.

### Felinní uklidňující feromon (*feline appeasing pheromone*, FAP)

Felinní uklidňující feromon je uvolňován z mazových žláz mléčné žlázy během laktace. Začíná se produkovat 3-4 dny po porodu a přetrvává v sekretu 2-3 měsíce (Pageat and Gaultier, 2003; DePorter et al., 2019). V syntetické podobě je dostupný v přípravku Feliway Friends (Evropa) nebo Feliway Multicat (Spojené státy). Přípravek by měl v domácnostech s více kočkami snižovat míru konfliktů a agrese mezi kočkami a spíše posilovat vazby mezi nimi. Podobně jako felinní faciální feromon by měl zmírňovat stres vycházející ze změn v prostředí.

Účinnost FAP byla zatím hodnocena pouze ve dvou studiích. V pilotní studii (randomizované, dvojité zaslepené a placebem kontrolované) bylo sledováno 45 domácností s více kočkami (2-5 koček), kde majitelé sledovali po dobu 7 týdnů projevy agrese. V obou skupinách (Feliway Friends vs. placebo) došlo ke snížení frekvence agresivních kontaktů, nicméně v domácnostech, kde byl použit feromon, bylo snížení statisticky signifikantní (DePorter 2019). Feliway Friends byl společně se jeho psí obdobou (*Adaptil*, *dog appeasing feromone*) použit v domácnostech, které byly obývány psy i kočkami a byly sledovány vzájemné interakce mezi těmito dvěma druhy. Jednalo se o zaslepenou klinickou studii, která trvala 6 týdnů, a v obou skupinách dokončilo pokus 17 účastníků. Majitelé zaznamenávali výskyt žádoucích a nežádoucích interakcí. Oba feromony dokázaly redukovat konflikty, v případě použití Feliway Friends byly kočky více relaxované (Prior et al., 2020).

Syntetický FAP je k dispozici poměrně krátkou dobu, nicméně výsledky zatím publikovaných studií naznačují možnosti jeho využití při řešení konfliktů. Nabízí se ale i další oblasti, kde by bylo možné jeho použití zkoumat (např. u osiřelých koťat, která nebyla vystaven přirozenému FAP).

### *Feline interdigital semiochemical* (FIS)

Škrábání povrchů je přirozenou součástí chování koček a má svůj význam i v komunikaci. Škrábáním zanechávají kočky na místě kromě vizuálního signálu i feromonovou stopu, která vychází ze žlázek umístěných mezi polštářky na tlapkách. Majitelé indoor koček často popisují škrábání na nežádoucích místech, což může významně narušit vztah mezi kočkou a člověkem (Landsberg, 1991).

Syntetický FIS ve formě přípravku FeliScratch by měl přesměrovat škrábání z nevhodných míst na místa pro majitele vhodnější. Jedná se o tekutinu, která se aplikuje na požadované místo (první týden jednou denně, pak 2 dávky aplikované vždy po týdnu). I zde se jedná o nový produkt, takže zatím jsou k dispozici pouze dvě studie. V první došlo u téměř ¾ koček k ukončení škrábání na nevhodných místech, nicméně tato studie nebyla placebem kontrolovaná (Beck et al., 2018). V druhé, již placebem kontrolované studii, byl vliv FIS hodnocen nezávislými pozorovateli. Bylo zjištěno, že aplikace FIS na škrabadla signifikantně ovlivnila chování koček a zvýšila frekvenci a čas škrábání na požadovaných místech. Tento způsob tedy umožňuje efektivní komunikaci mezi majitelem a kočkou a tak posílení vzájemného vztahu (Cozzi et al., 2013).

### **Závěr**

Feromonoterapie představuje poměrně nový způsob ovlivnění chování koček. Ke správnému použití feromonů je nutné pochopit fyziologické prvky chování a komunikace a podle toho zvolit správný přístup. Je také nutné brát v úvahu i individualitu koček. I když jsou již k dispozici tři syntetické feromony, stále zůstává spousta věcí, které je potřeba objasnit. Výsledky dostupných situací naznačují, že feromony fungují, musíme si ale pamatovat, že jsou pouze jedním prvkem managementu poruch chování.

## **Literatura**

- Argüelles, J., Echaniz, M., Bowen, J., Fatjó, J. 2021. The impact of a stress reducing protocol on the quality of pre-anesthesia in cats. *Veterinary Record* 188: e138.
- Beck, A., De Jaeger, X., Collin, J.F., Tynes, V. 2018. Effect of a synthetic feline pheromone for managing unwanted scratching. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* 16: 13-27.
- Chadwin, R.M., Bain, M.J., Kass, P.H. 2017. Effect of a synthetic feline facial pheromone product on stress scores and incidence of upper respiratory tract infection in shelter cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 251: 413-420.
- Contreras, E.T., Hodgkins, E., Tynes, V., Beck, A., Olea-Popelka, F., Lappin, M.R. 2018. Effect of a pheromone on stress-associated reactivation of feline herpesvirus-I in experimentally inoculated kittens. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 32: 406-417.
- Conti, L.M.C., Champion, T., Guberman, U.C., Mathias, C.H.T., Fernandes, S.L., Silva, E.G.M., Lázaro, M.A., Lopes, A.D.C.G., Fortunato, V.R. 2017. Evaluation of environment and a feline facial pheromone analogue on physiologic and behavioural measures in cats, *Journal of Feline Medicine and Surgery* 19: 165-170.
- Cozzi, A., Lecuelle, C.L., Monneret, P., Articloux, F., Bougrat, L., Megnoli, M., Pageat, P. 2013. Induction of scratching behaviour in cats efficacy of synthetic feline interdigital semiochemical. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 15: 872-878.
- DePorter, T.L., Bledsoe, D.L., Beck, 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.
- Eccles, R. 1982. Autonomic innervation of the vomeronasal organ of the cat. *Physiology & Behavior* 28: 1011-1015.
- Feldman, H.N. 1994. Methods of scent marking in the domestic cat. *Canadian Journal of Zoology* 72: 1093-1099.
- Griffith, C.A., Steigerwald, E.S., Buffington, C.A.T. 2000. Effects of a synthetic facial pheromone on behaviour of cats. *Journal of American Veterinary Medical Association* 217: 1154-1156.
- Gunn-Moore, D.A., Cameron, M.E. 2004. A pilot study using synthetic feline facial pheromone for the management of feline idiopathic cystitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 6: 133-138.
- Kronen, P.W., Ludders, J.W., Erb, H.N., Moon, P.F., Gleed, R.D., Koski, S. 2006. A synthetic fraction of feline facial pheromones calms but not reduce struggling in cats before venous catheterization. *Veterinary Anesthesia and Analgesia* 33: 258-265.
- Landsberg, G.M. 1991. Feline scratching and destruction and the effects of declawing. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 21: 265-279.
- Mills, D.S., Mills, C.B. 2001. Evaluation of the novel method for delivering a synthetic analogue of feline facial pheromone to control urine spraying in cats. *Veterinary Record* 149: 197-199.
- Natoli, E. 1985. Behavioural responses of urban feral cats to different types of urine marks. *Behaviour* 94: 234-243.
- Ogata, N., Takeuchi, Y. 2001. Clinical trial of feline pheromone analogue for feline urine marking. *Journal of Veterinary Medical Science* 63: 157-161.
- Pageat, P., Gaultier, E. 2003. Current research in canine and feline pheromones. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 33: 187-211.
- Prior, M.R., Mills, D.S. 2020. Cats vs. dogs: The efficacy of Feliway Friends™ and Adaptil™ products in multispecies homes. *Frontiers in Veterinary Medicine* 7: 399.
- Tirindelli, R., Dibatista, M., Pifferi, S., Menini, A. 2009. From pheromones to behaviour. *Physiol Rev* 89: 921-956.
- Verberne, G. 1976. Chemocommunication among domestic cats, mediated by the olfactory and vomeronasal senses I: Chemocommunication. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 42: 86-109.
- Vitale Shreve, K.R., Udell, M.A.R. 2017. Stress, security, and scent: the influence of chemical signals on the social lives of domestic cats and implications for applied setting. *Applied Animal Behaviour Science* 187: 69-76.

## VLIV VÝŽIVY NA TĚLESNOU KONDICI, ZDRAVÍ A WELFARE KOČEK EFFECT OF NUTRITION ON BODY AND HEALTH CONDITION AND WELFARE OF CATS

Jana Tšponová\*

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

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

### Summary

*Cat nutrition plays a vital role throughout their lives. It is important to realize that the nutrient requirements of cats change over the course of their lives and these differences should be respected. Above all, it is necessary to supply cats with essential nutrients that they cannot synthesize on their own. It is necessary to provide cats with a full and balanced diet. Both extremes of nutrient deficiency and excess can be harmful and can lead to a number of health problems and adversely affect animal welfare.*

*Key words: macronutrients, composition of day food mixture, growing kitten, cat in reproduction, cat in maintenance*

### Souhrn

*Výživa koček hraje zásadní roli po celý jejich život. Je třeba si uvědomit, že živinové nároky koček se v průběhu života mění a že by tyto rozdíly měly být respektovány. Především je potřeba dodávat kočkám esenciální živiny, které se neumí sami syntetizovat. Je nutné kočkám poskytovat plnohodnotnou a vyváženou stravu. Oba extrémy jak nedostatek živin, tak nadbytek mohou být škodlivé a mohou vést k řadě zdravotních problémů a negativně ovlivnit welfare zvířat.*

*Klíčová slova: makroživiny, složení denní krmné dávky, rostoucí kočka, kočka v reprodukci, kočka v záchově*

### Úvod

Více než polovina lidské populace na světě chová společenská zvířata (Dodd et al., 2020). Kočky domácí jsou jedním z nejpopulárnějších společenských zvířat (Pekel et al., 2020) a jejich obliba stále roste (Štercová, 2017). Kočky domácí (*Felis catus*) vykazují typické stravovací chování, které vychází ze specifických nutričních požadavků souvisejících s jejich fyziologií masožravců (Alegria-Morán et al., 2019). Kočky jsou tzv. obligátní masožravci (Verbrugghe and Hesta, 2017). Obvykle po celý den přijímají malé porce, které napodobují rytmus krmení charakteristický pro jejich předky kočky plavé (*Felis silvestris lybica*), které lovily drobná zvířata (Alegria-Morán et al., 2019). Ve vztahu k výživě to znamená, že kočky ve svém přirozeném prostředí loví a konzumují malou kořist, zahrnují hlodavce a ptáky, jejichž těla obsahují vysoký podíl dusíkatých látek (NL), nízké zastoupení tuku a mají pouze minimální množství sacharidů (Verbrugghe and Hesta, 2017). Výživa koček chovaných lidmi bývala v dřívějších dobách často podceňována. V současnosti zájem o správnou výživu těchto mazlíčků roste, na komerčním trhu lze najít velké množství průmyslově vyráběných krmiv (Štercová, 2017). Zhruba polovina veškerého trhu s domácími zvířaty zahrnuje krmiva pro domácí zvířata (Phillips-Donaldson, 2016 in Pekel et al., 2020). Mimo to je nabízena řada krmiv vyhovujících nutričním požadavkům koček podle určitých proměnných, jako je plemeno, věk, fáze vývoje/reprodukce/záchovy, tělesná hmotnost nebo lze zakoupit

---

\* tsponovaj@vfu.cz

veterinární diety pro kočky trpící určitými zdravotními problémy (Alegria-Morán et al., 2019). V poslední době se mnohem větší procento koček chová ve vnitřních prostorách a nemají možnost přístupu ven, tyto kočky jsou tedy zcela závislé na přísunu krmiva od jejich majitelů. I když vědomosti ve výživě koček již značně rozšířily, v některých případech stále nejsou respektovány přirozené potřeby koček (Štercová, 2017). Standard The European Pet Food Industry Federation (FEDIAF) (2020), The Association of American Feed Control Officials (AAFCO) (2015) a National Research Council (NRC) (2006a) uvádějí minimální popřípadě maximální doporučený obsah tuku a NL, NRC (2006a) navíc doplňuje doporučený příjem pro obě živiny. Důležité je si uvědomit, že primární úlohou krmné dávky je poskytnout kočkám dostatek živin pro splnění metabolických požadavků a zároveň poskytnout pocit pohody (Bontempo, 2005).

### **Základní živiny v denní krmné dávce**

Při volbě krmiva je třeba věnovat pozornost zastoupení v něm obsažených živin.

Otázka příjmu vody u koček je velice důležitá (Zanghi et al., 2018). Potřeba a pití vody u koček jsou ovlivněny klimatickými podmínkami, typem krmiva a tělesnou aktivitou (Alipourmazandarani, 2021). Pitný režim u koček vychází z jejich pouštního původu, hlavním zdrojem pro kočky je voda obsažená v kořisti. Těla lovených zvířat mají 70–75 % vody a dodávají kočce vodu v dostatečném množství, jestliže jsou hlavní složkou potravy. Kočky jsou daleko méně vnímavé k pocitu žízně než psi a na dehydrataci organismu reagují pomaleji (Zanghi et al., 2018). Množství vody přítomné v potravinách závisí také na typu stravy (Case et al., 2011). Suchá krmiva mají nízký podíl vlhkosti (5–12 %) (Šebková, 2010). Velkou výhodou šťavnatých krmiv je jejich vysoký obsah vody, který zajistí kočce dostatečnou hydrataci (Štercová, 2014). Vlhká krmiva mají větší zastoupení obsažené vody (72–85 %). V případě krmení suchým krmivem zdravé kočky pijí vody méně, což má za následek nižší celkový příjem tekutin, než je tomu při konzumaci vlhkého krmiva (Šebková, 2010). Uvádí se, že kočka krmená pouze suchým krmivem, získá do organismu asi o polovinu méně vody (z krmiva a pitím) ve srovnání s kočkou, která přijímá vlhká krmiva (Štercová, 2014). Zdá se, že psi jsou schopni snadno kompenzovat změny v množství vody přítomné v krmivu zvýšením nebo snížením dobrovolného příjmu vody. Kočky také mají tuto schopnost, avšak zdá se, že jsou méně přesné při úpravách a je u nich pravděpodobnější nižší spotřeba vody než u psů (Case et al., 2011). Právě nízké zastoupení vody v krmivu a celkový nedostatečný příjem vody jsou jedny z rizikových faktorů, které mají efekt na vznik kalciumoxalátové urolitiázy (Štercová a Tšponová, 2021). V případě doma připravovaných šťavnatých krmiv syrových nebo krmiv vařených může být obsah vody odlišný (Leffler et al., 2008). V případě nedostatku vody v krmivu je možné zvolit doplňující formy, jak vodu do organismu dodávat. Handl and Fritz (2018) popisují mimo možnosti využití misek také fontány s tekoucí vodou.

Tuk v krmivu je nejkoncentrovanějším zdrojem energie (Verbrugghe, 2019). Lze jej získat z různých živočišných tuků a z olejů ze semen množství rostlin (NRC, 2006b). Tuk je důležitou zásobárnou mastných kyselin, které si kočky neumí syntetizovat. Oproti jiným druhům zvířat potřebují přijímat v krmivu navíc kyselinu arachidonovou, kterou neumí sami vytvořit (Karásková et al., 2008). Tuk ve stravě společenských zvířat hraje roli také při zlepšování chutnosti a struktury krmiv (Case et al., 2011). Avšak velké množství tuku v krmivu je spojeno se zvýšeným obsahem tělesného tuku u zvířat (West and York, 1998). Více chutná a krmiva s vysokým zastoupením energie vystavují domácí mazlíčky riziku přibývání na hmotnosti, zejména pokud jsou krmeni *ad libitum*. Byla popsána studie, která dokumentuje, že a koček vedla strava s vysokým obsahem tuku a nízkým podílem sacharidů k většímu přírůstku tělesného tuku a hmotnosti v porovnání s nízkotučnou stravou s vysokým podílem sacharidů (Verbrugghe, 2019). Tento problém může vyústit v chronické selhání srdce, hypertenzi, anebo v onkologické onemocnění (Hariri and Thibault, 2010). Studie provedená na populaci koček zjistila, že diety obsahující 25–40 % tuku byly upřednostňovány

před nízkotučnými dietami, ale zvyšování obsahu tuku mělo tendenci dále snižovat přijatelnost stravy (Case et al., 2011).

Golder et al. (2010) uvádějí, že komerční krmivo pro zvířata v zájmovém chovu je preferovaným zdrojem živin pro mnoho majitelů domácích mazlíčků a existují velké rozdíly v množství NL ve stravě, které v těchto krmivech poskytují rostlinné a živočišné zdroje. Hand et al. (2010) dokonce zmiňují, že některá komerční krmiva pro kočky obsahují 2krát až 4krát více než je minimální spotřeba NL (Case et al., 2011). Kromě vysokých nároků na NL mají kočky také specifické požadavky na přísun určitých aminokyselin (AMK) z krmiva, a to taurinu, argininu, cysteinu a methioninu (Štercová, 2017). Nejde však pouze o obsah NL, ale důležitou roli také hraje stravitelnost a kvalita NL obsažených v krmivu, protože to ovlivňuje, do jaké míry je kočka schopna využívat NL z diety jako zdroj AMK a dusíku. V neposlední řadě podíl NL má vliv na atraktivnost chuti krmiva (Case et al., 2011).

Sacharidy nejsou pro savce nepostradatelnou živinou, i když některé tkáně, jako je mozek, červené krvinky a ledviny, preferují jako zdroj energie glukózu. Sacharidy navíc nejsou jediným zdrojem glukózy. Většina AMK z tělních nebo potravinových zdrojů se metabolizuje na glukózu a malé množství glukózy lze vyrobit z triglyceridů (Buffington, 2008). Sacharidy jsou energetické živiny, které se vyskytují téměř výhradně v rostlinných krmivech, jako jsou obiloviny, luštěniny, hlízách lilku bramboru a různých druhů zeleniny a ovoce. Jsou zde přítomny v podobě jednoduchých cukrů, škrobu a složek vlákniny. Cukry a škrob představují využitelný zdroj energie, pro kočky musí být ale škrob důkladně tepelně upravený, aby ho dokázaly strávit (Štercová, 2014).

I když hrubá vláknina přítomná v krmivu významně nepřispívá k energetické rovnováze u koček, mírná úroveň ve stravě je prospěšná (Case et al., 2011). V krmivu pro zdravé kočky by jí mělo být 2–3 % v sušině (Anonym, nedatováno). Většina krmiv pro kočky má obsah hrubé vlákniny v sušině nižší než 5 % (Hand et al., 2010). Diety formulované ke snížení výskytu trichobezoárů obecně obsahují zvýšené hladiny rozpustné a/nebo nerozpustné vlákniny s cílem zvýšit průchod pozřené srsti gastrointestinálním traktem (GIT) a ve výkalech, aniž by způsobovaly obstrukci nebo zácpu, stejně jako minimalizovat tvorbu trichobezoárů v GIT (Weber et al., 2015). Vláknina se liší od ostatních sacharidů v konfiguraci vazby mezi sousedními molekulami cukru. Ačkoli vláknina nemůže být degradována zažívacími enzymy savců (Buffington, 2008), mikrobiota domácích koček přítomná v GIT je schopna fermentovat širokou škálu rostlinných vláken v dietě (Rochus et al., 2014) v závislosti na jejich složení a fyzikálních vlastnostech. Vláknina podporuje posun tráveniny v GIT a příznivě podporuje a zrychluje motilitu střeva. Vlivem jejího působení na střevní sliznici se zvyšuje počet hlenotvorných buněk, snižuje se vstřebávání glukózy a podporuje zmnožení receptorů reagujících na insulin. Důležité je i to, že normalizuje formaci výkalů a přispívá k pravidelnému kálení (Anonym, nedatováno). Je ale třeba mít na paměti, že nadbytek vlákniny snižuje stravitelnost a resorpci ostatních živin v krmivu a snižuje také využitelnost minerálních látek a vitamínů (Šterc and Štercová, 2014).

Bezdušikáté látky výtažkové (BNLV) nalezneme hlavně v obilninách, především jsou nejvíce zastoupené v části obilného zrna zvané endosperm. Podstatná část endospermu je tvořena škrobem (téměř 3/4) (Anonym, nedatováno). Proto lze říci, že vyšší podíl BNLV nalezneme v suchých krmivech s obilovinami než v bezobilných granulích.

Popel je anorganická část, která zůstane po zahřátí vzorku v muflové peci a odstranění vlhkosti a organických látek (Thiex and Novotny, 2012). Kvalitu využitých živočišných mouček je možné odhadnout díky obsahu popela, který je hlavním ukazatelem podílu kosti v moučkách. Kvalitní moučky s nízkým podílem popela mají 8–12 % popela, v levnějších masokostních moučkách ho může být až kolem 40 %. Ve výsledných extrudovaných krmivech by se měl obsah popela pohybovat nejvýše do 8 %. Hodnotu je třeba posuzovat v souvislosti s obsahem NL, krmiva s vysokým obsahem NL pocházejících ze živočišných surovin mívají obsah popela poněkud vyšší (Šterc and Štercová, 2014).



### **Možnosti výživy koček a způsob kontroly podávání optimální krmné dávky**

Majitelé koček mají tři možnosti, jak mohou své kočky krmit. Tyto způsoby lze úspěšně použít, pokud složení krmné dávky respektuje jejich specifické požadavky. Jedná se o krmení výhradně průmyslovými krmivými (granulemi a konzervami), krmení pouze doma připravenou stravou (vařenou a syrovou) a kombinaci dvou předchozích způsobů krmení. Každá z výše uvedených variant krmení má jak svá pozitiva ale i negativa (Štercová, 2014). Ryan et al. (2019) uvádějí, že strava koček by měla zajišťovat jejich fyziologické a behaviorální potřeby. Adekvátní výživa může být kontrolována za pomoci zjišťování změny tělesné hmotnosti a/nebo pomocí kontroly body nebo body condition score a je nutné dbát na podávání vhodného krmiva a vody v dostatečném množství. Je třeba nezapomínat, že péče v rámci výživy koček může být v obou extrémech špatná. Podvýživa vede k vyhublosti a přebytek krmiva k obezitě. Aby byla strava uspokojivá, musí obsahovat všechny potřebné živiny ve správném poměru (úplné a vyvážené), být dostatečně chutná a stravitelná pro zvířata, vyhovovat jejich nutričním potřebám ve spotřebovaném objemu a být nezávadná (Buffington, 2008). Jednotlivé kočky mají různé preference vůči konkrétním příchutím krmiva a individuální rozdíly v typu stravy poskytované koťatům přispívají k rozdílu ve výběru stravy/příchuti, až dosáhnou dospělosti. Proto musí krmivo splňovat jak živiny nezbytné pro kočky, zejména ty základní, tak i příchutě, které mohou podpořit krmení, aby se považovalo za úplné a chutné. Bez chutnosti není úplná a vyvážená strava dostatečná pro optimální konzumaci. Atraktivní chuť stravy lze zvýšit použitím dietních přísad, jako jsou příchutě nebo přírodní přísady, by tedy měla být dostatečně vysoká, aby se zabránilo možným problémům s konzumací krmiv u koček (Pekel et al., 2020). Kočky si vybírají stravu na základě vůně, chuti, teploty a struktury až do samoregulační spotřeby určitých druhů krmiv, aby zajistily dostatečný příjem určitých živin, a proto si svou stravu vyvažují samy. Kočky mají tendenci zachovávat si preference v krmivu po celý život (Alegria-Morán et al., 2019).

### **Výživové požadavky koček v jednotlivých fázích života**

Znalost životních fází zvířat pomáhá určit způsob řízení výživy odpovídající každému období zvířete, která zajistí dobrý zdravotní stav a kvalitu života zvířat (Júnior et al., 2016).

U březích koček dochází k přírůstku hmotnosti za celé období březosti lineárně (Fontaine, 2012). V době porodu by kočky měly mít tělesnou hmotnost ideálně o 12–40 % vyšší, než jakou měly před březostí (Kustritz, 2006). Březí kočky vyhledávají stravu s vyšším obsahem NL, spíše než stravu bohatou na sacharidy. Během březosti se zvyšuje potřeba příjmu NL, zejména AMK argininu, lysinu a tryptofanu. Strava pro březí kočky by měla ideálně obsahovat minimálně 32 % NL a 18 % tuku. Obézní kočky mají tendenci k značnému růst vyvíjejících se plodů a mají predispozici ke komplikacím (Júnior et al., 2016). Menting et al. (2019) popisují, že obezita u březích samic zvířat může způsobit neurobehaviorální problémy u potomků. V tomto období mohou nutriční chyby, nedostatečná léčba a jakékoli onemocnění způsobit reabsorpci, aborty nebo perinatální smrt embrya (Júnior et al., 2016).

Také výživa v období vývoje koťat je velice důležitá a nesmí se zanedbat. Zatímco vyvážená výživa je nutná pro celý život kočky, je obzvláště důležitá fáze růstu, což je nejsložitější období života kočky, během níž je zapotřebí kočce poskytnout velké množství makro a mikroživin. Specifická úroveň výživy je třeba pro ideální růst a vývoj kostry, kloubů a dalších tělesných soustav (Hemmings, 2016).

Dospělým kočkám (středního věku) je vhodné podávat krmivo s nižším obsahem kalorií, zatímco kočkám seniorům (>12 let) je vhodnější předkládat vysoce stravitelné krmivo bohaté na živiny (Laflamme, 2005). Pokud však mají kočky sklony k nadváze nebo jsou obézní, je potřeba jim přísun krmiva limitovat. Toto omezení je často v případě využití krmiv s vysokou koncentrací energie. Velmi často se to týká průmyslově vyráběných krmiv, která obsahují zchutňující látky podporující příjem krmiva. Nikdy však nesmíme nechat kočku hladovět. Zatímco psi bez problémů zvládají i delší čas bez přísunu potravy, za předpokladu že mají

přístup k vodě, v případě koček je hladovění po dobu delší jak dva dny kritické. V případě zvýšeného zásobního tuku se u koček snadno rozvine steatóza jater (Štercová, 2014). Musíme si také uvědomit, že řada koček je velmi vnímavá k jakýmkoli změnám, což může vést u koček až k anorexii, která vážně ohrožuje zdraví zvířete (steatóza jater) (Karásková et al., 2013). Pokud je třeba redukce hmotnosti u obézních jedinců, je zapotřebí postupovat velmi opatrně a tělesnou hmotnost snižovat pozvolna. Pokles hmotnosti by neměl přesáhnout 1–2 % z celkové tělesné hmotnosti za týden (Štercová, 2014).

### Závěr

Správná výživa koček je zcela zásadní. Je třeba mít na paměti, že je nutné respektovat fyziologické požadavky koček, které jsou striktními masožravci a přijímají krmivo v malých porcích po celý den. Je potřeba zajistit kočkám krmivo o správném komponentním a živinovém složení se zaměřením na esenciální živiny. Jak nedostatek, tak nadbytek krmiva, ale i nevhodné složky potravy mohou vést ke vzniku zdravotních problémů a zhoršení welfare zvířat.

### Literatura

- AAFCO – Association of American Feed Control Officials. 2015. Official Publication Association of American Feed Control Incorporated. Champaign, Illinois (USA).
- Alegría-Morán, R.A., Guzmán-Pino, S.A., Egaña, J.I., Sotomayor, V., Figueroa, J. 2019. Food preferences in cats: Effect of dietary composition and intrinsic variables on diet selection. *Animals* 9: 372-385.
- Alipourmazandarani, F. 2021. Water consumption of cats [online]. [vid. 25.8.2021] Dostupné z: [https://stud.epsilon.slu.se/16993/1/Alipourmazandarani\\_F\\_210701.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/16993/1/Alipourmazandarani_F_210701.pdf)
- Anonym. Nedatováno. Výživa zájmových zvířat. Výživa psů a koček – energie a živiny [online]. [vid. 28.6.2021] dostupné z: Dostupné z: [https://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=4262&typ=html](https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=4262&typ=html)
- Bontempo, V. 2005. [online]. [vid. 25.8.2021] Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16244924/>
- Buffington, C.A.T. 2008. Dry foods and risk of disease in cats. *The Canadian Veterinary Journal* 49: 561-563.
- Case, L.P., Hayek, M.G., Daristotle, L., Raasch, M.F. 2011. *Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals*. 3rd ed. Mosby Elsevier. Maryland Heights, USA.
- Dodd, S., Cave, N., Abood, S., Shoveller, A.K., Adolphe, J., Verbrugghe, A. 2020. An observational study of pet feeding practices and how these have changed between 2008 and 2018. *The Veterinary Record* 186: 643-651.
- FEDIAF – Federation européenne de l'industrie des aliments pour animaux familiers. 2020. *Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food*. European Pet Food Industry Federation, Brusel.
- Fontaine, E. 2012. Food intake and nutrition during pregnancy, lactation and weaning in the dam and offspring. *Reproduction in Domestic Animals* 47: 326-330.
- Golder, C., Weemhoff, J.L., Jewell, D.E. 2010. Cats have increased protein digestibility as compared to dogs and improve their ability to absorb protein as dietary protein intake shifts from animal to plant sources. *Animals* 10: 541-551.
- Hand, M.S., Thatcher, C.D., Remillard, R.L., Roudebush, P., Novotny, B.J. 2010. *Small animal clinical nutrition*. Mark Morris Institute, Topeka.
- Handl, S., Fritz, J. 2018. The water requirements and drinking habits of cats [online]. [vid. 25.6.2021] Dostupné z: <https://vetfocus.royalcanin.com/en/scientific/the-water-requirements-and-drinking-habits-of-cats>
- Hariri, N., Thibault, L. 2010. High-fat diet-induced obesity in animal models. *Nutrition Research Reviews* 23: 270-299.
- Hemmings, C. 2016. The importance of good nutrition in growing puppies and kittens. *The Veterinary Nurse* 7: 450-456.

- Júnior, F.A.F.X., da Silva Macambira, K.D., Araujo, S.L., Freitas, V.M.L., de Moraes, G.B., Costa, G.M., de Moraes Silveira, J.A., Evangelista, J.S.A.M. 2016. Nutritional approach of pregnant queens and neonate cats: A review. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Anima* 10: 798-808.
- Karášková, K., Jámboř, M., Straková, E., Suchý, P. 2013. Výživa koček. *Veterinářství* 63: 807-812.
- Karášková, K., Táborská, M. 2020. Výživa stárnoucích koček. *Veterinářství* 70: 580-583.
- Kustritz, M.V.R. 2006. Clinical management of pregnancy in cats. *Theriogenology* 66: 145-150.
- Menting, M.D., van de Beeka, C., Mintjensa, S., Weverf, K.E., Korosig, A., Ozanneh, S.E., Limpensi, J., Roseboom, T.J., Hooijmansf, C., Painter, R.C. 2019. The link between maternal obesity and offspring neurobehavior: A systematic review of animal experiments. *Neuroscience and Biobehavioural Reviews* 98: 107-121.
- Laflamme, D.P. 2005. Nutrition for aging cats and dogs and the importance of body condition. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 35: 713-742.
- Leffler, T.P., Moser, C.R., McManus, B.J., Uhr, J.J. 2008. Determination of moisture and fat in meats by microwave and nuclear magnetic resonance analysis: Collaborative study. *Journal of AOAC International* 91: 802-810.
- National Research Council. Committee on Dog and Cat Nutrition. 2006a. *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. The National Academies Press. 397. Washington, DC.
- National Research Council. 2006b. Committee on Nutrient Requirements of Dogs and Cats. *Your cat's nutritional needs*. The National Academies Press. 16. Washington, DC.
- Pekel, A.Y., Mülazımođlub, S.B., Acar, N. 2020. Taste preferences and diet palatability in cats. *Journal of Applied Animal Research* 48: 281-292.
- Rochus, K., Janssens, G.P.J., Hesta, M. 2014. Dietary fibre and the importance of the gut microbiota in feline nutrition: A review. *Nutrition Research Reviews* 27: 259-307.
- Ryan, S., Bacon, H., Endenburg, S., Jouppi, R., Lee, N., Seksel, K., Takashima, G. 2019. WSAVA Animal Welfare Guidelines for companion animal practitioners and veterinary teams [online]. [vid. 21.6.2021] Dostupné z: <https://wsava.org/wp-content/uploads/2019/12/WSAVA-Animal-Welfare-Guidelines-2018.pdf>
- Šebková, N. 2010. Rozdělení průmyslově vyráběných krmiv pro psy dle obsahu vody a způsobu konzervace [online]. [vid. 25.6.2021] Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/psi/clanky/r/detail/5671/x-kapitola-kynologie-rozdeleni-prumyslove-vyrabenykh-krmiv-pro-psy-dle-obsahu-vody-a-zpusobu-konzervace/>
- Šterc, J., Štercová, E. 2014. Výživa a potřeba živin u psů. *Veterinářství* 64: 583-589.
- Štercová, E. 2014. Výživa koček [online]. [vid. 22.6.2021] Dostupné z: <http://www.benemaster.cz/jaromer/clanky/28-vyziva-kocek>
- Štercová, E. 2017. Výživa koček z pohledu jejich metabolických potřeb. *Veterinářství* 67: 507-516.
- Štercová, E., Tšponová, J. 2021. Výživa psů a koček s urolitiázou. *Veterinární lékař* 19: 77-87.
- Thiex, N., Novotny, L. 2012. Determination of ash in animal feed: AOAC official method 942.05 revisited. *Journal of AOAC International* 95: 1392-1397.
- Verbrugghe, A. 2019. *Obesity in the dog and cat*. 1st ed. CRC Press. Florida, USA.
- Verbrugghe, A., Hesta, M. 2017. Cats and carbohydrates: The carnivore fantasy? *Veterinary Sciences* 4: 55-77.
- Weber, M., Sams, L., Feugier, A., Michel, S., Biourge, V. 2015. Influence of the dietary fibre levels on faecal hair excretion after 14 days in short and long-haired domestic cats. *Veterinary Medicine and Science* 7: 30-37.
- West, D.B., York, B. 1998. Dietary fat, genetic predisposition, and obesity: lessons from animal models. *American Journal of Clinical Nutrition* 97: 505S-12S.
- Zanghi, B.M., Gerheart, L., Gardner, C.L. 2018. Effects of a nutrient-enriched water on water intake and indices of hydration in healthy domestic cats fed a dry kibble diet. *American Journal of Veterinary Research* 79: 733-744.

**STANOVENÍ VÝSKYTU *MICROSPORUM CANIS* A *TRICHOPHYTON MENTAGTOPHYTES* U ÚTULKOVÝCH KOČEK**

**DETERMINATION OF OCCURRENCE OF *MICROSPORUM CANIS* AND *TRICHOPHYTON MENTAGTOPHYTES* IN SHELTER CATS**

**Jarmila Konvalinová\*, Karolína Mrázková**

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 determine whether these dermatophyte fungi occur in shelters and what factors affect their occurrence. There were examined a total of 190 animals from 7 shelters. The occurrence of dermatophytes in individual shelters, the influence of age, the length of stay in the shelter, sex, clinical symptoms, coat length and the presence of FeLV and FIV diseases was monitored. Samples were taken with a toothbrush. Cultivation on Sabaraoud's agar and subsequent creation of an impression preparation of grown colonies and examination under a microscope were used to examine the samples. The overall prevalence of *M. canis* in the shelters was 52.63%, *T. mentagrophytes* was not recorded in any case. The difference in the incidence of *M. canis* in shelters was statistically highly significant ( $p = 0.0057$ ). There was no statistically significant difference between the sexes ( $p = 0.1504$ ), age categories ( $p = 0.7014$ ) and length of stay of the cats in the shelter ( $p = 0.5176$ ). Also no statistically significant difference was found between cats with and without skin symptoms ( $p = 0.1691$ ), there was also no difference in the incidence of *M. canis* depending on hair length ( $p = 0.4111$ ). There was no difference in the incidence of *M. canis* between cats with FIV and FeLV ( $p = 0.7931$ ), or between FeLV and FIV cats compared to healthy cats ( $p = 0.4764$ ).*

*Key words: dermatophytes, Sabaraoud's agar, cultivation, skin diseases*

*Souhrn*

*Cílem naší práce bylo zjistit výskyt dermatofytních plísní v útulcích a jaké faktory mají na jejich výskyt vliv. Bylo vyšetřeno celkem 190 zvířat ze 7 útulků. Sledoval se výskyt dermatofytů v jednotlivých útulcích, vliv věku, doby pobytu v útulku, pohlaví, klinické příznaky, vliv délky srsti a přítomnosti onemocnění FeLV a FIV. Vzorky se odebíraly pomocí zubního kartáčku. K vyšetření vzorků byla použita kultivace na Sabouraudově agaru a následné vytvoření otiskového preparátu narostlých kolonií a vyšetření pod mikroskopem. Celková prevalence *M. canis* v útulcích byla 52,63 %, *T. mentagrophytes* nebyl zaznamenán ani v jednom případě. Rozdíl ve výskytu *M. canis* v jednotlivých útulcích vyšel jako statisticky vysoce významný ( $p = 0,0057$ ). Statisticky nebyl prokázán významný rozdíl mezi pohlavími ( $p = 0,1504$ ), věkovými kategoriemi ( $p = 0,7014$ ), dobou pobytu koček v útulku ( $p = 0,5176$ ), mezi kočkami s kožními příznaky a bez nich ( $p = 0,1691$ ), rovněž nebyl zaznamenán rozdíl ve výskytu *M. canis* v závislosti na délce srsti ( $p = 0,4111$ ). Rozdíl ve výskytu *M. canis* nebyl ani mezi kočkami s FIV a FeLV ( $p = 0,7931$ ), a ani mezi FeLV a FIV kočkami v porovnání se zdravými ( $p=0,4764$ ).*

*Klíčová slova: dermatofyta, Sabouraudův agar, kultivace, kožní onemocnění*

---

\* konvalinovaj@vfu.cz

## Úvod

Mezi častá kožní onemocnění koček v útulcích patří dermatofytóza, způsobená patogenními plísněmi. Dermatofytické plísně jsou ve veterinární medicíně aktuálním tématem, i vzhledem k jejich zoonotickému potenciálu. Jedná se hlavně o plísně *Microsporum canis* a *Trichophyton mentagrophytes*.

Dermatofytické plísně napadají kůži a srst. K projevům onemocnění patří vypadávání srsti, alopecie, lupy a šupiny. Pruritus často nemusí být přítomen. Zvířata v útulcích jsou dermatofytózou ohrožena více vzhledem k prostředí, ve kterém se vyskytují. V útulcích jsou větší počty zvířat na malém prostoru. Zvířata do útulků často přichází zesláblá, vystresovaná, nemocná nebo zraněná, a tak je pravděpodobnost nákazy vyšší. Plísně jsou schopné přežít dlouho v prostředí, kočky mohou být také bezpříznakovými přenašeči.

## Materiál a metodika

Odběr vzorků probíhal v období od začátku října 2019 do konce listopadu 2019 v 7 zařízeních označených A - G. Celkem bylo odebráno 190 vzorků. V útulku A, C a F bylo odebráno 10 vzorků. V útulku B, D, E a G bylo odebráno 40 vzorků. Z vyšetřených zvířat bylo 93 samic a 97 samců. Zvířata byla rozdělena do 4 věkových kategorií, v kategorii 0 až 1 rok bylo 53 zvířat, kategorie 1 až 5 let zahrnovala 90 jedinců, kategorie 5 až 10 let zahrnovala 34 jedinců a v kategorii 10 a více let bylo 13 jedinců. Bylo odebráno 11 vzorků od koček s klinickými příznaky a 179 vzorků od koček, které příznaky kožního onemocnění nevykazovaly. Dle doby pobytu v útulku byly kočky řazeny do 3 kategorií, 0 až 1 rok, kde bylo 110 zvířat, v kategorii 1 až 5 let bylo 68 zvířat a v poslední kategorii 5 a více let se v útulku nacházelo 12 zvířat. Bylo odebráno 180 vzorků od koček s krátkou srstí a 10 vzorků od koček s dlouhou srstí. Koček FeLV pozitivních bylo 18 a koček FIV pozitivních bylo 8.

Srst byla odebírána vyčesáváním pomocí sterilního zubního kartáčku. Odebrané vzorky srsti byly umístěny do plastových Petriho misek a označeny.

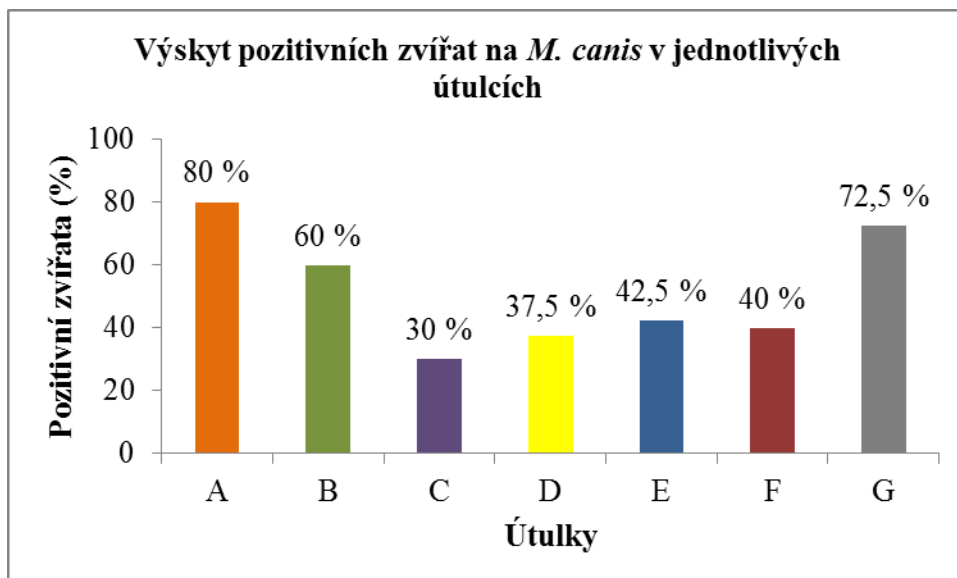
Takto odebraný materiál byl následně kultivován na Sabouraudově při pokojové teplotě (25 °C) po dobu tří týdnů.

Z narostlých plísní byl získán vzorek pomocí průhledné lepicí pásky. Takto získaný vzorek byl barven pomocí Microscopy Hemacolor a lepicí páska byla přenesena na podložní sklíčko. Preparát byl prohlížen pod mikroskopem při zvětšení 40x. Sledovala se barva narostlé plísně a výskyt makrokonidií nebo mikrokonidií.

Výsledky byly statisticky zpracovány ve formě tabulek a grafů v počítačovém softwaru Excel. K následnému statistickému hodnocení byl použit program UNISTAT 6.5. Rozdíly v četnosti byly testovány na základě testu Chí-kvadrát v rámci metodiky kontingenčních tabulek 2 x 2 a k x m. Pro četnost nižší než 5, byl použit místo testu Chí-kvadrát, Fisherův přesný test. Hodnota menší než 0,05 byla považována za významnou a hodnota menší než 0,01 za velmi významnou.

## Výsledky

V útulku A bylo z celkem 10 odebraných zvířat 8 (80 %) zvířat pozitivních na *M. canis*. V útulku B bylo pozitivních na *M. canis* 24 (60 %) zvířat z celkového počtu 40 vyšetřených. V útulku C byly pozitivní na *M. canis* 3 (30 %) zvířata z celkového počtu 10 vyšetřených. V útulku D bylo pozitivních na *M. canis* 15 (37,5 %) zvířat z celkového počtu 40 vyšetřených. V útulku E bylo pozitivních na *M. canis* 17 (42,5 %) zvířat z celkového počtu 40 vyšetřených. V útulku F byly pozitivní na *M. canis* 4 (40 %) zvířata z celkového počtu 10 vyšetřených. V útulku G bylo pozitivních na *M. canis* 29 (72,5 %) zvířat z celkového počtu 40 vyšetřených. Výskyt *T. mentagrophytes* nebyl zaznamenán v žádném z útulků. Statistická analýza prokázala, že mezi jednotlivými útulky je statisticky vysoce významný rozdíl ( $p = 0,0057$ ). Procento pozitivních jedinců v jednotlivých útulcích je znázorněno na grafu č. 1.

Graf č. 1. Výskyt pozitivních jedinců na *M. canis* v jednotlivých útulcích

Z celkového počtu 190 vyšetřených zvířat bylo *M. canis* zaznamenáno u 100 (52,63 %) vyšetřovaných zvířat. Celková prevalence plísni je uvedena v tabulce č. 1.

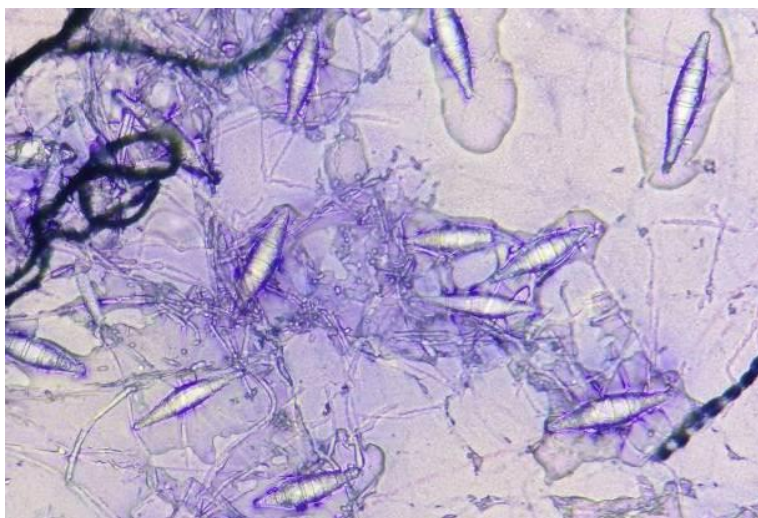
Tabulka č. 1. Celková prevalence

Celkem vzorků	190
Pozitivní na <i>M. canis</i>	100 (52,63 %)
Pozitivní na <i>T. mentagrophytes</i>	0
Saprofytické plísně	90 (47,37 %)

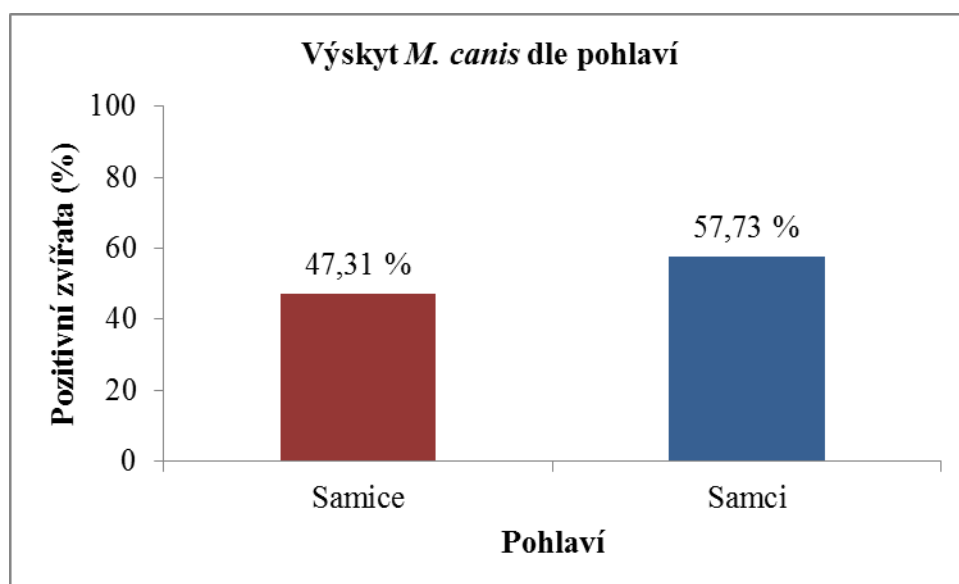
Fotografie č. 1. Kolonie *M. canis* (autor: Karolína Mrázková)

*M. canis* bylo detekováno u 44 samic (47,31 %) a 56 (57,73 %) samců (graf č. 2). Statistické zhodnocení neprokázalo významný rozdíl ve výskytu *M. canis* mezi samčím a samičím pohlavím ( $p = 0,1504$ ).

Fotografie č. 2. *M. canis* (autor: Karolína Mrázková)

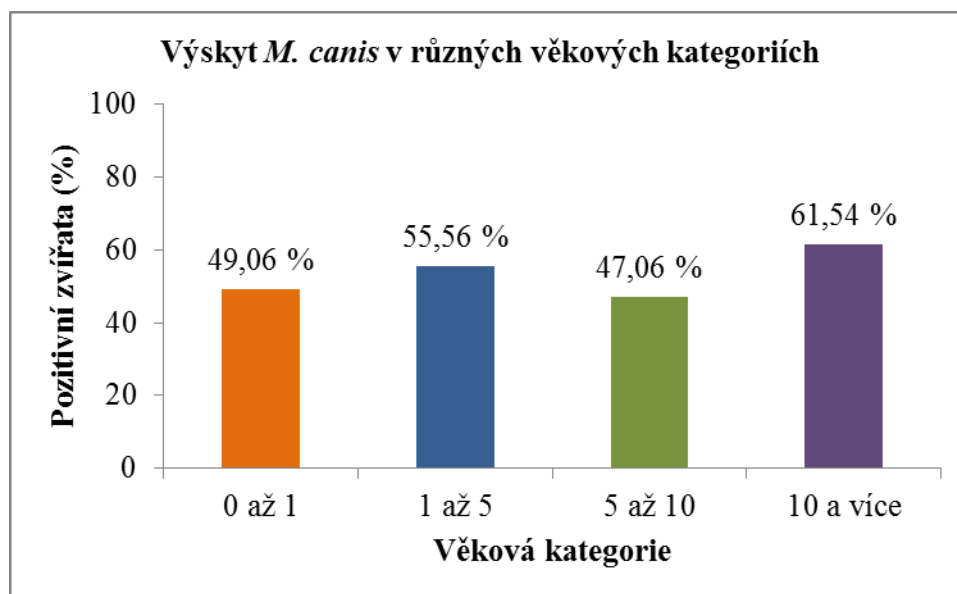
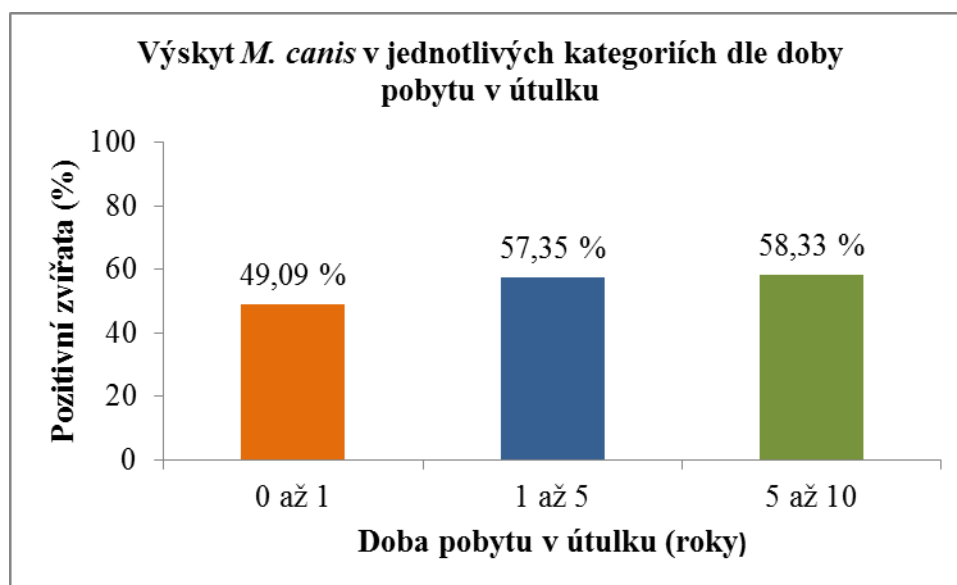


Graf č. 2. Výskyt *M. canis* dle pohlaví



V první věkové kategorii 0 až 1 rok bylo pozitivních 26 (49,06 %) zvířat, ve druhé kategorii 1 až 5 let bylo pozitivních 50 (55,6 %) zvířat, ve třetí kategorii 5 až 10 let bylo pozitivních 16 (47,06 %) zvířat. Ve čtvrté kategorii 10 a více let bylo pozitivních 8 (61,54 %) koček. Nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými věkovými kategoriemi ( $p = 0,7014$ ). Procentuální zastoupení pozitivních zvířat v jednotlivých kategoriích je znázorněno na grafu č. 3.

Ve skupině zvířat, která v útulku pobývala 0 až 1 rok, bylo pozitivních 54 (49,09 %) zvířat, ve druhé skupině 1 až 5 let bylo pozitivních 39 (57,35 %) zvířat. Ve třetí skupině 5 a více let bylo pozitivních 7 (58,33 %) zvířat (graf č. 4). Statisticky nebyl prokázán významný rozdíl ve výskytu *M. canis* v jednotlivých kategoriích podle doby pobytu v útulku ( $p = 0,5176$ ).

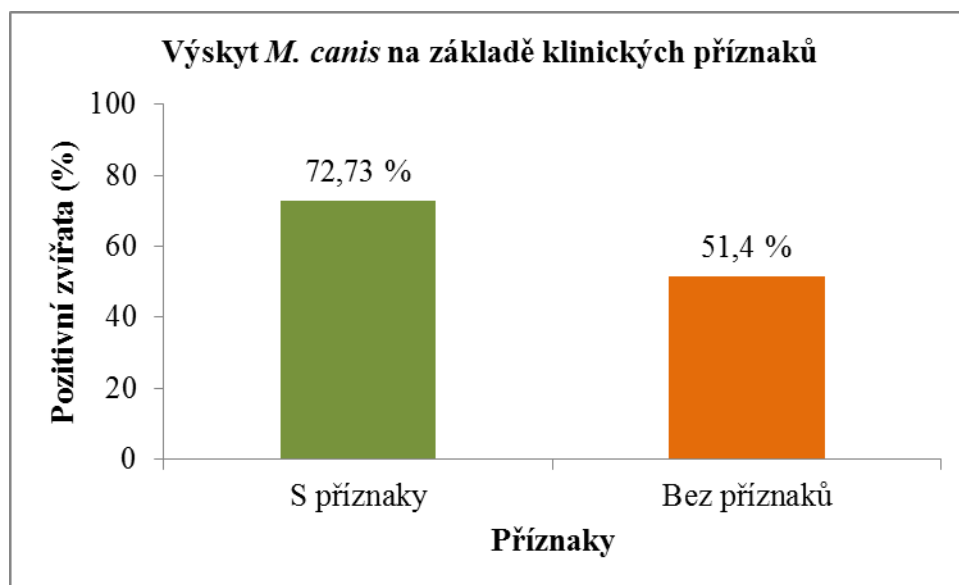
Graf č. 3. Výskyt *M. canis* v různých věkových kategoriíchGraf č. 4. Výskyt *M. canis* v jednotlivých kategoriích dle doby pobytu v útulku

U zvířat, která vykazovala klinické příznaky, bylo pozitivních 8 (72,73 %) zvířat z celkového počtu 11 vyšetřených zvířat. V kategorii bez klinických příznaků bylo pozitivních 92 (51,40 %) zvířat z celkového počtu 179 vyšetřených zvířat (graf č. 5). Nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ve výskytu *M. canis* mezi zvířaty s kožními příznaky a bez nich ( $p = 0,1691$ ).

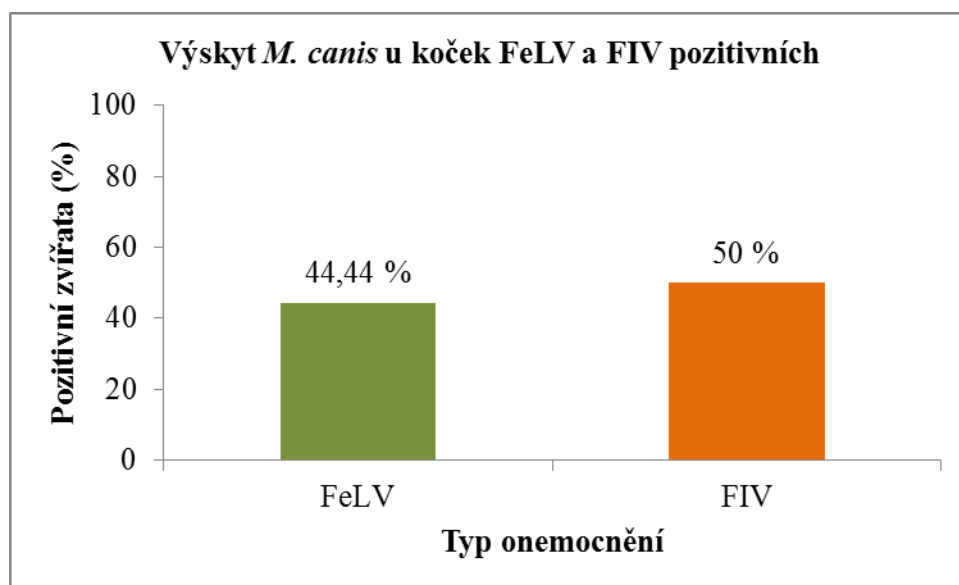
U koček s FeLV bylo pozitivních 8 (44,44 %), u koček s FIV 4 (50 %). Nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi výskytem *M. canis* u FeLV pozitivních a FIV pozitivních koček ( $p = 0,7931$ ) (graf č. 6). Také byly porovnány imunodeficientní kočky (FeLV a FIV pozitivní) s kočkami zdravými. Mezi výskytem *M. canis* u imunodeficientních koček a zdravých koček nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ( $p = 0,4764$ ) (graf č. 7).



Graf č. 5. Výskyt *M. canis* na základě klinických příznaků

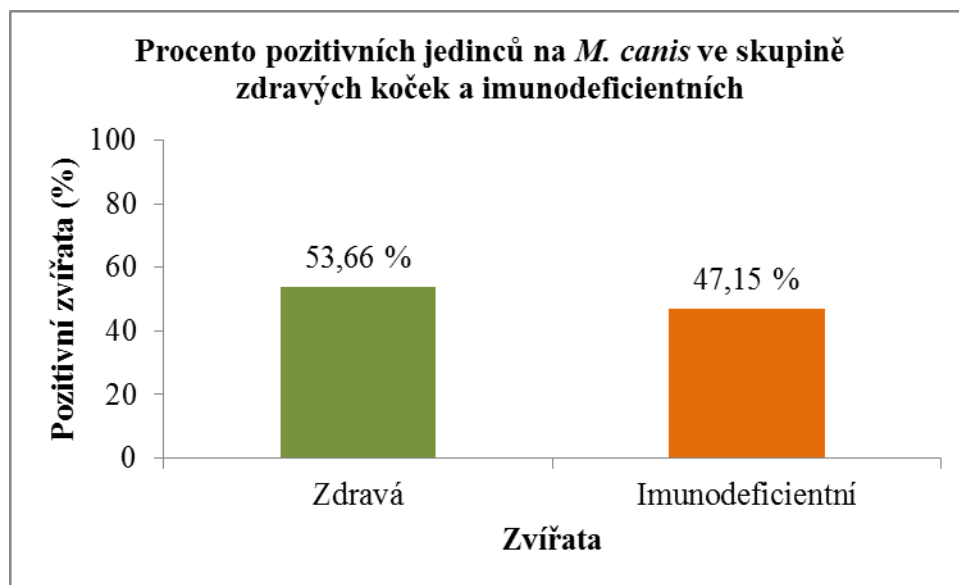


Graf č. 6. Výskyt *M. canis* u koček FeLV a FIV pozitivních

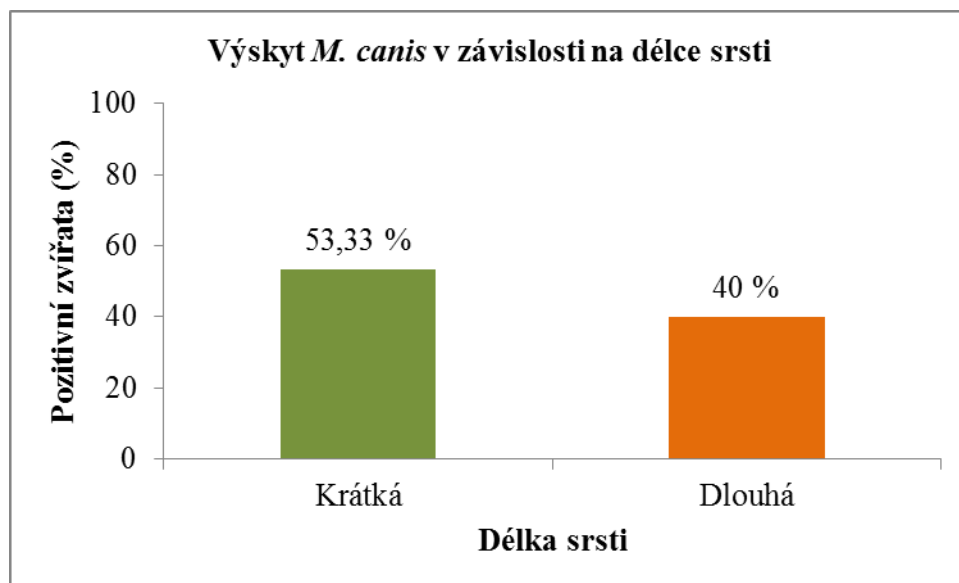


V kategorii krátkosrstých koček bylo pozitivních 96 (53,33 %) z celkového počtu 180 vyšetřených zvířat v této kategorii. V kategorii dlouhosrstých zvířat byly pozitivní 4 (40 %) zvířata z celkového počtu 10 zvířat vyšetřených v této kategorii (graf č. 8). Statistické zhodnocení neprokázalo významnost ve výskytu *M. canis* v závislosti na délce srsti ( $p = 0,4111$ ).

**Graf č. 7.** Procento pozitivních jedinců na *M. canis* ve skupině zdravých koček a imunodeficientních



**Graf č. 8.** Výskyt *M. canis* v závislosti na délce srsti



### Diskuze

Naše práce byla zaměřena na výskyt *M. canis* a *T. mentagrophytes* u útulkových koček. Bylo vyšetřeno celkem 190 zvířat ze 7 útulků. Vzorky byly kultivovány na Sabouraudově agaru. Doba kultivace 21 dní při teplotě 25 °C, se ukázala jako dostačující. Stejnou techniku odběru vzorků a kultivace použil také Santana et al. (2020). Moriello and DeBoer (1991) ji považují za jedinou spolehlivou.

Svoboda et al. (2008) a Počta (2010) uvádí kultivaci jako jedinou metodu, jak určit druh plísně způsobující onemocnění u daného pacienta. Fraga et al. (2017) používal také stejnou metodu odběru vzorků a kultivaci, ale vzorky kultivoval po dobu 21 až 27 dní při teplotě 25 až 27 °C.

### **Prevalence v jednotlivých útulcích**

Procento pozitivních zvířat na *M. canis* se v navštívených útulcích pohybovalo od 30 do 80 %. Statistická analýza prokázala vysoce významný rozdíl mezi jednotlivými útulky ( $p = 0,0057$ ).

Nejvíce zasaženým útulcem byl útulek A. Pozitivních na *M. canis* zde bylo 8 (80 %) zvířat z 10. Nacházela se zde zvířata ve věku od 7 týdnů do 19 let. Doba pobytu v útulku se pohybovala od 7 týdnů do 16 let. Nejmladším postiženým jedincem bylo kotě, kterému bylo 7 týdnů a po stejnou dobu se nacházelo v útulku, toto kotě rovněž vykazovalo klinické příznaky. Nejstarším postiženým jedincem byla samice, které bylo 19 let, a v útulku se nacházela 16 let, taktéž vykazovala příznaky, hlavně nadměrné línání.

V útulku B bylo pozitivních 24 (60 %) zvířat z celkového počtu 40 vyšetřených. Nacházela se zde zvířata ve věku od 1 roku do 15 let. Doba pobytu koček v útulku se pohybovala od 3 měsíců do téměř 7 let. Byla zde zvířata, která vykazovala příznaky i zvířata bez příznaků. Nejmladšímu pozitivnímu zvířeti byl 1 rok a nacházelo se v útulku 3 měsíce, bylo bez příznaků. Nejstaršímu pozitivnímu zvířeti bylo 15 let a nacházelo se v útulku téměř 2 roky, vykazovalo příznaky.

V útulku C byla pozitivní 3 (30 %) zvířata z celkového počtu 10 koček., Nacházela se zde zvířata ve věku od 1 roku do 19 let. Doba pobytu v útulku se pohybovala od 2 do 6 měsíců. Žádné ze zvířat v tomto útulku nevykazovalo kožní příznaky. Nejmladšímu pozitivnímu zvířeti byl 1 rok a pobývalo v útulku 2 měsíce.

V útulku D bylo pozitivních 15 (37,5 %) jedinců z celkového počtu 40 vyšetřených zvířat. Nacházela se zde zvířata ve věku od 5 měsíců do 17 let. Doba pobytu v útulku se pohybovala od 1 měsíce do 12 let. V tomto útulku se nacházelo pouze jedno zvíře s kožními příznaky a to samice, které byly 2 roky, a v útulku byla po dobu 4 měsíců. Nejmladšímu pozitivnímu jedinci bylo 5 měsíců a v útulku se nacházel po dobu 1 měsíce. Nejstaršímu pozitivnímu zvířeti zde bylo 2,5 roku, bez klinických příznaků.

V útulku E bylo pozitivních 17 (42,5 %) jedinců z celkového počtu 40 vyšetřených zvířat. Nacházela se zde zvířata ve věku od 6 týdnů do 15 let. Doba pobytu se zde pohybovala od 7 dní do téměř 6 let. Žádné ze zvířat v tomto útulku nevykazovalo klinické příznaky. Nejmladšímu pozitivnímu zvířeti zde bylo 7 týdnů a nacházelo se v útulku 6 dní. Nejstaršímu pozitivnímu zvířeti bylo 15 let.

V útulku F byla pozitivní 4 (40 %) zvířata z celkového počtu 10 vyšetřených zvířat. Nacházela se zde zvířata s kožními příznaky i bez nich. Byla zde zvířata ve věku od 6 měsíců do 10 let. Doba pobytu se pohybovala od 3 měsíců do 1 roku. Nejmladšímu pozitivnímu zvířeti byl 1 rok, nacházelo se zde 4 měsíce a vykazovalo kožní příznaky. Nejstaršímu pozitivnímu jedinci zde bylo 7 let a nacházel se v útulku po dobu 6 měsíců, kožní příznaky nevykazoval.

V útulku G bylo pozitivních 29 (72,5 %) jedinců z celkového počtu 40 vyšetřených zvířat. Nejmladšímu zvířeti zde byly 3 měsíce a nejstaršímu 15 let. Doba pobytu v útulku se pohybovala od 1 měsíce do 5 let. Nacházela se zde zvířata s příznaky i bez příznaků. Nejmladšímu pozitivnímu zvířeti byly 3 měsíce. V útulku se nacházelo po dobu 2 měsíců, kožní příznaky nevykazovalo. Nejstaršímu pozitivnímu zvířeti bylo 15 let a nacházelo se v útulku po dobu 1 roku, kožní příznaky nevykazovalo.

Statisticky významný rozdíl mezi útulky byl způsoben tím, že útulky jsou rozdílné, ať už velikostí, či složením a počty zvířat. Frymus et al. (2013) uvádí, že v útulcích a chovatelských stanicích koček je eradikace velmi obtížná, čemuž nasvědčují i výsledky naší práce, kdy došlo k většímu či menšímu záchytu *M. canis* v každém z navštívených útulků. Harvey and Mckeever (2005) uvádějí, že tam, kde se nachází pozitivní zvířata, je nutné denně provádět úklid chlupů a spor luxováním. Povrchy, které je možné dezinfikovat, se musí omývat přípravkem na bázi chloru. V námi navštívených útulcích se zvířata na výskyt dermatofytních plísní nevyšetřovala. V útulcích byla hygiena často na velmi špatné úrovni, ať už z důvodu

nedostatku pracovníků či velké koncentrace zvířat. Zhoršené welfare a stres může podmiňovat větší vnímavost k nákaze, což uvádí i Evinic (2019).

Konrád a Bondy (1985) uvádí, že k diagnóze dermatofytózy dochází velmi často teprve až, když dojde ke stanovení diagnózy u majitele. V době našeho výzkumu nebyl v útulcích nikdo z ošetřovatelů postižený dermatofytózou. U koček nebyl prokázán *T. mentagrophytes*, který postihuje člověka častěji než *M. canis*.

Svoboda et al. (2008) uvádí, že dermatofytní plísně mohou v prostředí přežívat až 18 měsíců, tudíž bez cílených opatření není možné dermatofytní plísně eliminovat. Může docházet k reinfekcím, případně k nakažení nově přichozích zvířat. Konrád a Bondy (1985) uvádí, že kočky mohou být pouze pasivními nositeli a teprve za určitých podmínek může dojít k rozvoji příznaků. Tato bezpříznaková doba může trvat až několik měsíců. Proto je nezbytně nutné provádět kvalitní dezinfekci i v případě, že se v útulku nenachází zvířata s příznaky.

Svoboda et al. (2008) doporučuje dezinfekci prostředí a pomůcek chlornanem sodným. Moriello (1990) uvádí, že pokud se chceme v útulcích či zařízeních s větším počtem koček plísní zbavit, je nutné oddělit přenašeče od ostatních zvířat a provést nezbytná opatření, která zamezí reinfekci. Anonym (2017) doporučuje dělit kočky dokonce do tří kategorií podle výskytu klinických příznaků a pozitivního výsledku vyšetření. V první kategorii by měla být zvířata, která jsou pozitivní a vykazují příznaky, v druhé pak zvířata bez příznaků, ale pozitivní a do třetí kategorie by se měla zařadit zvířata negativní bez příznaků.

Svoboda et al. (2008) uvádí, že je nutné léčit všechna zvířata včetně těch, která nevykazují klinické příznaky. K léčbě jsou doporučovány různé postřiky či koupele, jejichž použití by mohlo být v útulcích vhodné. Svoboda et al. (2008) doporučuje Imaverol, či koloidní síru. Dobrou účinnost proti dermatofytním plísním vykazuje i *Pythium oligandrum* (Načeradská et al., 2017).

Vzhledem k tomu, že byl ve všech útulcích zaznamenán výskyt *M. canis*, bylo by vhodné zvířata před zařazením do kolektivu vyšetřit. Nevýhodou je doba kultivace, po kterou by útulky musely kočky držet odděleně. V současné době je k dispozici FASTest D-PHYTE Strip, díky kterému máme výsledek do několika minut. V případě, že by útulky neprováděly žádnou diagnostiku, bylo by vhodné zvířata alespoň preventivně ošetřit *Pythiem* či jiným přípravkem vhodným ke koupeli nebo postřiku jako je například, koloidní síra nebo Imaverol.

### **Celková prevalence**

V našem výzkumu byl u 100 (52,63 %) vzorků zaznamenán výskyt *M. canis*, *T. mentagrophytes* nebyl zaznamenán ani v jednom případě. Svoboda et al. (2008) uvádí, že *T. mentagrophytes* se vyskytuje ojediněle a pokud ano, tak spíše u loveckých psů, protože přenašeči bývají některá volně žijící zvířata. Fraga et al. (2017) vyšetřil celkem 198 vzorků srsti od koček bez příznaků. Prevalence byla 3 % (6/198). Jediným izolovaným rodem byl rod *Microsporum*. Rozdílné výsledky byly pravděpodobně způsobeny tím, že vzorky v naší studii pocházely čistě z útulků a depozit, kdežto v Brazílské studii i od indoor koček majitelů. DeTar et al. (2019) prováděla s kolegy v letech 2014 až 2016 v severozápadním Pacifiku v USA studii na výskyt *M. canis* v útulcích. Bylo odebráno 11 214 vzorků, z toho 6 355 byla kořata a 4 859 dospělí jedinci. Kořata bylo pozitivních 186 (2,9 %), dospělých jedinců bylo pozitivních 16 (0,33 %). Mezi kořata a dospělci byl zaznamenán statistický rozdíl. Celková prevalence byla 1,8 %, tedy 202 pozitivních koček z 11 214 vzorků. Rovněž byl v tomto výzkumu zaznamenán rozdíl mezi výskytem dermatofytů v různých ročních obdobích. Největší výskyt byl zaznamenán v letním období a následovalo podzimní období. V naší studii byly vzorky odebírány v období od září do listopadu. Větší vnímavost mláďat k infekci ovšem i společně se seniory uvádí Svoboda et al. (2008). Celková prevalence výzkumu DeTar et al. (2019) je tedy výrazně nižší než v naší práci, což je pravděpodobně způsobeno větším souborem vstupních dat a je pravděpodobné, že v útulcích v USA mají lépe zvládnutý management a hygienická opatření.

V útulcích v USA prováděl studii také Boyanowski et al. (2001), který vyšetřil 200 koček. Celková prevalence dermatofytózy byla 5,5 % (11 z 200 koček), přičemž *Microsporum canis* byl izolován u 90,9 % (10 z 11), v našem výzkumu bylo vyšetřeno 190 zvířat a prevalence byla podstatně vyšší, rod *M. canis* byl také jediným izolovaným rodem.

#### ***Výskyt Microsporum canis v závislosti na pohlaví***

Do naší studie bylo zařazeno 93 samic a 97 samců. U samic bylo *M. canis* detekováno v 44 (47,31 %) případech a u samců v 56 (57,73 %) případech. Statistické vyšetření prokázalo, že pohlaví nemělo vliv na výskyt *M. canis* u koček v útulcích. V útulcích byla obě pohlaví chována společně ve skupinách.

#### ***Výskyt Microsporum canis v závislosti na věku***

Ve věkové kategorii 0 až 1 rok bylo pozitivních 26 (49,06 %) z celkového počtu 53 zvířat vyšetřených v této kategorii. Ve druhé kategorii zahrnující zvířata ve věku 1 až 5 let bylo pozitivních 50 (55,6 %) z 90 zvířat. Ve třetí kategorii 5 až 10 let bylo pozitivních 16 (47,06 %) zvířat z celkového počtu 34 zvířat. Ve čtvrté kategorii 10 a více let bylo pozitivních 8 (61,54 %) zvířat z celkem 13 vyšetřených v této kategorii. Nejmladší pozitivní jedinec byl ve věku 6 týdnů a nejstarší ve věku 19 let. Přestože Svoboda et al (2008) uvádí, že vnímavější mohou být kořata či senioři, tak statistické zhodnocení našich výsledků ukázalo, že mezi jednotlivými věkovými kategoriemi není statisticky významný rozdíl. Toto je pravděpodobně způsobeno skutečností, že v útulcích jsou všechny věkové kategorie koček chovány většinou společně.

#### ***Výskyt Microsporum canis v závislosti na době pobytu v útulku***

Byl zjišťován vliv doby pobytu útulku na výskyt *M. canis*. U zvířat, která v útulku pobývala 0 až 1 rok, bylo pozitivních 54 (49,09 %) jedinců z celkového počtu 110 jedinců. Ve druhé skupině 1 až 5 let bylo pozitivních 39 (57,35 %) jedinců z 68 vyšetřených. Ve třetí skupině, která pobývala v útulku 5 až 10 let, bylo pozitivních 7 (58,33 %) jedinců z celkem 12 zahrnutých v této kategorii. Pomocí statistického zhodnocení bylo prokázáno, že doba pobytu v útulku významně neovlivňuje výskyt *M. canis* u koček v útulcích.

#### ***Výskyt Microsporum canis v závislosti na výskytu klinických příznaků***

Byl sledován výskyt *M. canis* v závislosti na přítomnosti klinických příznaků. Svoboda aj. (2008) uvádí, že není možné diagnózu provést pouze na základě klinických příznaků, což potvrzuje i náš výzkum. Konrád a Bondy (1985) uvádí, že kočky mohou být pasivními nositeli, čemuž nasvědčují i naše výsledky. Ve skupině zvířat s klinickými příznaky bylo pozitivních 8 (72,73 %) z celkového počtu 11 jedinců, ve skupině zvířat bez klinických příznaků bylo pozitivních 92 (51,40 %) z celkového počtu 179 jedinců. Naše výsledky se liší od Santana et al. (2020), který uvádí, že byla pozitivní všechna zvířata v obou kategoriích, v případě jeho výzkumu se jednalo o kočky z chovatelských zařízení.

Hamilton (2008) uvádí, že dermatofytní léze jsou obvykle kruhové suché a šupinaté. Kočky s příznaky v našem výzkumu vykazovaly hlavně nadměrné línání a velmi malá kruhovitá ložiska převážně na hlavě a v oblasti uší, bez většího výskytu šupin. Statistickým zhodnocením našich výsledků nebyl prokázán významný rozdíl mezi kočkami s klinickými příznaky a kočkami bez příznaků. Z toho vyplývá, že kočky jsou asymptomatickými přenašeči a naopak výskyt kožních příznaků typických pro dermatofytózu nemusí nutně znamenat, že se o dermatofytózu jedná.

#### ***Výskyt Microsporum canis v závislosti na onemocnění FeLV a FIV***

Jedinci FeLV pozitivní byli pozitivní na *M. canis* v 8 (44,44 %) případech z 18 vyšetřených jedinců v této kategorii. Z jedinců FIV pozitivních byli pozitivní na *M. canis* 4 (50 %) jedinci z celkem 8 vyšetřených v této kategorii. Výskytem dermatofytózy u koček FIV a FeLV pozitivních se zabýval také Riuz et al. (2019). Ve skupině koček s FIV prokázal pozitivních 14,3 % koček, ve skupině koček postižených FeLV 48,6 % koček. U koček, které trpěly FIV i FeLV bylo pozitivních 5,7 % koček. Nejčastěji izolované bylo *M. canis* (62,9 %). *Trichophyton mentagrophytes* byl izolován v 5,7 % případů. Byla prokázána vysoká

významnost mezi přítomností dermatofytózy a onecmoněním oslabujícím imunitu. Náš výsledek výskytu *M. canis* u koček s FIV byl podstatně vyšší, u FeLV byl výsledek téměř totožný. *T. mentagrophytes* v naší studii nebyl dignostikován. Statistickým zhodnocením našich výsledků nebyl zaznamenán významný rozdíl ve výskytu *M. canis* mezi kočkami FeLV a FIV pozitivními a ani mezi souborem koček trpících FIV i FeLV v porovnání s kočkami zdravými. V naší studii nebyly testovány na tyto infekce všechny kočky.

#### **Výskyt *Microsporum canis* v závislosti na délce srsti**

Svoboda et al. (1994) uvádí, že *M. canis* jsou častěji postiženy dlouhosrsté kočky. Moriello et al. (2017) uvádí, že infekcí trpí nejčastěji perské kočky. V naší studii byla zvířata s krátkou srstí pozitivní v 96 (53,33 %) případech z celkového počtu 180 vyšetřených zvířat. Kočky s dlouhou srstí byly pozitivní ve 4 (40 %) případech z celkem 10 jedinců. Tento výsledek může být způsoben malým počtem dlouhosrstých zvířat v útulcích. Statisticky nebyl prokázán významný rozdíl ve výskytu *M. canis* v závislosti na délce srsti.

#### **Závěr**

Naše práce prokázala výskyt *M. canis* v každém z útulků. Bylo zjištěno, že se v útulcích tomuto problému nevěnují, nevyšetřují nově příchozí, ani kočky s příznaky, chovají se dohromady jedinci všech kategorií a není věnována pozornost ani řádnému ošetření prostředí. Vzhledem k těmto skutečnostem je prevalence *M. canis* vysoká a postižení jsou jedinci všech kategorií. Jako jedno z nejdůležitějších doporučení a opatření je kultivační vyšetření nově přijatých zvířat na dermatofytózu před jejich zařazením do kolektivu koček. Jinak není možné zabránit zavlečení infekce do útulku. Odběr vzorků je neinvazivní a nově přijatá zvířata by měla být v karanténě do výsledků vyšetření. Pokud si útulky neosvojí správný management, nebudou pozitivní zvířata izolovat a léčit a provádět pravidelná ošetření prostředí, tak není možné plně eliminovat, protože jejich odolnost v prostředí je značná. Při potvrzeném výskytu plísňového onemocnění je nezbytně nutné ošetřit všechny kočky v kolektivu i prostředí, jinak se kočky v případě vyléčení mohou opakovaně nakazit. Bylo by vhodné striktně dodržovat rozdělení zvířat do jednotlivých ubikací a dodržovat hygienu při přechodu mezi nimi. Vhodné by také bylo držet odděleně mláďata, dospělce a seniory. Dezinfikovat všechny chovatelské pomůcky a ostatní věci, které jsou používány k běžnému úklidu útulku.

#### **Literatura**

- Anonym. 2017. Dermatofyta v domácnosti s větším počtem koček. Laboklin aktuell [online]. [vid. 2. 5. 2021]. Dostupné z: [http://cz.laboklin.info/wpcontent/uploads/lab\\_akt\\_1709.pdf](http://cz.laboklin.info/wpcontent/uploads/lab_akt_1709.pdf)
- Boyanowski, K.J., Ihrke, P.J., Moriello, K.A., Kass, P.H. 2001. Isolation of fungal flora from the hair coats of shelter cats in the Pacific coastal USA. *Veterinary Dermatology* 11: 143-150.
- DeTar, L.G., Dubrovski, V., Scarlett, J.M. 2019. Descriptive epidemiology and test characteristics of cats diagnosed with *Microsporum canis* dermatophytosis in a Northwestern US animal shelter. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 21: 1198-1205.
- Evinic, S. 2019. Dermatofytóza koček [online]. [vid. 2. 12. 2020]. Dostupné z: <https://www.metropolevet.cz/dermatofytoza-kocek/>
- Fraga, C.F., Spanemberg, A., Ferreira, 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: 1430.
- 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.
- Hamilton, D. 2008. Homeopatická léčba psů a koček. Alternativa. Praha.
- Harvey, R., McKeever, P.J. 2005. Kožní nemoci psa a kočky: od problému k diagnóze a léčbě. *Medicus veterinarius*. Plzeň.
- Konrád, J., Bondy, R. 1985. Choroby malých zvířat: Nemoci koček a laboratorních zvířat. SPN. Praha.

- Moriello, K. 1990. Management of dermatophyte infections in catteries and multiple-cat households. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice* 20: 1457-1474.
- 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.
- 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.
- Načeradská, M., Fridrichová, M., Kellnerová, D., Peková, S., Lány, P. 2017. Antifungal effects of the biological agent *Pythium oligandrum* observed in vitro. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 19: 817-823.
- Počta, S. 2010. Chyby a omyly ve veterinární dermatologii. *Veterinářství* 60: 553-558.
- Ruiz, A., Medina, D.A., Maier, L., Thomson, P. 2019. Dermatofitosis en gatos domésticos (*Felis catus*) positivos a retrovirus. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 30: 902-907.
- Santana, A.E., Taborda, C.P., Filguiera, 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.
- Svoboda, M., Doubek, J., Konvalinová, J., Nečas, A., Rybníček, J., Svobodová, V. 1994. *Dermatologie psa a kočky. Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat.*
- Svoboda, M., Klimeš, J., Doubek, J. 2008. *Nemoci psa a kočky. 2. vyd. Noviko. Brno.*

## MOŽNOSTI SNIŽOVÁNÍ STRESOVÉ ZÁTĚŽE U PSŮ

### THE METHODS OF REDUCING DOG STRESS

Monika Šebánková\*

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

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

#### Summary

*The paper presents various ways of enriching the dog's environment and methods that reduce stress. The methods can be used both in shelters for abandoned dogs and in the owner's home.*

*Key words: enrichment, audiotherapy, aromatherapy, herzenwerk*

#### Souhrn

*Příspěvek uvádí různé způsoby obohacení prostředí psa a metody, které snižují stresovou zátěž. Metody se mohou využít jak v útulcích pro opuštěné psy, tak v domácnosti majitele.*

*Klíčová slova: enrichment, audioterapie, aromaterapie, herzenwerk*

#### Úvod

Nejen u lidí, ale i u zvířat se projevuje stres. Stres neboli stresová zátěž je z evolučního hlediska velmi přínosná až život zachraňující reakce endokrinních žláz, která připravuje tělo na určitý výkon, který spočívá buď v boji nebo útěku. Pokud dojde k dokončení tohoto řetězce chování, zvíře se následně uklidní. V případě, že tělo je nabuzené k akci, ale aktivita se nekoná, může docházet k frustraci.

Stres, strach a další behaviorální problémy snižují kvalitu života psa. Stres a vysoká úroveň vzrušení mohou navíc zvýšit rozvoj nežádoucího chování (Amaya et al., 2020). Prvním krokem snižování stresu je rozpoznat, že určitá změna chování může indikovat stres. Jako chování spojené se stresem a s úzkostí je popisována citlivost na hluk, bázlivost, strach z neznámých povrchů a výšek, nepozornost nebo impulzivita, nutkavé chování, chování spojené s odloučením a agresivní chování (Salonen et al., 2020).

V důsledku stresu, který může mít nespočet důvodů a může i pramenit z nejistoty psa dochází až k obrannému chování. V tomto případě je i zjevný vliv pohlaví. U psů samců se častěji vyskytuje agresivní a hyperaktivní / impulzivní chování, zatímco feny se spíše bojí (Salonen et al., 2020).

Pes domácí často a z různých důvodů žije v prostředí chudém na podněty, které u některých jedinců může vést až k excitaci a rozvoji stresu (Amaya et al., 2021), což negativně ovlivňuje welfare. Enrichment je koncept, který popisuje, jak může být změněno prostředí u zvířat chovaných v zajetí. Enrichment můžeme rozdělit na sociální, kterým se značí obohacení o přítomnost dalšího zvířete nebo člověka a environmentální, který slouží jako obohacení prostoru, ve kterém zvíře žije (Moesta et al., 2015).

Potřeba obohacení prostředí je stěžejní hlavně u laboratorních zvířat a zoozvířat (Moesta et al., 2015), ale ani u zvířat v útulcích by neměla být opomíjena. S přibývajícím množstvím psů chovaných jako domácí mazlíček by měl být kladen důraz i na tuto oblast.

Život v nepodnětném prostředí není vhodný, ale ani psy, kteří jsou v podnětném prostředí a se svým pánem se věnují psímu sportu jako je např. agility, mohou být často stresováni. Důvodem stresu může být tlak ze strany majitele, který má vysoké ambice (Pastore et al.,

---

\* sebankovam@vfu.cz



2011). Bohužel i chování majitele je považováno za možnou příčinu nevhodného chování psa (Arhant et al., 2010).

Projevy úzkosti a stresu jako je neklid až hyperaktivita, hyperventilace, zvýšená vokalizace jsou zjevné příznaky nepohody psa a mohou být označeny za poruchu chování. V takto extrémních případech je důležité vyhledat odborníka, který se zabývá poruchami chování a jejich řešením. V indikovaných případech je možné zvíře tlumit pomocí farmak. Použití léčiv je v některých případech nezbytné, ale farmakoterapie je často časově i finančně náročná a může mít řadu nežádoucích účinků, proto nesmí být samotným řešením problému, ale měla by být jen podpurným prostředkem. Soužití s takovým psem může mít neblahý vliv i na jeho majitele, rodinu a blízké okolí, proto je třeba situaci neopomíjet.

U různých plemen psů byla zjištěna vysoká prevalence určitých úzkostných stavů, což ukazuje na vysokou heritabilitu tohoto znaku. Vhodný selekční chov zaměřený na eliminaci behaviorálních problémů může snížit jejich výskyt v populaci psů (Salonen et al., 2020).

Příspěvek bude zaměřen na prezentaci různých způsobů, jak snížit úzkost a stresovou zátěž u psa.

### **Auditoriální enrichment**

Hudby se často využívá k relaxaci nebo i k terapii u lidí. Hudbu můžeme zařadit jako auditoriální enrichment v chudém prostředí, které může sloužit ke stimulaci sluch a snížení stresu (Melfi, 2010). Hudba má prokazatelný efekt na chování psů. Studie na různých druzích zvířat prokázaly, že je obecně preferováno pomalejší tempo, záleží nejen na tempu, ale výšce tónů (Amaya et al., 2021). Celkově se zdá, že využití klasické hudby má uklidňující charakter (Lindig et al., 2020).

Ve studii Bowman et al. (2017), sledovali vliv hudby na variabilitu srdeční frekvence (HRV), chování a hodnoty slinného kortizolu. Variabilita srdeční frekvence (HRV) se zvyšovala, prohluboval se rozdíl mezi výchozí a tepovou frekvencí při poslechu hudby, takže bylo prokázáno, že hudba snižuje tepovou frekvenci, která je spojena s projevy stresu psů. Byl prokázán i vliv na chování, psi při hraní hudby různých žánrů trávili podstatně více času ležením a výrazně méně času stáním nebo vokalizací. U slinného kortizolu nebyly prokázány statisticky významné změny. Ovšem také bylo zjištěno, že psy si na toto obohacení velmi rychle zvykali a uklidňující efekt se vytrácel. Vzhledem k nízkým nákladům lze muzikoterapii využít jak v domácím prostředí, tak i u hospitalizovaných psů (Bowman et al., 2017; Lindig et al., 2020) nebo jiných místech, které mohou být pro psa spojeny se stresem např. psí hotely, nebo útulky. V tichu může zvířata vylekat i mírný hluk, proto je lepší jakákoliv zvuková kulisa, ve které mírný hluk zanikne. U hospitalizovaných psů je vždy třeba zohlednit i indikaci. Studie naznačují, že využití hudby jako enrichmentu vyžaduje komplexní přístup s přihlédnutím k druhu, ale i k plemenné variabilitě, individualitě jedince, žánru a složení hudby (Lindig et al., 2020).

V současnosti existují CD s melodiemi pro psy, které by měly podpořit zklidnění a relaxaci psů, ovšem přesvědčivé studie o dalších pozitivních „dog music“ v porovnání s jinou hudbou nejsou. Vzhledem k rychlému návyku na dané melodie, je vhodné melodie střídat. Vždy je vhodné sledovat psa a zohledňovat jeho individualitu. Důležité je vyloučit ultrazvuky a infrazvuky, které mohou být pro psa nepříjemné (Lindig et al., 2020).

Výzkum v této oblasti je u zvířat v počátcích, řada otázek je nezodpovězena a je třeba dalších studií, na větších počtech psů, aby byly potlačeny individuální vlastnosti jednotlivců a jejich předchozí zkušenosti.

### **Olfaktoriální enrichment**

Aromaterapie má na člověka prokazatelný efekt, její možné využití se zkoumá u řady zvířat (Graham et al., 2006). Psi mají velmi dobré čich, takže i zavedení čichové stimulace může mít svůj přínos (Amaya et al., 2020).

Ve studii Graham et al. (2005), použili difuze různých éterických olejů v psím útulku. Éterické oleje s levandulí nebo heřmánkem měly na psy zklidňující efekt, psi strávili více času odpočíváním a méně pohybem nebo vokalizací. U rozmarýnového a mátového éterického oleje tento zklidňující efekt pozorován nebyl.

Mechanismus účinku éterických olejů na psy není znám. Je možné, že aromatické sloučeniny levandule spouštějí nervový mechanismus prostřednictvím čichového systému. Ovšem nelze vyloučit, že vůně levandule působí pouze jako forma obohacení prostředí, která odvedla psy od jejich obvyklých vzorců chování. Zklidňující efekt levandule byl prokázán i u psů rozrušených jízdou v autě a nebyl zjištěn rozdíl mezi pohlavími, ani u kastrovaných, ani efekt prostředí (Graham et al., 2006).

Vybrané bylinné vůně mohou mít pro psy jak stimulační, tak uklidňující efekt, tohoto efektu je možné vhodně využít. Například vůně levandule, heřmánku a santalového dřeva snižují úzkost a podporuje klid a odpočinek, zatímco aromata jako je máta, jasmín a rozmarýn způsobují bdělost a zlepšují kognitivní výkonnost (Graham et al., 2006).

Je otázkou, jestli u aplikace éterických olejů nebude docházet obdobně jako u auditorního enrichmentu k návyku. Nicméně i zde je řada variant, které se mohou používat. Obdobný zklidňující efekt byl pozorován i po vystavení jiným esenciálním olejům. Po vystavení zázvoru, kokosu, vanilce a kozlíku lékařskému, následně došlo ke snížení úrovně vokalizace a pohybové aktivity. Vystavení vůně kokosového ořechu a zázvoru navíc vedlo i k zvýšenému výskytu spánku u sledovaných jedinců (Binks et al., 2018). Jako i v jiných případech je i zde třeba sledovat, jestli vybraný esenciální olej má na zvíře opravdu uklidňující účinky.

### **Sociální enrichment**

Primárním cílem enrichmentu je udržení dobrého fyzického i psychického zdraví. Enrichment má poskytnout odpovídající stimuly k podpoře učení a zabránit nudě (Moesta et al., 2015). Výše uvedené možnosti obohacení prostředí byly poměrně nenáročné na realizaci, sociální enrichment již od člověka vyžaduje aktivní přístup.

Hra se může použít jako indikátor pohody, protože zvíře, které je v chudém prostředí si obvykle nechce hrát. Herní aktivity s majitelem jako např. přetahování se, nošení nebo odevzdání hračky přispívá ke snížení stresu. Pravidelné hraní se psy by tedy mohlo obecně přispět k jejich pohodě a také ke snížení stresu v určitých situacích (Horváth et al., 2008).

Výsledky o pozitivním efektu výcviku psa na jeho chování, přinesla i studie Clark and Boyer (1993). Jejich výsledky ukázaly, že skupina dospělých psů, která se podrobila 8 týdennímu výcviku poslušnosti, vykazovala zlepšení nejen v chování, ale i ve vztahu s člověkem a také vykazovala nižší projevy separační úzkosti. Porovnání bylo provedeno oproti skupině dospělých psů, ve které se majitelé věnovali psům bez instruktora a skupině bez jakékoliv instruktáže a provádění výcviku. Často je nevhodné chování jako neposlušnost, hyperaktivita, agresivita nebo bojácnost spojeno s malými plemeny psů. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že majitelé malých psů, jsou nekonzistentní v interakcích se svým psem a méně se účastní tréninkových a herních aktivit (Arhant et al., 2010).

Oproti vlkům jsou psi velmi hraví i ve vyšším věku (Horváth et al., 2008). Nejen výcvik, ale jakékoliv hry mohou nepřímo zlepšovat spolupráci psa a majitele a vést ke snižování stresové zátěže, samozřejmě za předpokladu, že majitel se psem nejedná hrubě a nemá přehnané sportovní ambice. Psům přináší benefit nejen interakce s člověkem a přítomnost hraček, ale i obohacení jídel (Arhant et al., 2020).

Ke zklidnění a mírné psychické únavě se užívají různé hlavolamy, které rozvíjejí u psa samostatnost a kreativitu (Hejzlarová Pozníčková et al., 2016.). Takzvané interaktivní hry nebo hračky jsou určeny ke společné činnosti psa a člověka, a proto kombinují výhody lidské interakce, získávání pamlsků a obohacení o poznávání. Základní myšlenkou interaktivních her je vyřešit úkol a tím získat přístup k pamlsku pod pečlivým dohledem člověka (Arhant et al., 2020; Hejzlarová Pozníčková et al., 2016).

Studie, která se zabývala využitím pevných hlavolamů v útulcích, upozorňuje na fakt, že první představení hlavolamu je klíčové a rozhoduje o jeho dalším vnímání. Psi, kterým byl hlavolam postupně představen, byly při hraní úspěšnější a vykazovali méně výrazné typy chování souvisejícího se stresem. Postupné představování včetně demonstrace podpořilo příjemnější zážitek na jehož konci byla nalezená odměna (Arhant et al., 2020). Některé interaktivní hry jsou pro psa obtížné, ačkoliv majiteli se jejich vyřešení zdá snadné, tato situace pak u psa může vést k frustraci (Hejzlarová Pozníčková et al., 2016).

Pro relaxaci a zklidnění nervozity u psa je primárně určen hersenwerk. Pojem hersenwerk (= práce mozku) vychází z konceptu holandských instruktorů psů. K hersenwerku se mohou používat interaktivní hračky, ale stěžejní je dodržení pravidel hraní hersenwerku. K řešení „hlavolamu“ pes může použít tlapy nebo čenich, žádný způsob řešení není špatný, pokud nedochází k frustraci psa nebo ničení předmětu (Hejzlarová Pozníčková et al., 2016).

### **Závěr**

Stres může být důsledek dlouhodobého pobytu v nepodnětném prostředí a je to indikátor špatného welfare. Úzkostné chování se neprojevuje jen u psů, kteří jsou v útulku nebo dočasné péči, ale i u psů chovaných v domácnosti chovatele. Stejně jako exteriér psa, tak i povaha a chování jsou dědičné znaky, proto psi, u kterých se projevuje nadměrný strach a úzkost, není vhodné zařazovat do reprodukce. Veškeré obohacení prostředí vede k zlepšení welfare psa a snížení jeho stresové zátěže. Interaktivní hry mohou zvýšit pozitivní pohodu kombinací výhod odměn s kognitivním a sociálním obohacením.

### **Literatura**

- Amaya, V., Descovich, K., Paterson, M.B.A., Phillips, C.J.C. 2021. Effects of music pitch and tempo on the behaviour of kennelled dogs. *Animals* 11: 10.
- Amaya, V., Paterson, M.B.A., Descovich, K., Phillips, C.J.C. 2020. Effects of olfactory and auditory enrichment on heart rate variability in shelter dogs. *Animals* 8: 1385.
- Arhant, C., Bubna-Littitz, H., Bartels A., Futschik, A., Troxlera, J. 2010. Behaviour of smaller and larger dogs: Effects of training methods, inconsistency of owner behaviour and level of engagement in activities with the dog. *Applied Animal Behaviour Science* 123: 131-142.
- Arhant, C., Altrichter, B., Lehenbauer, S., Waiblinger, S., Schmied-Wagner, C., Yee, J. 2020. Balancing skill against difficulty - behavior, heart rate and heart rate variability of shelter dogs during two different introductions of an interactive game. *Applied Animal Behaviour Science* 232: 105141.
- Binks, J., Taylor, S., Wills, A., Montrose, V.M. 2018. The behavioural effects of olfactory stimulation on dogs at a rescue shelter. *Applied Animal Behaviour Science* 202: 69-76.
- Bowman, A., SPCA, S., Dowell, F.J., Evans, N.P. 2015. Four Seasons' in an animal rescue centre; classical music reduces environmental stress in kennelled dogs. *Physiology & Behavior* 143: 70-82.
- Clark, I., Boyer, W.N. 1993. The effects of dog obedience training and behavioural counselling upon the human-canine relationship. *Applied Animal Behaviour Science* 37: 147-159.
- Graham, L., Wells, D.L., Hepper, P.G. 2005. The influence of olfactory stimulation on the behaviour of dogs housed in a rescue shelter. *Applied Animal Behavior Science* 91: 143-153.
- Hejzlarová Pozníčková, H., Paštová, I., Drábková Š. 2016. Hersenwerk pro psy - Psí hlavolamy. PLOT Bělohorská. Praha 6.
- Horváth, Z., Dóka, A., Miklósi, Á. 2008. Affiliative and disciplinary behavior of human handlers during play with their dog affects cortisol concentrations in opposite directions. *Hormones and Behavior* 54: 107-114.
- 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.
- Moesta, A., McCune, S., Deacon, L., Kruger, K.A. 2015. Canine enrichment. In: Weiss, E., Mohan-Gibbons, H., Zawistowski, S. (Eds.): *Animal Behavior for Shelter Veterinarians and Staff*. John Wiley & Sons, Golden Aspen drive, Ames, Iowa, pp. 160-171.

## HODNOCENÍ VÝSKYTU SPONDYLÓZY U PLEMENE BOXER EVALUATION OF SPONDYLOSIS INCIDENCE IN BOXER DOGS

Karolína Macharová\*, Monika Šebánková

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

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

### Summary

*The paper presents the evaluation of the prevalence of spondylosis in officially assessed individuals of the boxer breed in the Czech Republic born in the years 2000 to 2019. Spondylosis was monitored in all examined individuals together and also separately in dogs, bitches, brindle and golden individuals. In addition to the prevalence, the dependence of the disease on gender and coat colour was also evaluated. Individuals were divided into four groups according to the year of birth (2000 - 2004, 2005 - 2009, 2010 - 2014 and 2015 - 2019). Each group was further divided according to gender into dogs and bitches, and according to coat colour on brindle and gold, each category still on healthy and disabled. Dependence on sex and coat colour was determined according to the results from the entire period. The data were evaluated in the statistical program UNISTAT for Excel, version 6.5, using the 2x2 PivotTable function. The overall prevalence of spondylosis in boxers was 52.1 %. Statistically significant differences were found between the individual groups. A statistically very significant difference was also found when monitoring the dependence of spondylosis on sex. From the results, it can be deduced that spondylosis in boxers decreases over time, and its incidence depends on sex.*

*Key words: musculoskeletal disease, prevalence, dependance on sex, dependance on coat colour*

### Souhrn

*Příspěvek uvádí výsledky hodnocení prevalence spondylózy u oficiálně posouzených jedinců plemene boxer v České republice narozených v letech 2000 až 2019. Spondylóza byla sledována u všech vyšetřených jedinců spolu a také samostatně u psů, fen, žíhaných a zlatých jedinců. Kromě prevalence byla hodnocena také závislost onemocnění od pohlaví a barvy srsti. Jedinci byli rozděleni do čtyř skupin dle roku narození (2000 - 2004, 2005 - 2009, 2010 - 2014 a 2015 - 2019). Každá skupina byla dále rozdělena dle pohlaví na psy a feny a dle barvy srsti na žíhané a zlaté, každá kategorie ještě na zdravé a postižené. Závislost na pohlaví a barvě srsti byla zjišťována dle výsledků z celého sledovaného období. Údaje byly vyhodnoceny ve statistickém programu UNISTAT pro Excel, verze 6.5, pomocí funkce kontingenční tabulky 2x2. Celková prevalence spondylózy u boxerů byla 52,1 %. Mezi jednotlivými skupinami byly zjištěny statisticky významné rozdíly. Statisticky velmi významný rozdíl byl zjištěn také při sledování závislosti spondylózy na pohlaví. Z výsledků je možné odvodit, že prevalence spondylózy se u boxerů postupem času snižuje a její výskyt je závislý na pohlaví.*

*Klíčová slova: onemocnění pohybového aparátu, prevalence, závislost na pohlaví, závislost na barvě srsti*

---

\* H18224@vfu.cz

## **Úvod**

Onemocnění pohybového aparátu u psů jsou v současné době častým problémem. Postihují všechny psy bez ohledu na jejich věk. Jedním z nejčastěji postižených plemen je právě boxer, který je v současnosti oblíbeným plemenem mezi chovateli. V rámci zajištění dobrého welfare je třeba věnovat se i této problematice a snažit se snižovat výskyt těchto onemocnění. Riziko zdravotních problémů je možné alespoň částečně eliminovat správným chovatelským přístupem a pravidelnými preventivními prohlídkami u veterináře.

## **Materiál a metodika**

Výsledky rentgenologických vyšetření použité k analýze byly získány z oficiální databáze Boxerklubu České republiky. Údaje pocházejí od posuzovatele rentgenologických vyšetření pohybového aparátu boxerů – MVDr. Deckera. Na spondylózu bylo vyšetřeno 2406 jedinců. U všech jedinců nebylo známé pohlaví a barva srsti, proto nemohli být zařazeni do dalších kategorií. Skupiny tvořilo 841 psů a 1562 fen, 1048 boxerů mělo žíhanou barvu srsti a 1314 zlatou barvu. Průměrný věk vyšetřovaných jedinců byl 2 roky. Hodnoceni byli pouze ti jedinci, kteří podstoupili vyšetření kvůli uchovnění. Pro zhodnocení stupně spondylózy byla použita číselná stupnice v rozsahu 0 až 4, přičemž 0 znamená negativní, 1 – lehký, 2 – střední, 3 – těžký a 4 – velmi těžký stupeň onemocnění. Získané údaje byly rozděleny do čtyř skupin dle roku narození psů: 2000 - 2004, 2005 - 2009, 2010 - 2014 a 2015 - 2019. Dalšími kritérii byly pohlaví a barva srsti. Dle pohlaví byli jedinci rozděleni na psy a feny a dle barvy srsti na žíhané a zlaté. Dále byly všechny kategorie rozděleny na zdravé a postižené. Za zdravé byli považováni boxeři, jejichž hodnocení bylo 0 a za postižené jedinci se stupni 1 až 4. Tyto údaje byly vyhodnoceny a porovnány mezi jednotlivými skupinami zahrnující všechny kategorie společně a následně samostatně psy, feny, žíhané a zlaté jedince. Závislost na pohlaví a závislost na barvě srsti se hodnotila celkem u všech posouzených jedinců. Získané údaje byly zpracovány do kontingenčních tabulek a následně statisticky vyhodnoceny. Pro otestování dat byl použit statistický program Unistat pro Excel, verze 6.5. V tomto programu byla využita funkce na testování rozdílu mezi znaky – kontingenční tabulky 2x2. Výsledky byly odčítány z hodnoty testu Yatesove korekce (Chí - kvadrát testy). Dle získaných výsledků bylo zpracováno vyhodnocení. Výsledky jsou uvedeny ve formě pravděpodobnosti (p), kde  $p > 0,05$  znamená statisticky nevýznamný rozdíl, výsledek  $p < 0,05$  statisticky významný rozdíl a  $p < 0,01$  statisticky velmi významný rozdíl.

## **Výsledky a diskuse**

Z výsledků vyplývá, že za období let 2000 - 2019 bylo celkem více jedinců postižených než zdravých. Je zjevné, že se zhoršujícím se výsledkem klesá incidence spondylózy. Prevalence spondylózy pro celou sledovanou populaci byla 52,1 %. Nejméně byli postiženi psi, prevalence byla 46,6 %. Nejvíce byly postižené feny, u kterých byla prevalence 55,2 %. U žíhaných boxerů se spondylóza vyskytovala u 49,9 % a u boxerů se zlatou barvou srsti u 53,9 %.

V první skupině zahrnující boxery narozené v letech 2000 až 2004 bylo vyšetřených 617 jedinců. U všech kategorií v této skupině značně převládali postižení jedinci. Ve druhé skupině, do které patří boxeři narození v letech 2005 až 2009, bylo vyšetřeno 696 jedinců. U všech kategorií v této skupině také převládali postižení jedinci. Mezi postiženými a zdravými jedinci nebyl tak významný rozdíl jako v první skupině. Ve třetí skupině zahrnující roky 2010 až 2014 bylo vyšetřených 619 jedinců. V této skupině již převládali zdraví jedinci. Ve čtvrté skupině zahrnující roky 2015 až 2019 bylo společně vyšetřených 475 jedinců. Z výsledků vyplývá, že u všech kategorií v této skupině převládali zdraví jedinci. Situace je podobná jako ve třetí skupině.

Při porovnání celkových prevalencí ve skupinách bylo zjištěno, že nejvíce postižení byli boxeři z první skupiny, kteří se narodili v letech 2000 až 2004. Byl potvrzen statisticky velmi

významný rozdíl při porovnání první skupiny s ostatními. Stejně se od ostatních velmi významně lišila i druhá skupina. Nejzdravější populace chovných boxerů se vyskytuje ve čtvrté skupině, která má jen o 0,1 % nižší prevalenci než třetí skupina.

Prevalence spondylózy u boxerů dle Kranenburg et al. (2011) byla 55,1 %, co je blízké hodnotě 52,1 % zjištěné v této práci. Carnier et al. (2004) však uvádí prevalenci až 84 %. Tenhle výzkum byl uskutečňován podstatně dřív, proto je porovnatelný s výsledky z první skupiny z let 2000 - 2004, ve které byla prevalence nejvyšší. Rozdíly mohou být způsobeny i tím, že vyšetření na spondylózu u boxerů není povinné ve všech zemích a ne všichni chovní jedinci se v dané krajině, kde byl výzkum uskutečňován, i narodili. Nižší prevalence u Kranenburg et al. (2011) potvrzuje výsledek, že výskyt spondylózy u boxerů se postupem času snižuje. Zavedení povinného vyšetření na spondylózu u boxerů v Česku od roku 2000 pravděpodobně přispělo k zvýšenému zájmu chovatelů o toto onemocnění, následkem čeho byl zvýšen monitorink, vyřazování jedinců s vyšším stupněm postižení z chovu a zohledňování výsledků vyšetření při výběru budoucích rodičů. To mohlo způsobit, že prevalence v této populaci klesla. Stále však zůstává relativně vysoká, co může být zapříčiněno nedostatečnými informacemi o mechanismu dědičnosti (Radošovská and Zubrický, 2016) a jeho vzniku.

Dále byla sledována prevalence samostatně u každé kategorie. Z výsledků vyplývá, že jedinci ze všech kategorií byli nejvíce postiženi v období let 2000 - 2004. Dokazuje to statisticky velmi významný rozdíl v porovnání s ostatními skupinami. Nejvíce zdravých jedinců se vyskytovalo ve třetí a čtvrté skupině, tedy v letech 2011 - 2014 a 2015 - 2019. Celková prevalence u psů a žíhaných boxerů byla nižší než celková prevalence u všech vyšetřených boxerů v práci a u fen a zlatých boxerů byla vyšší. V porovnání s výsledkem Carnier et al. (2004) byly všechny zjištěné hodnoty nižší. U fen a zlatých boxerů byla prevalence podobná jako u Kranenburg et al. (2011), u psů a žíhaných boxerů byla nižší.

Důležitou otázkou je samotná diagnostika spondylózy. Pro spolehlivost výsledků by měl hodnocení spondylózy všech chovných jedinců uskutečňovat pouze jeden veterinář s dostatečnými znalostmi a zkušenostmi, jako je tomu v českém Boxerklubu. Kromě genetického základu má na tohle onemocnění vliv také prostředí a další faktory. Korelace s tělesnou hmotností u Latham and Losey (2019) dokazuje, že zásadní vliv na výskyt spondylózy má také nesprávná výživa a obezita. Více autorů (Morgan et al., 1989; Carnier et al., 2004; Kranenburg et al., 2011; Šiaučiūnaitė and Zorgevica-Pockeviča, 2016; Ihrke et al., 2019) prokázalo závislost výskytu spondylózy na věku psa. To značí, že pro vyšší správnost a objektivnost výsledků by bylo vhodné, aby byli psi podrobeni tomuto vyšetření ve stejném věku. V této práci však nebyli zahrnutí boxeři vyšetření kvůli zdravotnímu stavu, hodnocení byli jen mladí jedinci, kteří podstoupili vyšetření preventivně kvůli uchovnění. Vzhledem k tomu, že s věkem se toto degenerativní onemocnění zhoršuje, je možné, že pokud by byli tito jedinci vyšetřeni ve vyšším věku, jejich výsledek vyšetření by byl horší. Opakované vyšetření chovných jedinců ve vyšším věku by mohlo být přínosné, ovšem pokud by již po vyšetření nesplňovali podmínky, měli by být vyřazeni z plemenitby. Dalším řešením by mohlo být posunutí hranice chovnosti na vyšší věk, například 24 měsíců, a současně minimální věk pro povinnost vyšetření před uchovněním, ze 14 měsíců na 18 měsíců.

Při zjištění závislosti na pohlaví bylo výsledné  $p < 0,01$ , což znamená velmi významný statistický rozdíl. Z toho vyplývá, že onemocnění by mohlo být závislé na pohlaví jedince. Při porovnání zdravých a postižených jedinců žíhané a zlaté barvy srsti bylo výsledné  $p > 0,05$ , co znamená nevýznamný statistický rozdíl. Z toho se dá předpokládat, že onemocnění není závislé na barvě srsti.

Carnier et al. (2004) uvádí, že výskyt osteofytů u boxerů na některých částech páteře byl u fen statisticky významně vyšší jako u psů. Několik dalších autorů (Šiaučiūnaitė and Zorgevica-Pockeviča, 2016; Ihrke et al., 2019; Latham and Losey, 2019) rozdily ve výskytu spondylózy mezi pohlavími nepovažuje za významné a vliv pohlaví neuvádí. Tito autoři však využili

ve svých pracích několik různých plemen. U fen v této práci celkem převládali postižení jedinci na rozdíl od psů, kde převládali zdraví jedinci. Může to tedy znamenat, že závislost spondylózy na pohlaví může být významná jenom u některých plemen a boxer je jedním z nich. Mohlo by to být zapříčiněno plemennými rozdíly v distribuci genů, jako popisuje Swenson et al. (1997) u dysplazie kyčelního kloubu. Celkem však bylo vyšetřeno podstatně víc fen jako psů, co mohlo výsledky také ovlivnit. Vliv barvy srsti na výskyt spondylózy nebyl zkoumán v žádné ze studií. V této práci nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl, což znamená, že barva srsti nemá vliv na výskyt tohoto onemocnění.

### **Závěr**

Z výsledků práce vyplývá, že spondylóza je u boxerů častým problémem. Nejvyšší prevalence byla u chovných boxerů v letech 2000 - 2004, postupem času se snižuje. Je možné, že je to důsledkem zavedení povinného vyšetření jedinců před uchovněním a jejich následnou selekcí. Dále z práce vyplývá, že výskyt spondylózy u boxerů může být závislý na pohlaví. Výsledky však mohou být ovlivněny převahou počtu vyšetřených fen nad psy. Tyto závěry odpovídají pouze jedincům, kteří vyšetření podstoupili jako podmínku uchovnění. Není tedy možné vyvodit spolehlivé závěry pro celou populaci boxerů v České republice. Přesto je vyšetřování potenciálních budoucích rodičů klíčové, kvůli zlepšení zdraví a welfare budoucích štěňat. Fakt, že v minulosti byl výskyt spondylózy u boxerů vyšší, svědčí o dobré chovatelské činnosti.

### **Literatura**

- Carnier, P., Gallo, L., Stiraro, E., Piccinini, P., Bittante, G. 2004. Prevalence of spondylosis deformans and estimates of genetic parameters for the degree of osteophytes development in Italian Boxer dogs. *Journal of Animal Science* 82: 85-92.
- Ihrke, A., Riviera, P., Loguidice, R., Guiffrida, M., Neforos, K. 2019. Prevalence of spondylosis deformans in tailed versus tail-docked rottweilers. *Journal of the American Animal Hospital Association* 55: 301-305.
- Kranenburg, H.J.C., Voorhout, G., Grinwis, G.C.M., Hazewinkel, H.A.W., Meij, B.P. 2011. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) and spondylosis deformans in purebred dogs: a retrospectiveradiographic study. *Veterinary Journal* 190: 84-90.
- Latham, K.J., Losey, R.J. 2019. Spondylosis deformans as an indicator of transport activities in archeological dogs: A systematic evaluation of current methods for assessing archeological specimens. *PlosOne* 14: e0214575.
- Morgan, J.P., Hansson, K., Miyabayashi, T. 1989. Spondylosis deformans in the female beagle dog: A radiographic study. *Journal of Small Animal Practice* 30: 441-489.
- Radošovská, L., Zubrický, P. 2016. Spondylóza. [online]. Nitra: Veterinárna poliklinika Althea. január 2016. [vid.3. 9. 2021]. Dostupné z: <https://www.skchr.sk/index.php/kontakty-skchr/163-o-plemene-rr/zdravie-a-genetika/764-rhodesian-ridgeback-spondyloza>
- Swenson, L., Audell, L., Hedhammar, A. 1997. Prevalence and inheritance of and selection for hip dysplasia in seven breeds of dogs in Sweden and benefit: Cost analysis of a screening and control program. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 210: 207-214.
- Šiaučiūnaitė, A., Zorgevica-Pockeviča, L. 2016. Incidence of lumbar spondylosis deformans in dogs. [online]. In: 11th International Scientific Conference Students on their way to science: Collection of Abstracts. Latvia: University of Agriculture [online]. [vid. 10.10.2020]. Dostupné z: <https://www.lsmu.lt/cris/handle/20.500.12512/95307>

## ANALÝZA CHOVATELŮ VĚTŠÍHO POČTU FEN V ČR ANALYSIS OF MULTIPLE FEMALE DOG OWNERS IN THE CZECH REPUBLIC

Sabina Sladká, 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

*As of March 17, 2020, a total of 2,853 owners of three or more female dogs were registered. Of these, 2,040 (72%) were breeders who have a dog kennel registered with the ČMKU (FCI), in most cases (84%) they breed only one dog breed. 915 (32%) owners out of 2,853 registered owners of three or more female dogs were authorized to run a trade in the field of dog breeding. Overall, the list of owners of three or more female dogs included a relatively small number of breeders not registered elsewhere (without a registered dog kennel and without a trade license), i.e. those who are not controlled within kennel clubs or trade business authorities, and could therefore potentially be operating puppy mills.*

*Key words: dog breeding, registration, puppy mills*

### Souhrn

*Ke dni 17. 3. 2020 bylo evidováno celkem 2 853 chovatelů tří a více fen. Z toho 2 040 (72 %) byli chovatelé, kteří mají registrovanou chovatelskou stanici pro chov psů s PP v rámci ČMKU (FCI), ve většině případů (84 %) chovali pouze jedno plemeno. Oprávnění provozovat živnost v oblasti chovu psů mělo 915 (32 %) chovatelů z 2 853 evidovaných chovatelů tří a více fen. Celkově je v seznamu chovatelů tří a víc fen poměrně malé množství chovatelů neevidovaných jinde (bez registrované chovatelské stanice a bez živnostenského listu), tedy těch, kteří nejsou kontrolováni při chovu chovatelskými kluby či v rámci živnostenského podnikání, a mohlo by se tedy potenciálně jednat o množírny.*

*Klíčová slova: chov psů, evidence, množírny*

### Úvod

Dle současné právní úpravy je chovatel, který chová 3 a více psů samičího pohlaví starších 12 měsíců, povinen tuto skutečnost písemně nebo prostřednictvím informačního systému Státní veterinární správy oznámit krajské veterinární správě Státní veterinární správy nebo Městské veterinární správě v Praze Státní veterinární správy nejpozději do 7 dnů ode dne, kdy počet chovaných psů samičího pohlaví starších 12 měsíců dosáhl 3 a více chovaných zvířat; v oznámení chovatel uvede počet chovaných zvířat a místo jejich chovu. Uvedený chovatel je dále povinen oznámit krajské veterinární správě písemně nebo prostřednictvím informačního systému Státní veterinární správy snížení počtu jím chovaných psů samičího pohlaví starších 12 měsíců pod 3, a to nejpozději do 7 dnů ode dne, kdy tato skutečnost nastala. Žije-li více chovatelů ve společné domácnosti, ve které chovají 3 a více psů samičího pohlaví starších 12 měsíců, má oznamovací povinnost pouze jeden z nich. Oznamovací povinnost se nevztahuje na

- a) útulek pro zvířata,
- b) hotel nebo penzion pro zvířata,
- c) osobu, jejíž oznamovací povinnost upravuje zvláštní právní předpis,
- d) ozbrojené síly, bezpečnostní sbory, Vojenskou policii nebo obecní policii, nebo

---

\* voslarovae@vfu.cz



e) chovatele vodících nebo asistenčních psů podle zvláštních právních předpisů (zákon č. 166/1999 Sb., ve znění pozdějších předpisů).

Za nenahlášení chovu hrozí chovateli sankce. Cílem této úpravy je, aby se orgány veterinární správy dozvěděly o tom, že chovatel chová větší množství psů na daném místě. Veterinární zákon ukládá povinnost nahlásit počet zvířat a místo chovu. Úřední veterinární lékaři pak mohou pravidelně prověřovat, zda v chovu nedochází například k týrání zvířat (Státní veterinární správa, 2020).

Ústřední veterinární správa vede, aktualizuje a zveřejňuje na internetových stránkách Státní veterinární správy seznamy chovatelů, kteří chovají 3 a více psů samičího pohlaví starších 12 měsíců (zákon č. 166/1999 Sb., ve znění pozdějších předpisů). Zveřejněná informace o registraci chovu obsahuje pouze jméno a příjmení chovatele, obec a kraj.

Cílem práce bylo na základě analýzy veřejného seznamu chovatelů tří a více fen z hlediska místa chovu v ČR, podílu chovatelů s oprávněním provozovat živnost v oblasti chovu psů (komerční chov psů), podílu chovatelů s registrovanou chovatelskou stanicí v rámci Českomoravské kynologické unie (chov psů s průkazem původu) a podílu chovatelů inzerujících prodej psů bez průkazu původu a kříženců posoudit, kterou skupinu chovatelů tento registr zachycuje.

### **Materiál a metodika**

Pro analýzu byly použity údaje získané z veřejného seznamu chovatelů tří a více fen starších 12 měsíců na webových stránkách Státní veterinární správy platné ke dni 17. 3. 2020.

Podle jmen chovatelů bylo dohledáno, kteří z uvedených chovatelů mají registrovanou chovatelskou stanicí v rámci Českomoravské kynologické unie (ČMKU/FCI) a jakého plemene. Dále byli ve veřejně přístupném Živnostenském rejstříku dle jména a města dohledáni chovatelé s oprávněním provozovat živnost v oblasti chovu psů. Pomocí vyhledávače na inzertních serverech bylo také vyhledáváno, zda některý z evidovaných chovatelů inzeruje prodej psů. Pokud ano, bylo zaznamenáno, zda se jednalo o inzerci psů s průkazem původu (s PP) či bez průkazu původu (bez PP).

Vzniklý seznam chovatelů byl dále ještě rozdělen podle krajů a podle velikosti obcí. Dle počtu obyvatel byla místa chovu rozdělena do následujících skupin: velmi malé obce do 500 obyvatel, malé obce od 501 do 1 000 obyvatel, velké obce od 1 001 do 5 000 obyvatel, malá města od 5 000 do 10 000 obyvatel, středně velká města od 10 001 do 50 000, velká města od 50 001 obyvatel a více.

Porovnání četností mezi jednotlivými sledovanými kategoriemi chovatelů bylo provedeno pomocí Chí-kvadrát testu v rámci analýzy kontingenčních tabulek  $k \times m$  a  $2 \times 2$ .

### **Výsledky a diskuze**

Zákonnou povinnost hlášení chovu tří a více fen splnilo k datu 17. 3. 2020 celkem 2 853 chovatelů. Nejvíce chovatelů tří a více fen bylo registrováno ve Středočeském kraji (685; 24 %), což je zároveň největší a nejlidnatější kraj v ČR. Naopak nejméně chovatelů se nacházelo v nejmenším kraji Karlovarském (54; 2 %). Z hlediska velikosti obce místa chovu psů bylo nejvíce chovatelů evidováno ve středně velkých obcích (915; 32 %), naopak nejméně chovatelů bylo evidováno ve velkých městech (226; 8 %), což může souviset s prostorovými nároky na chov většího počtu psů i přednostním umístěním takových chovů mimo hustě obydlenou zástavbu, kde tolik nevádí štěkot psů. Odlehlá místa jsou preferována i v případě množení (Schumaker et al., 2012; Smith, 2015).

Z celkového počtu 2 853 evidovaných chovatelů se v případě 2 040 (72 %) chovatelů jednalo o chovatele, kteří mají registrovanou chovatelskou stanicí pro chov psů s PP v rámci ČMKU. Při důsledné činnosti chovatelských klubů jsou tyto chovatelé pod pravidelnou kontrolou ze strany klubu, existuje dobrý přehled o podmínkách chovu a odchovávaných štěňatech. Nicméně v minulosti se stalo, že i u takových chovatelů byly zjištěny problémy až na úrovni

porušení zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. Lze předpokládat, že se však jedná spíše o ojedinělé případy.

Při rozdělení dle skupin FCI byli nejčastěji evidováni chovatelé plemen ovčáckých, pasteveckých a honáckých (569; 23 %), dále plemen společenských (443; 18 %), pinčů, kníračů, plemen molossoidních a švýcarských salašnických psů (373; 15 %) a teriérů (281; 11 %). Chovatelé ostatní skupin plemen tvořili do 8 %, nejméně zastoupení byli chovatelé neuznaných plemen (26; 1 %). Většina chovatelských stanic se zaměřuje pouze na jedno plemeno (1 722; 84 %), méně často je chováno více plemen současně (318; 16 %). V případě chovu více plemen převládá chov dvou plemen (240; 76 %), chov tří plemen (56; 18 %), chov čtyř plemen (20; 6 %) či více plemen (1x chov 5 plemen, 1x chov 8 plemen) byl méně častý. U chovatelů většího počtu plemen lze předpokládat, že počet chovaných jedinců výrazně překračuje počet tří. Velký počet psů má zvýšené nároky na chovatelské podmínky, prostor i péči včetně finančních nákladů, zejména v takových chovech může hrozit zhoršení stavu v případě zdravotní či finanční indispozice chovatele či přecenění svých možností při neuváženém navyšování počtu chovaných psů.

Oprávnění provozovat živnost v oblasti chovu psů mělo 915 (32 %) chovatelů z 2 853 evidovaných chovatelů tří a více fen. Vzhledem k tomu, že registrovanou chovatelskou stanicí mělo podstatně více chovatelů, je otázka, zda, pokud tito chovatelé odchovávají pravidelně štěňata za účelem prodeje, plní také daňové povinnosti.

Při průzkumu inzertních portálů se podařilo dohledat pouze minimum inzerátů, které by se daly spojit s evidovanými chovateli tří a více fen. Z toho 49 chovatelů inzerovalo prodej psů bez PP a 40 chovatelů inzerovalo prodej psů s PP. Z těchto zjištění však nelze vyvozovat žádné závěry, jelikož prodejci často neuvádějí v inzerátech své jméno a nelze tedy předpokládat, že se jedná o reprezentativní výsledek.

## **Závěr**

Z výsledků vyplývá, že ohlašovací povinnost neplní pouze chovatelé psů s PP s chovatelskou stanicí, nebo chovatelé, kteří chovají psy na základě živnostenského oprávnění, i když ti se tu vyskytují v daleko větší míře, než chovatelé nikde jinde neevidovaní (chovatelé bez registrované chovatelské stanice a bez živnostenského oprávnění). Na základě ohlašovací povinnosti tedy lze pravděpodobně zachytit výskyt některých komerčních chovů, které nejsou evidovány jinde, ale není jisté, zda se může jednat o množírny, protože jen u velmi malého počtu evidovaných chovatelů byla zjištěna také inzerce prodeje psů, ať již s PP nebo bez PP. Celkově je v seznamu chovatelů tří a víc fen poměrně malé množství chovatelů neevidovaných jinde (bez registrované chovatelské stanice a bez živnostenského listu), tedy těch, kteří nejsou kontrolováni při chovu chovatelskými kluby či v rámci živnostenského podnikání, a mohlo by se tedy potenciálně jednat o množírny.

## **Literatura**

Schumaker, B.A., Miller, M.M., Grosdidier, P., Cavender, J.L., Montgomery, D.L., Cornish, T.E., Farr, R.M., Driscoll, M., Maness, L.J., Gray, T., Petersen, D., Brown, W.L., Logan, J., O'Toole, D. 2012. Canine distemper outbreak in pet store puppies linked to a high-volume dog breeder. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 24: 1094-1098.

Smith, S. 2015. Továrna na štěňata: aneb Šmejdí v psím světě. Knižní klub. Praha.

Státní veterinární správa. 2020. Oznamovací povinnost chovatelů tří a více fen starších jednoho roku [online]. [vid. 23. 8. 2013]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/oznamovaci-povinnost-chovatelu-tri-a-vice-fen-starsich-jednoho-roku/>

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. 16. 6. 2021].

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 16. 6. 2021].

## **STANOVENÍ DOBY VYLUČOVÁNÍ PARVOVIRU V TRUSU PSŮ PO VAKCINACI POMOCÍ PCR**

### **DETERMINATION PERIOD OF PARVOVIRUS SHEDDING IN FAECES AFTER VACCINATION BY PCR**

**Veronika Pokorná<sup>1</sup>, Jarmila Konvalinová<sup>1\*</sup>, Dobromila Molinková<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ústav ochrany zvířat a welfare a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, <sup>2</sup> Ústav infekčních chorob a mikrobiologie, Fakulta veterinárního lékařství, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

<sup>1</sup> Department of Animal Protection and Welfare Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic,

<sup>2</sup> Department of Infectious Diseases and Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

#### *Summary*

*The aim of this study was to detect canine parvovirus in the faeces during the first 14 days after vaccination with three various types of vaccines by quantitative real time PCR. Parvovirus was detected in 39,5 % of all examined samples (Biocan DHPPi 35 %, Nobivac DHPPi 37,1 %, Versican plus DHPPi 45,7 %). Based on statistical analysis, it was processed that the amount of excreted virus in the faeces decreases in the period of 14 days after vaccination. Statistical analysis showed that dogs vaccinated with Versican plus DHPPi secreted more amount of virus than dogs vaccinated with Biocan DHPPi or Nobivac DHPPi. Based on statistical analysis, it was found that virus is more excreted in dogs after primary vaccination compared to regular vaccinated dogs. Statistical analysis showed that sex, age and weight of the dogs did not affect on the amount of excreted virus the faeces. Samples that showed the highest amount of secreted virus were examined by the EliTest PARVO and SNAP Test Parvo rapid assays. All examined samples in this way were negative, they did not detect the vaccine virus.*

*Key words: quantitative real time PCR, vaccine, SNAP test*

#### *Souhrn*

*Tato práce byla zaměřena na detekci psího parvoviru v trusu po dobu 14 dní po vakcinaci třemi různými druhy vakcín pomocí metody kvantitativní real time PCR. Parvovirus byl detekován u 39,5 % všech vyšetřených vzorků trusu (Biocan DHPPi 35 %, Nobivac DHPPi 37,1 %, Versican plus DHPPi 45,7 %). Na základě statistické analýzy bylo prokázáno, že během 14 dní po vakcinaci množství vylučovaného viru v trusu v čase klesá. Statistická analýza prokázala, že psi vakcinovaní vakcínou Versican plus DHPPi vylučují vyšší množství viru než psi vakcinovaní vakcínami Biocan DHPPi a Nobivac DHPPi. Výsledky statistické analýzy prokázaly, že virus je více vylučován u primovakcinovaných psů než u psů pravidelně vakcinovaných. Statistická analýza ukázala, že pohlaví, věk a hmotnost psa nemají vliv na množství vylučovaného viru. Vzorky, které vykazovaly nejvyšší množství vylučovaného viru byly vyšetřeny pomocí rychlých testů EliTest PARVO a SNAP Test Parvo. Všechny takto vyšetřené vzorky byly negativní, nedetekovaly vakcinační virus.*

*Klíčová slova: kvantitativní real time PCR, vakcína, SNAP test*

---

\* konvalinovaj@vfu.cz

## Úvod

Parvoviróza je velmi vážné onemocnění psů. Původcem onemocnění je parvovirus z čeledi *Parvoviridae*, podčeledi *Parvovirinae*, rodu *Protoparvovirus* a spolu s kočičím parvovirem a dalšími parvoviry masožravců patří k druhu *Carnivore protoparvovirus 1* (Barrs, 2019). CPV-2 se poprvé objevil v 70. letech 20. století a krátce poté způsobil globální pandemii (Hoelzer a Parrish, 2010; Decaro et al., 2012a). Na počátku 80. let 20. století se vyvinuly z CPV-2 dvě varianty a to CPV-2a a CPV-2b. V roce 2000 se v Itálii poprvé objevila varianta CPV-2c, odkud se rozšířila do celého světa, s výjimkou Austrálie. Nyní se parvovirus CPV-2 vyskytuje celosvětově ve všech variantách (Mylonakis et al., 2016).

Parvoviróza způsobuje akutně probíhající onemocnění s vysokou morbiditou u všech věkových kategorií zvířat, ale především postihuje štěňata do věku 6 měsíců (Goddard a Leisewitz, 2010; Kalli et al., 2010; Mylonakis et al., 2016). Projevuje se příznaky typickými pro postižení gastrointestinálního systému, u dospělých jedinců může probíhat i subklinicky (Houston et al., 1996; Goddard a Leisewitz, 2010; Kalli et al., 2010; Mylonakis et al., 2016). Současné vakcíny obsahují psí parvovirus CPV-2 nebo CPV-2b. Oba tyto kmeny jsou schopné způsobit virémii a replikovat se ve střevní sliznici, i když v nižších titrech než polní kmeny, a jsou vylučovány trusem očkovaných psů (Decaro et al., 2014; Friesl et al., 2017). To může vést k diagnostickému dilematu, pokud se u štěňat, kterým byla nedávno podána vakcína proti CPV vyskytují klinické příznaky akutní gastroenteritidy (Decaro et al., 2007). V praxi se k diagnostice většinou používají rychlotesty, které jsou schopny detekovat antigen v trusu během 10 minut.

Cílem práce bylo zjistit, jak se vyvíjí vylučování viru po dobu 14 dní po vakcinaci u tří druhů vakcín. Zda má na množství vylučovaného viru vliv pohlaví, věk a hmotnost. Jestli se liší množství vylučovaného viru u primovakcinovaných a pravidelně vakcinovaných psů, a zda rychlé testy mohou poskytnout falešně pozitivní výsledky při diagnostice parvovirózy.

## Materiál a metodika

Vzorky trusu psů byly sbírány v letech 2019 až 2021 od chovatelů z celé České republiky. Majitelé sbírali trus každý den 14 dní po vakcinaci. Vzorky byly následně uchovány při - 20 °C až do vyšetření. Celkem byly získány vzorky od 30 psů, 10 bylo vakcinováno vakcínou Biocan DHPPi, 10 vakcínou Nobivac DHPPi nebo vakcínou Versican plus DHPPi.

Do studie byli zahrnuti psi různých plemen, věku, hmotnosti a pohlaví. Nejčastějším plemenem byl německý ovčák a jorkšírský teriér. Jednalo se o 9 fen a 21 psů. Věk se pohyboval od 2 měsíců do 13 let. Psi byli rozděleni do tří skupin podle váhy (do 5 kilogramů, od 5 do 25 kg, nad 25 kilogramů), 7 psů bylo primovakcinovaných.

Pro izolaci DNA z trusu psů byl využit izolační kit NucleoSpin DNA Stool (Machery-Nagel, Německo) dle návodu výrobce.

Pro detekci parvoviru v trusu psů byla využita metoda kvantitativní real time PCR. Primery pro amplifikaci specifického úseku genomu CPV metodou qPCR byly vyrobeny na základě již publikovaných primerů (Decaro et al., 2014). Použité oligonukleotidy byly označeny jako CPV-For 5'-AAACAGGAATTAATACTATACTAATATATTTA-3' a CPV-Rev 5'-AAATTTGACCATTTGGATAAACT-3' (Generi – Biotech, Česká republika), sonda CPV Pb#P (BHQ1 – FAM) 5'-TGGTCCTTTAACTGCATTAATAATGTACC-3' (Generi – Biotech, Česká republika). Vzorky byly vloženy do termocycleru Light Cycler 480 II (Roche, Švýcarsko), kde byla provedena kvantitativní real time PCR v těchto krocích: aktivace polymerázy při 95 °C po dobu 3 minut v jednom cyklu a 40 cyklů sestávajících se z denaturace při 95 °C po dobu 5 sekund, nasednutí primerů při 65 °C po dobu 30 sekund a prodloužení řetězce při 65 °C po dobu 30 sekund. Fluorescence emitována vzorky byla sledována při vlnové délce 465 – 510 nm. Jako pozitivní vzorky byly označeny ty, jejichž intenzita fluorescence začala stoupat před pozitivní kontrolou, nebo nejpozději 6. cyklus po pozitivní kontrole. Jako dubiozní vzorky byly označeny ty, jejichž intenzita fluorescence

začala stoupat 7. – 8. cyklus po pozitivní kontrole a jako negativní vzorky byly označeny ty, jejichž intenzita fluorescence začala stoupat 9. cyklus a později.

Pro kvalitativní detekci antigenu psího parvoviru v trusu byl využit rychlý test EliTest PARVO (ELISABETH PHARMACON, spol. s.r.o., Česká republika) a SNAP test Parvo (IDDEX Laboratories, Inc., USA) dle návodu výrobce.

#### **Vakcína Biocan DHPPi**

Vakcína obsahuje Parvovirus enteritidis canis (CPV)  $10^{4,5} - 10^{5,5}$  TCID<sub>50</sub>.

#### **Vakcína Nobivac DHPPi**

Vakcína obsahuje Parvovirus enteritidis canis (CPV, intervét 154)  $10^7 - 10^{8,4}$  TCID<sub>50</sub>.

#### **Vakcína Versican plus DHPPi**

Vakcína obsahuje Parvovirus canis typ 2b, kmen CPV-2b-Bio 12/B minimálně  $10^{4,3}$  TCID<sub>50</sub>, maximálně  $10^{6,6}$  TCID<sub>50</sub>.

Ke statistickému vyhodnocení dat byla využita regresní analýza s použitím nelineární metody nejmenších čtverců, jejíž výpočet byl proveden ve statistickém softwaru STATA.

### **Výsledky a diskuze**

Parvovirus v trusu psů byl detekován u 39,5 % (79/200) vyšetřených vzorků. U psů vakcinovaných vakcínou Biocan DHPPi, byl virus nalezen u 35 % (21/60) vyšetřených vzorků (Tabulka č. 1). U psů, kteří byli vakcinováni vakcínou Nobivac DHPPi, byl parvovirus v trusu detekován u 37,1 % (26/70) vyšetřených vzorků (Tabulka č. 2), v případě vakcinace psů vakcínou Versican plus DHPPi byl virus zjištěn u 45,7 (32/70) vyšetřených vzorků (Tabulka č. 3).

U všech psů byl vyšetřen vzorek trusu 1., 3., 7., 10., 12. a 14. den po vakcinaci. Nejvyšší četnost pozitivity byla 3. den po vakcinaci (tabulka č. 1-3) Parvovirus vylučovalo 29 (96 %) psů. Pouze jeden pes (Nobivac DHPPi) nevylučoval virus žádný den.

Z výše testovaných 3 druhů vakcín bylo největší množství pozitivních vzorků od psů, kteří byli vakcinováni vakcínou Versican plus DHPPi, naopak nejmenší množství pozitivních vzorků bylo od psů, kteří byli vakcinováni vakcínou Nobivac DHPPi.

Pomocí EliTestu PARVO bylo vyšetřeno 5 vzorků trusu, které vykazovaly nejvyšší detekované množství viru. Od vakcíny Biocan DHPPi byly vyšetřeny 2 vzorky, od vakcíny Nobivac DHPPi 1 vzorek, od vakcíny Versican plus DHPPi 2 vzorky. Všechny vyšetřené vzorky byly negativní. Pomocí SNAP testu Parvo bylo vyšetřeno 10 vzorků trusu s nevyšším detekovaným množstvím viru. Od vakcíny Biocan DHPPi byly vyšetřeny 3 vzorky, od vakcíny Nobivac DHPPi 3 vzorky a od vakcíny Versican plus DHPPi 4 vzorky. Všechny vyšetřené vzorky byly negativní.

Statistické zpracování výsledků prokázalo, že množství vylučovaného viru se v čase od vakcinace snižuje. Tento výsledek je statisticky významný na 5 % hladině.

Psi vakcinovaní vakcínou Versican plus DHPPi vylučovali větší množství viru než psi, kteří byli vakcinovaní vakcínou Biocan DHPPi nebo Nobivac DHPPi. Psi vakcinovaní vakcínou Biocan DHPPi vylučovali větší množství viru než psi vakcinovaní vakcínou Nobivac DHPPi. Nebyla prokázána statistická významnost v množství vylučovaného viru mezi psy, kteří byli vakcinovaní vakcínou Nobivac DHPPi a Biocan DHPPi. Byla prokázána statistická významnost v množství vylučovaného viru mezi vakcínou Versican plus DHPPi a vakcínami Biocan DHPPi a Nobivac DHPPi. Tento výsledek je statisticky významný na 3 % hladině.

Bylo porovnáváno množství vylučovaného viru v trusu u primovakcinovaných a pravidelně vakcinovaných psů. Bylo zjištěno, že primovakcinovaní psi, bez ohledu na to, zda dostali 1. nebo 2. dávku vakcíny vylučují vyšší množství viru v trusu než psi pravidelně vakcinovaní. Tento výsledek je statisticky významný na 1 % hladině.

Byl pozorován vliv hmotnosti psů na množství vylučovaného viru v trusu. Na základě statistické analýzy nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi hmotností psa a množstvím vylučovaného viru v trusu.

Byl pozorován vliv věku na množství vylučovaného viru v trusu. Na základě statistické analýzy nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi věkem psa a množstvím vylučovaného viru v trusu.

Byl pozorován vliv pohlaví na množství vylučovaného viru v trusu. Na základě statistické analýzy nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi pohlavím psa a množstvím vylučovaného viru v trusu.

**Tabulka č. 1.** Výsledky vyšetření - vakcína Biocan DHPPI

Pes	B1	B2	B3*	B4	B5	B6	B7	B8	B9*	B10*
<b>Den</b>	<b>Přítomnost parvoviru v trusu</b>									
1	P (2)	N	P (3)	N	N	N	N	N	P (4)	P (5)
3	N	D (7)	P (1)	D (7)	N	P (6)	P (5)	P (6)	P (6)	P (6)
7	P (6)	D (7)	P (6)	N	N	P (4)	N	N	N	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
12	N	P (3)	N	P (5)	N	N	N	N	P (2)	D (7)
14	N	N	N	P (4)	P (6)	P (6)	P (6)	P (4)	N	N

P = pozitivní, D = dubiózní, N = negativní; () = cyklus po pozitivní kontrole,\* = primovakcinace

**Tabulka č. 2.** Výsledky vyšetření - Vakcína Nobivac DHPPI

Pes	N1	N2	N3	N4*	N5	B6	N7	N8*	N9*	N10
<b>Den</b>	<b>Přítomnost parvoviru v trusu</b>									
1	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3	N	P (4)	D (7)	D (7)	P (6)	P (6)	P (6)	P (2)	P (3)	P (6)
6	N	N	N	P (3)	P (3)	P (3)	P (6)	P (-8)	N	P (0)
7	N	N	D (7)	D (7)	N	N	N	P (1)	N	N
10	N	P (5)	N	P (-3)	N	N	N	P (6)	N	N
12	N	P (5)	N	P (6)	N	P (5)	P (6)	N	N	N
14	N	N	P (6)	N	P (6)	N	P (6)	N	P (5)	P (5)

P = pozitivní, D = dubiózní, N = negativní; () = cyklus po pozitivní kontrole,\* = primovakcinace

**Tabulka č. 3:** Výsledky vyšetření - Vakcína Versican plus DHPPI

Pes	V1	V2	V3	V4	V5	V6*	V7	V8	V9	V10
<b>Den</b>	<b>Přítomnost parvoviru v trusu</b>									
1	N	N	N	P (3)	P (0)	N	N	N	N	N
3	P (6)	N	P (6)	P (5)	P (4)	P (6)	D (7)	P (6)	P (5)	P (5)
5	P (4)	P (5)	P (5)	P (4)	P (2)	P (1)	N	P (-6)	N	P (-1)
7	P (5)	D (7)	N	N	N	N	D (7)	N	N	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
12	P (3)	P (2)	P (6)	P (4)	P (3)	P (5)	P (4)	N	N	P (5)
14	N	P (5)	P (4)	N	N	P (6)	N	P (6)	N	P (6)

P = pozitivní, D = dubiózní, N = negativní; () = cyklus po pozitivní kontrole,\* = primovakcinace

Naše práce byla zaměřena na detekci psího parvoviru v trusu psů po vakcinaci 3 různými druhy vakcín, pomocí metody kvantitativní real time PCR. Zjistili jsme, že parvovirus byl v trusu přítomen u 39,5 % vzorků. Bylo zjištěno, že ze třech vybraných vakcín byl virus v největším množství vylučován trusem psů, vakcinovaných vakcínou Versican plus DHPPi.

Pomocí statistické analýzy bylo prokázáno, že během 14 dní po vakcinaci množství vylučovaného viru v trusu klesá. Statisticky významný rozdíl byl prokázán v množství vylučovaného viru u primovakcinovaných psů na rozdíl od psů, kteří byli pravidelně přeočkovávaní po jednom roce věku. U primovakcinovaných bylo toto množství vyšší.

V práci Decaro et al. (2014) byl detekován psí parvovirus v trusu po vakcinaci pomocí real time PCR. Bylo zjištěno, že množství vylučovaného viru v čase klesá. Vyšetřeno bylo 16 vzorků trusu mezi 3. a 7. dnem po očkování. Virus byl detekován celkem u 68,8 % psů. Ve studii Freisl et al. (2017) byly odebrány vzorky trusu od 100 psů (0 - před vakcinací, 3, 7, 14, 21 a 28 den po vakcinaci). Vzorky byly vyšetřeny metodou kvantitativní real time PCR. Postvakcinační virus byl nalezen u 23 % psů. V naší práci byl virus detekován u 96 % psů.

Ve studii Decaro et al. (2007) byl otestován pouze 1 vzorek od každého psa mezi 3. a 7. dnem, zatímco v naší práci byly zkoumány vzorky od všech psů 1., 3., 7., 10., 12. a 14. den. Dle výsledků naší práce psi nevylučují virus každý den. Vyšší záchyt v naší práci může být tedy ovlivněn faktem, že Decaro et al. (2007) od každého psa vyšetřil pouze jeden vzorek, zatímco v naší práci bylo vyšetřeno minimálně 6 vzorků trusu od každého psa.

V práci Decaro et al. (2014) byly použity dvě atenuované vakcíny. Jedna vakcína obsahovala vakcinační kmen CPV-2b a druhá CPV-2. Někteří psi imunizovaní kmenem CPV-2 vylučovali virus až 21 dní a psi vakcinovaní kmenem CPV-2b vylučovali virus až 24 dní. Friesl et al. (2017) detekoval vakcinační virus u některých psů vakcinovaných atenuovanou vakcínou s vakcinačním kmenem CPV-2 až 28 dní po vakcinaci. V naší práci bylo detekováno postvakcinační vylučování viru u třech vakcín, které obsahovaly atenuovaného původce. Vakcíny Biocan DHPPi a Nobivac DHPPi obsahovaly vakcinační kmen CPV-2 a vakcína Versican plus DHPPi obsahovala vakcinační kmen CPV-2b. Vakcinační virus byl v případě všech třech vakcín vylučován až 14 dní. Vzorky z dalších dní nebyly k dispozici. Ve studii Friesl et al. (2017) 21. den vylučovalo virus nejvíce psů (11 %). Dalšími dny, kdy virus vylučovalo větší množství psů (7 %), byl 3. a 14. den. V naší práci jsme prokázali, že virus vylučovalo nejvíce psů v průměru 3. den po vakcinaci, kdy virus vylučovalo 70 % psů. Ve 12. a 14. dni jsme zjistili, že virus vylučovalo ještě 50 % psů U vakcíny Biocan DHPPi vylučovalo virus 3. den 60 % psů. U vakcíny Nobivac DHPPi vylučovalo virus 3. den 70 % psů. U vakcíny Versican plus DHPPi vylučovalo virus 80 % psů. Přesto, že v naší práci vylučovalo virus nejvíce psů 3. den u všech vakcín, tak množství vylučovaného viru bylo nejvíce 12. den u psů vakcinovaných vakcínou Biocan DHPPi a 7. den u psů vakcinovaných vakcínou Nobivac DHPPi. Tyto vakcíny obsahovaly kmen CPV-2. Nejvyšší množství vylučovaného viru u psů vakcinovaných vakcínou Versican plus DHPPi bylo 1. den po vakcinaci. Tato vakcína obsahovala kmen CPV-2b. Decaro et al. (2014) detekoval nejvyšší množství 7. den u psů vakcinovaných vakcínou s kmenem CPV-2 a 10. den u psů vakcinovaných vakcínou s kmenem CPV-2b. Friesl et al. (2017) detekovali nejvyšší množství parvoviru v trusu 3. den po vakcinaci. Pokud budou porovnány vakcíny obsahující kmen CPV-2, tak ve studii Friesl et al. (2017) bylo nejvyšší množství viru detekováno 3. den. Ve studii Decaro et al. (2014) bylo nejvyšší množství viru detekováno 10. den a v naší studii bylo nejvyšší množství viru detekováno 7. den v případě vakcíny Nobivac DHPPi a 12. den u vakcíny Biocan DHPPi. Pokud budou porovnány vakcíny obsahující kmen CPV-2b, tak ve studii Decaro et al. (2014) bylo nejvyšší množství viru detekováno 7. den, zatímco v naší studii bylo nejvyšší množství viru detekováno 1. den (Versican plus DHPPi), Decaro et al. (2014) vyšetřoval vzorky až od 3. dne.

Ve studii Decaro et al. (2014) bylo zjišťováno i množství protilátek a bylo zjištěno, že u psů vakcinovaných vakcínou obsahující kmen CPV-2b začaly protilátky stoupat již 7. den

a zároveň bylo zjištěno, že 7. den došlo k výraznému poklesu vylučování množství viru trusem. V naší práci bylo zjištěno, že 7. den vylučovalo virus pouze 5 psů, a z toho pouze 1, který byl vakcinovaný vakcínou obsahující kmen CPV-2b a pouze v malém množství. Je otázkou, zda titry protilátek mohou ovlivnit množství vylučovaného viru v trusu po vakcinaci. K tomu, aby se prokázalo, že titry protilátek ovlivňují množství vylučovaného viru trusem je potřeba další studie.

Vzhledem k tomu, že v klinické praxi se k diagnostice používají rychlé testy, byly vzorky trusu s nejvyšším množstvím vylučovaného viru vyšetřeny rychlými testy EliTest PARVO a SNAP Test Parvo. Pomocí EliTest PARVO bylo vyšetřeno 5 vzorků trusu na přítomnost antigenu psího parvoviru. Všechny vzorky byly negativní, což potvrzuje prohlášení výrobce ELISABETH FARMACON, spol. s.r.o., který tvrdí, že EliTest PARVO nedetekuje vakcinační virus. Pomocí SNAP Testu Parvo bylo vyšetřeno 10 vzorků trusu na přítomnost antigenu psího parvoviru. I zde byly všechny testy negativní. Tyto výsledky se shodují s prohlášením výrobce IDEXX Laboratories, Inc., který na základě své studie, testoval 64 psů plemene bigl ve dnech 0, 2, 4, 5, 6 a 7 po vakcinaci vakcínou obsahující kmen CPV-2 a nezaznamenal žádnou pozitivitu.

Příbalový leták vakcíny Nobivac DHPPi uvádí, že vakcinační kmen CPV může být vylučován až 8 dní po vakcinaci. V naší studii, kde bylo potvrzeno, že virus byl vylučován i 14. den po vakcinaci. Naše výsledky potvrzuje i studie Decaro et al., (2014), který pro testování také využil vakcínu značky Nobivac a prokázal, že k vylučování viru docházelo u některých psů až 21. den.

Obdobně je tomu u vakcíny Versican plus DHPPi, kde je v příbalovém letáku uvedeno, že vakcinační kmen CPV-2b může být po vakcinaci vylučován vakcinovanými zvířaty až po dobu 10 dní. V naší studii bylo toto tvrzení vyvráceno, jelikož jsme potvrdili, že byl virus vylučován až 14 dní po vakcinaci. U vakcíny Biocan DHPPi není uvedena informace o délce vylučování postvakcinačního viru. Nicméně v naší studii jsme prokázali, že byl virus vylučován i 14. den po vakcinaci. U vakcíny Biocan novel je pouze uvedeno, že virus může být vylučován, ale není uvedeno, jak dlouhou dobu.

V naší práci bylo sledováno poskvakcinační vylučování viru u 3 vakcín, které se běžně využívají v praxích veterinárních lékařů v České republice. Pomocí dvou typů rychlých testů jsme se snažili detekovat nejvyšší detekované množství viru, které bylo zjištěno metodou kvantitativní real time PCR. Všechny vzorky vyšetřené rychlými testy byly negativní. V praxi mohou být rychlé testy použity v případech, kde psi vykazují příznaky postižení gastrointestinálního traktu a v nedávné době u nich proběhla vakcinace, jelikož tyto rychlé testy nedetekují postvakcinační virus a nehrozí tak riziko falešně pozitivních výsledků.

## **Závěr**

Naše práce prokázala, že 14 dní po vakcinaci dochází k vylučování vakcinačního viru trusem. U vakcíny Versican plus DHPPi, kde je použit jiný vakcinační kmen než u vakcín Nobivac DHPPi a Biocan DHPPi, docházelo k vylučování častěji. Vyšší množství viru bylo zaznamenáno u pimovakcinovaných psů. Na vylučování viru nemá vliv pohlaví, věk ani hmotnost. Množství vylučovaného viru není detekovatelné pomocí SNAP testů, a tudíž nemá vliv na diagnostiku.

## **Literatura**

- Barrs, V.R. 2019. Feline panleukopenia: A re-emergent disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 49: 651-670.
- Bioveta. 1998. Biocan Dhppi (příbalový leták). [online]. Bioveta: Ivanovice na Hané. [vid. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://www.bioveta.cz/pripravky/veterinari-pripravky/biocan-dhppi-lyofilizat-pro-pripravu-injekcni-suspenze.html>



- Decaro, N., Crescenzo, G., Desario, C., Cavalli, A., Losurdo, M., Colaianni, M.L., Ventrella, G., Rizzi, S., Alicino, S., Lucente, M.S., Buonavoglia, C. 2014. Long-term viremia and fecal shedding in pups after modified-live canine parvovirus vaccination. *Vaccine* 32: 3850-3853.
- Decaro, N., Amorisco, F., Lenoci, D., Lovero, A., Colaianni, M.L., Losurdo, M., Desario, C., Martella, V., Buonavoglia, C. 2012. Molecular characterization of Canine minute virus associated with neonatal mortality in a litter of Jack Russell terrier dogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 24: 755-758.
- Decaro, N., Desario, C., Elia, G., Campolo, M., Lorusso, A., Mari, A., Martella, V., Buonavoglia, C. 2007. Occurrence of severe gastroenteritis in pups after canine parvovirus vaccine administration: A clinical and laboratory diagnostic dilemma. *Vaccine* 25: 1161-1166.
- Elisabeth pharmacon. 2020. EliTest PARVO (příbalový leták). [online]. Elisabeth Phramacon: Brno. [vid. 2021-04-12]. Dostupné z: <https://www.elisabeth.cz/produkt-elitest-parvo-pro-psy-a-kocky.html>
- Freisl, M., Speck, S., Truyen, U., Reese, S., Proksch, A.L., Hartmann, K. 2017. Faecal shedding of canine parvovirus after modified-live vaccination in healthy adult dogs. *Veterinary Journal* 219: 15-21.
- Goddard, A., Leisewitz A.L. 2010. Canine parvovirus. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 40: 1041-1053.
- Hoelzer, K., Parrish, C.R. 2010. The emergence of parvoviruses of carnivores. *Veterinary Research* 41: 39.
- Houston, D.M., Ribble, C.S., Head, L.L. 1996. Risk factors associated with parvovirus enteritis in dogs: 283 cases (1982–1991). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 208: 542-546.
- Idexx laboratories, 2018. SNAP test Parvo (příbalový leták). [online]. IDEXX Laboratories: Maine. [vid. 2021-04-12]. Dostupné z: <https://www.idexx.cz/files/snap-parvo-pkg-insert-en.pdf>
- Intervet International. 1992. Nobivac Dhppi (příbalový leták). [online]. Intervet international: Boxmeer. [vid. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://www.msd-animal-health.cz/produkty/nobivac-dhppi/>
- Kalli, I., Leontides, L.S., Mylonakis, M.E., Adamama-Moraitou, K., Rallis, T., Koutinas, A.F. 2010. Factors affecting the occurrence, duration of hospitalization and final outcome in canine parvovirus infection. *Research in Veterinary Science* 89: 174-178.
- Mylonakis, M.E., Kalli, I., Rallis, T.S. 2016. Canine parvoviral enteritis: an update on the clinical diagnosis, treatment, and prevention. *Veterinary Medicine: Research and Reports* 7: 91-100.
- Zoetis Belgium. 2014. Versican Plus Dhppi-L4r (příbalový leták). [online]. Zoetis Belgium: Louvain la Neuve. [vid. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://pribalovy-letak.info/versican-plus-dhppi-l4r>

## BEZPEČNOST KRMIV PRO PSY A KOČKY Z POHLEDU OBSAHU BISFENOLU A SAFETY OF DOG AND CAT FOOD FROM A BISPHENOL A CONTAMINATION PERSPECTIVE

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

*Due to unique physical and chemical properties, bisphenol A (BPA) belongs to the widely used synthetic chemicals. BPA is used in food industry for package manufacturing, especially as an internal coating of cans. Metal cans with an internal coating are also widely used for manufacturing of dog and cat food. Scientific studies showed that BPA is present in almost all dog and cat food around the World. Concentrations of BPA in dog and cat food from metal cans range from tens to hundreds of ng/g with some exception. Concentrations of BPA in other types of dog and cat food (food trays, pouches and dry food) are significantly lower in comparison with food from metal cans and range from tenths to less than ten of ng/g. Relative high concentrations of BPA were found in food from metal cans declared as a BPA free. Since the BPA is ubiquitous, the contamination of primary raw material used for production is also significant source of BPA in dog and cat food.*

*Key words: canned food, food tray, pouches, dry food*

### Souhrn

*Bisfenol A (BPA) patří díky svým unikátním fyzikálně chemickým vlastnostem mezi hojně používané syntetické látky. Široké uplatnění nachází v potravinářském průmyslu při výrobě potravinových obalů, zejména jako součást výstelky konzerv. Kovové konzervy s vnitřní výstelkou jsou také hojně využívanou formou konzervace ve výrobě krmiv pro psy a kočky. Studie z celého světa ukazují, že BPA je nalézán téměř ve všech krmivech dostupných na trhu. Koncentrace BPA v krmivech z kovových konzerv se až na výjimky pohybují v desítkách až stovkách ng/g. Koncentrace BPA v jiných typech krmiv (vaničky, kapsičky a granule) jsou ve srovnání s konzervami nižší a pohybují se od desetin po jednotky ng/g krmiva. BPA byl v relativně vysokých koncentracích nalezen i v krmivech z konzerv, které byly výrobcem deklarovány jako BPA prosté. Vzhledem k tomu, že BPA je všudypřítomný, dostává se do krmiv nejen během konzervace, ale také spolu se vstupní surovinou.*

*Klíčová slova: konzerva, vanička, kapsička, granule*

### Úvod

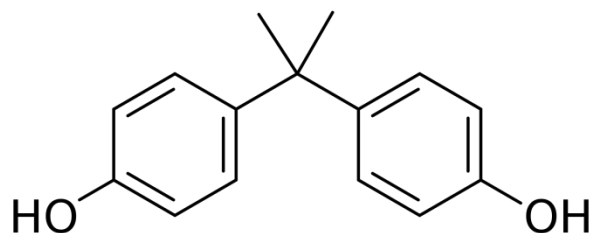
Bisfenol A (Obrázek č. 1.) je syntetická organická sloučenina, která nachází široké uplatnění v průmyslové výrobě, zejména ve výrobě polykarbonátů a epoxidových pryskyřic. Pro své unikátní fyzikální a chemické vlastnosti je hojně využíván ve výrobě potravinových obalů. Díky svému širokému využití je BPA prakticky všudypřítomný a setkáváme se s ním ve všech environmentálních matricích (Bhandari et al., 2015). U BPA byly prokázána celá řada negativních účinků na lidech a domácích a laboratorních zvířatech a je všeobecně považován za endokrinní disruptor se schopností vázat se na řadu biologických receptorů (Ma et al., 2019). Za hlavní zdroj příjmu BPA u lidí i zvířat je považována potrava pocházející z konzerv

---

\* marsalekp@vfu.cz

s vnitřní výstelkou, k jejíž výrobě je BPA využíván (Ma et al., 2019). Tato skutečnost by měla vést k podrobnějšímu studiu vlivu krmiv na zdraví psů a koček s ohledem na obsažený BPA.

### **Obrázek č. 1. Bisfenol A**



### **Obsah BPA v krmivech pro psy a kočky**

Krmivo pro psy a kočky je v České republice na trhu k dispozici v několika variantách lišících se způsobem výroby a konzervace. Běžně jsou k dispozici kovové konzervy, vaničky, kapsičky a granule. Kovové konzervy s vnitřní výstelkou (Obrázek 2.) jsou všeobecně považovány za nejrizikovější s ohledem na množství obsahu BPA. První studii, která srovnala výše zmíněné 4 typy krmiv, provedli Maršálek et al. (2021). Ve své studii potvrdili statisticky nejvyšší koncentrace BPA v krmivech pocházejících z kovových konzerv ( $24,6 \pm 34,8$  ng/g) ve srovnání s krmivy z vaniček ( $1,58 \pm 0,974$  ng/g) a kapsiček ( $0,591 \pm 0,592$  ng/g) i ve srovnání s granulemi ( $1,18 \pm 0,518$  ng/g). Naopak, nižší koncentrace byly nalezeny v kapsičkách a granulích. Jak tato studie potvrdila, existují i významné rozdíly v obsahu BPA v krmivech z konzerv podle jednotlivých výrobců. Další práce dostupné v literatuře jsou zaměřeny zejména na obsah BPA v krmivech z konzerv. Kang and Kondo (2002) provedli rozsáhlou studii konzervovaných krmiv pocházejících z USA, Kanady, Austrálie, Filipín, Japonska, Jižní Koreji a Thajska a uvádějí koncentrace BPA v konzervovaných krmivech pro kočky v rozmezí 13 až 136 ng/g a v konzervovaných krmivech pro psy v rozmezí 11 to 206 ng/g. Podobné rozmezí koncentrací BPA v konzervovaných krmivech pro psy (14,0 to 208,1 ng/g) uvádějí ve své práci i Cerkvenik-Flajs et al. (2018). Koestel et al. (2017) uvádějí koncentrace u konzervovaných krmiv pro psy pocházejících z USA od dvou výrobců hodnoty  $11,8 \pm 4,3$  ng/g a  $18,0 \pm 3,6$ . Na druhou stranu, velmi nízké koncentrace BPA v konzervovaném krmivu pro psy a kočky v rozmezí 0,23 až 0,32 ng/g uvádějí Schecter et al. (2010) s tím, že řada výsledků byly pod úrovní meze detekce. Stejná práce zkoumala rovněž obsah BPA v krmivu v plastových kapsičkách a všechny vyšetřené vzorky byly pod mezí detekce (0,20 ng/g).

Vzhledem k tomu, že konzervy jsou všeobecně považovány za významný zdroj příjmu BPA, řada výrobců své konzervy deklaruje jako BPA prosté. Koestel et al. (2017) se ve své studii věnovali porovnání krmiv pocházejících z konzerv, které byly deklarovány jako BPA prosté s krmivy bez této deklarace a nenalezli statisticky významné rozdíly mezi těmito dvěma skupinami krmiv. Ačkoliv toto zjištění nelze zobecňovat, deklarace výrobce o tom, že krmivo je BPA prosté nelze brát jako garanci toho, že krmivo bude obsahovat méně BPA než krmivo, které takovou deklaraci od výrobce nemá.

Zatímco množství literárních údajů týkajících se obsahu BPA v krmivech pro psy a kočky je omezené, existuje velké množství prací zabývajících se studiem obsahu BPA v konzervovaných potravinách určených pro lidi, ve kterých se obsah velmi liší v závislosti na typu potraviny a technologii výroby. Koncentrace BPA v lidských konzervovaných potravinách se pohybují v rozsahu několika řádů od hodnot méně než 0,1 ng/g až téměř po 1000 ng/g. Údaje jsou k dispozici pro celou řadu potravin, jako jsou konzervované maso, ryby, mořské plody, mléko a ovoce a zelenina. Pro podrobnější informace je k dispozici několik literárních rešerší (Repossi et al., 2016; Al Ghoul et al., 2020).

**Obrázek č. 2.** Kovová konzerva s vnitřní výstelkou obsahující BPA

### Uvolňování BPA do obsahu konzerv

Výsledky naznačují, že BPA se z výstelky kovových konzerv uvolňuje zejména během procesu výroby a naopak samotné stárí konzerv nemá na obsah BPA signifikantní vliv (Grumetto et al., 2008; Ackerman et al., 2010; El Moussawi et al., 2018). Munguia-Lopez and Soto-Valdez (2001) ve své práci uvádějí, že k nejintenzivnějšímu uvolňování BPA z výstelky do obsahu konzervy dochází během procesu výroby díky působení vysoké teploty během procesu konzervace. Naopak uvolňování BPA v průběhu dalšího skladování konzerv už je minimální (Goodson et al., 2004). Pokud jde o distribuci BPA uvnitř konzervy, tak Al Ghoul et al. (2020) nedospěli k zjištění, že by se koncentrace BPA signifikantně lišila pro vnější a vnitřní vrstvu obsahu konzervy.

Nejasný je vliv pH obsahu konzervy na koncentraci BPA a jeho uvolňování z vnitřní výstelky konzervy. Schecter et al. (2010) ve své práci uvádějí, že nejvyšší koncentrace BPA byla v konzervách s hodnotou pH=5, zatímco konzervy s nižším (kyselejší) i vyšším (zásaditějším) pH měly koncentraci BPA nižší. Stojanovic et al. (2019) uvádějí, že migrace BPA z výstelky do obsahu konzervy je vyšší v případě kyselého obsahu konzervy. Naproti tomu Biedermann-Brem and Grob (2009) uvádějí, že k vyššímu uvolňování BPA dochází se zvyšujícím se pH.

Řada studií, zabývajících se uvolňováním BPA z výstelky konzerv formou různých metod výluhů a s použitím různých rozpouštědel (voda, metanol), potvrdila, že BPA může být z výstelky uvolňován v relativně vysokých koncentracích v krátkém časovém úseku (Kang and Kondo, 2002; Koestel et al., 2017).

Přítomnost BPA v krmivech nepocházejících z kovových konzerv s výstelkou (vaničky, kapsičky a granule) nasvědčuje tomu, že kontaminovaná je rovněž vstupní surovina pro výrobu krmiv.

### Možné negativní efekty v souvislosti s BPA v krmivu

Studie prováděné jak na lidech, tak na i zvířatech, potvrdily, že konzumace potravy obsahující BPA vede ke zvyšování koncentrace BPA v organismu (Carwile et al., 2011; Covaci et al.,

2015; Koestel et al., 2017; Kovarikova et al., 2021). Ačkoliv byla řada negativních efektů BPA prokázána v případě lidí nebo na laboratorních zvířatech (Ma et al., 2019), informací o vlivu na zdraví psů a koček je zatím k dispozici málo. Vzhledem k podobnosti struktury molekuly BPA a thyroxinu je v případě koček BPA spojován s rozvojem hypertyreózy, což potvrzuje vyšší výskyt tohoto onemocnění u koček krmených krmivem z konzerv (Edinboro et al., 2004; Peterson, 2012). Na druhou stranu, ačkoliv byla u laboratorních potkanů prokázána schopnost BPA zvýšit koncentraci thyroxinu v krevním séru (da Silva et al., 2018; da Silva et al., 2019), Kovarikova et al. (2021) ve své práci nenašli signifikantní asociaci mezi koncentrací BPA v krevním séru a koncentrací thyroxinu u koček. Navíc, ve stejné studii Kovarikova et al. (2021) našli signifikantní vztah mezi prostředím (kočky žijící pouze uvnitř měly vyšší koncentraci BPA), ve kterém kočky žijí a koncentrací BPA v krevním séru, což ukazuje na to, že životní prostředí koček může hrát z hlediska příjmu BPA stejnou roli, jako samotná potrava. Koestel et al. (2017) se ve své studii zabývali vlivem diety (konzervovaná potrava) obsahující BPA na zdraví psů. Ve své studii potvrdili zvýšenou koncentraci v krevním séru psů. Navíc našli signifikantní asociaci mezi zvýšenou koncentrací BPA v séru a poškozením střevní mikrobioty.

Neexistuje žádná vyhláška, která by upravovala maximální možný obsah BPA v krmivu pro zvířata. Evropský úřad pro bezpečnost potravin udává tolerovatelný denní příjem BPA 4 µg/kg/den.

### **Závěr**

Současné poznatky potvrzují klíčový vliv konzervované potravy na příjem BPA. Ačkoliv je v případě BPA známa celá řada negativních efektů, neexistuje zatím dostatek prací potvrzujících negativní vliv konzumace potravy pocházející z kovových konzerv s vnitřní výstelkou na zdraví psů a koček.

*Tato práce byla financovaná grantem FVHE/Večerek/ITA2019 Ochrana zvířat, welfare a etologie v souvislosti s působením stresorů a toxinů na zvířata.*

### **Literatura**

- Ackerman, L.K., Noonan, G.O., Heiserman, W.M., Roach, J.A., Limm, W., Begley, T.H. 2010. Determination of Bisphenol A in US infant formulas: Updated methods and concentrations. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58: 2307-2313.
- Al Ghoul, L., Abiad, M.G., Jammoul, A., Matta, J., El Darra, N. 2020. Zinc, aluminium, tin and Bisphenol A in canned tuna fish commercialized in Lebanon and its human health risk assessment. *Heliyon* 6: e04995.
- Bhandari, R.K., Deem, S.L., Holliday, D.K., Jandegian, C.M., Kassotis, C.D., Nagel, S.C., Tillitt, D.E., Saal, F.S.V., Rosenfeld, C.S. 2015. Effects of the environmental estrogenic contaminants bisphenol A and 17 alpha-ethinyl estradiol on sexual development and adult behaviors in aquatic wildlife species. *General and Comparative Endocrinology* 214: 195-219.
- Biedermann-Brem, S., Grob, K. 2009. Release of bisphenol A from polycarbonate baby bottles: water hardness as the most relevant factor. *European Food Research and Technology* 228: 679-684.
- Carwile, J.L., Ye, X., Zhou, X., Calafat, A.M., Michels, K.B. 2011. Canned soup consumption and urinary bisphenol A: a randomized crossover trial. *JAMA-Journal of the American Medical Association* 306: 2218-2220.
- Cerkvenik-Flajs, V., Valh, J.V., Gombac, M., Svara, T. 2018. Analysis and testing of bisphenol A, bisphenol A diglycidyl ether and their derivatives in canned dog foods. *European Food Research and Technology* 244: 43-56.
- Covaci, A., Den Hond, E., Geens, T., Govarts, E., Koppen, G., Frederiksen, H., Knudsen, L.E., Mørck, T.A., Gutleb, A.C., Guignard, C., Cocco, E., Horvat, M., Heath, E., Kosjek, T., Mazej, D., Tratnik, J.S., Castaño, A., Esteban, M., Cutanda, F., Ramos, J.J., Berglund, M., Larsson, K., Jönsson, B.A., Biot, P., Casteleyn, L., Joas, R., Joas, A., Bloemen, L., Sepai, O., Exley, K., Schoeters, G., Angerer, J., Kolossa-Gehring, M., Fiddicke, U., Aerts, D., Koch, H.M. 2015. Urinary BPA measurements in

- children and mothers from six European member states: Overall results and determinants of exposure. *Environmental Research* 141: 77-85.
- da Silva, M.M., Goncalves, C.F.L., Miranda-Alves, L., Fortunato, R.S., Carvalho, D.P., Ferreira, A.C.F. 2019. Inhibition of Type 1 Iodothyronine Deiodinase by Bisphenol A. *Hormone and Metabolic Research* 51: 671-677.
- da Silva, M.M., Xavier, L.L.F., Goncalves, C.F.L., Santos-Silva, A.P., Paiva-Melo, F.D., de Freitas, M.L., Fortunato, R.S., Miranda-Alves, L., Ferreira, A.C.F. 2018. Bisphenol A increases hydrogen peroxide generation by thyrocytes both in vivo and in vitro. *Endocrine Connections* 7: 1196-1207.
- 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. *Javna-Journal of the American Veterinary Medical Association* 224: 879-886.
- El Moussawi, S.N., Karam, R., Cladiere, M., Chebib, H., Ouaini, R., Camel, V. 2018. Effect of sterilisation and storage conditions on the migration of bisphenol A from tinplate cans of the Lebanese market. *Food additives and contaminants* 35: 377-386.
- Goodson, A., Robin, H., Summerfield, W., Cooper, I. 2004. Migration of bisphenol A from can coatings--effects of damage, storage conditions and heating. *Food additives and contaminants* 21: 1015-1026.
- Grumetto, L., Montesano, D., Seccia, S., Albrizio, S., Barbato, F. 2008. Determination of Bisphenol A and Bisphenol B residues in canned peeled tomatoes by reversed-phase liquid chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56: 10633-10637.
- Kang, J.H., Kondo, F. 2002. Determination of bisphenol A in canned pet foods. *Research in Veterinary Science* 73: 177-182.
- Koestel, Z.L., Backus, R.C., Tsuruta, K., Spollen, W.G., Johnson, S.A., Javurek, A.B., Ellersieck, M.R., Wiedmeyer, C.E., Kannan, K., Xue, J.C., Bivens, N.J., Givan, S.A., Rosenfeld, C.S. 2017. 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.
- Kovarikova, S., Marsalek, P., Habanova, M., Konvalinova, 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.
- Ma, Y., Liu, H.H., Wu, J.X., Yuan, L., Wang, Y.Q., Du, X.D., Wang, R., Marwa, P.W., Petlulu, P., Chen, X.H., Zhang, H.Z. 2019. The adverse health effects of bisphenol A and related toxicity mechanisms. *Environmental Research* 176: 108575.
- Maršálek, P., Kovaříková, S., Lueerssen, F., Večerek, V. 2021. Determination of bisphenol A in commercial cat food marketed in the Czech Republic. *Journal of Feline Medicine and Surgery*: 1098612X211013745.
- Munguia-Lopez, E.M., Soto-Valdez, H. 2001. Effect of heat processing and storage time on migration of bisphenol a (BPA) and bisphenol A-diglycidyl ether (BADGE) to aqueous food simulant from Mexican can coatings. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49: 3666-3671.
- Peterson, M. 2012. Hyperthyroidism in cats: what's causing this epidemic of thyroid disease and can we prevent it? *Journal of Feline Medicine and Surgery* 14: 804-818.
- Reposi, A., Farabegoli, F., Gazzotti, T., Zironi, E., Pagliuca, G. 2016. Bisphenol A in edible part of seafood. *Italian Journal of Food Safety* 5: 98-105.
- Schechter, A., Malik, N., Haffner, D., Smith, S., Harris, T.R., Paepke, O., Birnbaum, L. 2010. Bisphenol A (BPA) in U.S. food. *Environmental Science & Technology* 44: 9425-9430.
- Stojanovic, B., Radovic, L., Natic, D., Dodevska, M., Vrastanovic-Pavicevic, G., Balaban, M., Levic, S., Petrovic, T., Antic, V. 2019. Influence of a storage conditions on migration of bisphenol A from epoxy-phenolic coating to canned meat products. *Journal of the Serbian Chemical Society* 84: 377-389.

## **EQUINNÍ SARKOID – PREVALENCE, ZÁVAŽNOST A DISTRIBUCE LÉZÍ S OHLEDEM NA WELFARE**

### **WELFARE PROBLEMS FACING HORSES WITH EQUINE SARCOID – PREVALENCE, SEVERITY AND BODY DISTRIBUTION OF THE LESIONS**

**Andrea Kopecká\*, Petr Jahn**

Klinika chorob koní, Fakulta veterinárního lékařství, Veterinární univerzita Brno, ČR  
Equine Clinic, Faculty of Veterinary Medicine, University of Veterinary Sciences Brno,  
Czech Republic

#### *Summary*

*Equine sarcoid (ES) is the most common tumor in the horse and can significantly affect its welfare. This work provides an overview of the presence of ES in a population of 350 horses who were in the period from March 2018 to July 2019 hospitalized for various reasons at the reference university clinic, Equine clinic of VETUNI. Data on sex, age and color of horses as predisposing factors for the presence of ES were monitored in the population and statistically evaluated. None of the above parameters were statistically significant for the presence of ES at the significance level of  $p < 0.05$ , but some groups were very close to the established significance. The presence of ES in the given population was equal to 11.14% (39/350). A total of 61 lesions were found in 39 horses with ES, most of them localised on ventral abdomen (26%) and perigenital area (23%). The most common clinical type was verrucous sarcoid (56%).*

*Key words: sarcoid, welfare, epidemiology*

#### *Souhrn*

*Equinní sarkoid (ES) je nejčastěji nacházeným tumorem u koní a může významně ovlivnit jejich zdraví a pohodu. Tato práce poskytuje přehled o výskytu ES u populace 350 koní, kteří byli v období od března 2018 do července 2019 z různých důvodů hospitalizováni na referenční univerzitní klinice, Klinice chorob koní VETUNI. U sledované populace byly zaznamenány údaje o pohlaví, věku a barvě koní a tyto případné predispoziční vlastnosti pro přítomnost ES byly statisticky zpracovány. Žádný parametr z výše uvedených nevyšel při hladině významnosti  $p < 0,05$  statisticky významný pro přítomnost ES, některé skupiny se však významnosti výrazně blížily. Výskyt ES v dané populaci byl roven 11,14 % (39/350). Celkem bylo u 39 koní s ES zaznamenáno 61 lézí, nejčastější lokalizací výskytu byl ventrální abdomen (26 %) a perigenitální oblast (23 %). Nejčastěji se vyskytujícím klinickým typem byl verukózní sarkoid (56 %).*

*Klíčová slova: sarkoid, welfare, epidemiologie*

#### **Úvod**

Equinní sarkoid (ES) je považován za celosvětově nejčastější tumor u koní (Ragland et al., 1970; Cotchin, 1977; Marti et al., 1993; Bergvall, 2013). Kromě koní se vyskytuje i u oslů, mul a zeber (Nasir a Brandt, 2013) a je definován jako lokálně agresivní nemetastatický mezenchymální tumor kůže (Ragland et al., 1970). Může se manifestovat jako jednotlivé nebo multipní léze různých forem od malých lézí podobných bradavicím až po velké ulcerující léze (Chambers et al., 2003). Za kauzální agens ES je všeobecně považován bovinní papilomavirus typ 1 a 2 (BPV), jeho role ve vzniku byla potvrzena řadou prací (Marti et al., 1993; Mohammed et al., 1992; Nasir a Campo, 2008). Ke vzniku je u vnímavých koní třeba porušení celistvosti povrchu kůže, nebo i mikrotrauma v podobě hmyzího bodnutí (Bogaert et

---

\* kopeckaa@vfucz

al., 2008), protože pouhá přítomnost BPV není pro vznik onemocnění dostatečná. ES se často nachází na místech předchozího poranění a i další predilekční místa pro jeho výskyt jsou obvykle vystavena hmyzu. Hypotéza přenosu hmyzím vektorem byla potvrzena (Finlay et al., 2009; Haspelslagh et al., 2017). Přestože přítomnost ES neohrožuje nemocné koně na životě přímo, lokalizace a velikost lézí může vážně ovlivňovat jejich vzhled, využití a hodnotu (Bergvall, 2013; Taylor a Haldorson, 2013) a v závažných případech může vést až k rozhodnutí přistoupit k eutanázii (Nasir a Campo, 2008; Bergvall, 2013). Terapie by měla být zahájena co nejdříve po rozpoznání onemocnění, měla by být logisticky rozvázná a zohledňovat vlastnosti koně i možnosti majitele. Rozdílné formy onemocnění v různých lokalizacích vyžadují rozlišný přístup a neexistuje terapie, která by byla univerzálně efektivní (Marti et al., 1993; Knottenbelt, 2019).

### **Materiál a metodika**

Do souboru byli zahrnuti koně hospitalizovaní na Klinice chorob koní VETUNI v období březen 2018 – listopad 2018 a březen 2019 – červenec 2019. Období bylo vymezeno těmito měsíci, aby se minimalizovalo riziko přehlédnutí malých anebo počínajících lézí v zimní srsti. V roce 2019 byl soubor uzavřen v červenci na konečném počtu 350 koní. U všech 350 koní bylo zaznamenáno pohlaví, věk v době vyšetření, barva a případný výskyt ES. Spodní věkový limit pro zařazení koně do souboru bylo stáří minimálně 1 rok. Koně byli rozděleni do skupin dle pohlaví (klisny, valaši, hřebci), věku (méně než 5 let, 5 – 9 let, 10 – 14 let, 15 a více let) a barvy (ryzák, bělouš, vraník, strakoš, palomino, plavák). U koní s ES byla předchozí data doplněna o lokalizaci, počet a typ léze/lézí. Vyšetření spočívalo v detailní kontrole celého povrchu těla s důrazem na predilekční lokalizace pro ES. Vytvořená databáze byla statisticky zpracována vhodnými testy, a pokud to početnost skupin umožňovala, byl upřednostněn  $\chi^2$  test. V případě, že byl počet koní v jednotlivých skupinách nedostatečný, byl použit Fisherův exaktní test.

### **Výsledky**

Při hladině významnosti  $p < 0,05$  nebyl shledán vliv pohlaví, věku ani barvy koní na přítomnost ES. Výsledky dle pohlaví, věku a barvy jsou uvedeny v podobě následujících tabulek (Tab. 1, Tab. 2, Tab. 3).

U klisen byl v porovnání s hřebci a valachy výskyt téměř statisticky častější ( $\chi^2 = 3,11$ ;  $p = 0,0778$ ). U věkové skupiny 5 až 9 let byla zjištěna tendence k častějšímu výskytu ES ( $\chi^2 = 2,89$ ;  $p = 0,0891$ ). Ve věku 15 a více let byl naopak ES méně častý ( $\chi^2 = 3,44$ ;  $p = 0,0636$ ). Z celkového počtu 350 koní byla u 39 z nich (11,14 %) stanovena diagnóza ES. Z výsledného souboru 39 koní s klinickou diagnózou ES bylo hospitalizováno 9 z nich pro ES a u zbylých 30 byl ES náhodným nálezem. U 39 koní ve výsledném souboru bylo zjištěno celkem 61 lézí, které byly zpracovány do grafů 1 a 2 (Graf 1, Graf 2) dle lokalizace a typu. Ze 39 (11,14 %) koní s ES mělo 27 (7,71 %) z nich lézi jednu a 12 (3,43 %) více lézí.



Tabulka č. 1. Výskyt equinního sarkoidu u koní dle věku

VĚK	méně než 5 let	5 až 9 let	10 až 14 let	15 let a více
ES ANO	5	18	13	3
ES NE	69	101	79	62
Počet koní	74	119	92	65
% ES ze skupiny	6,8 %	15,1 %	14,1 %	4,6 %

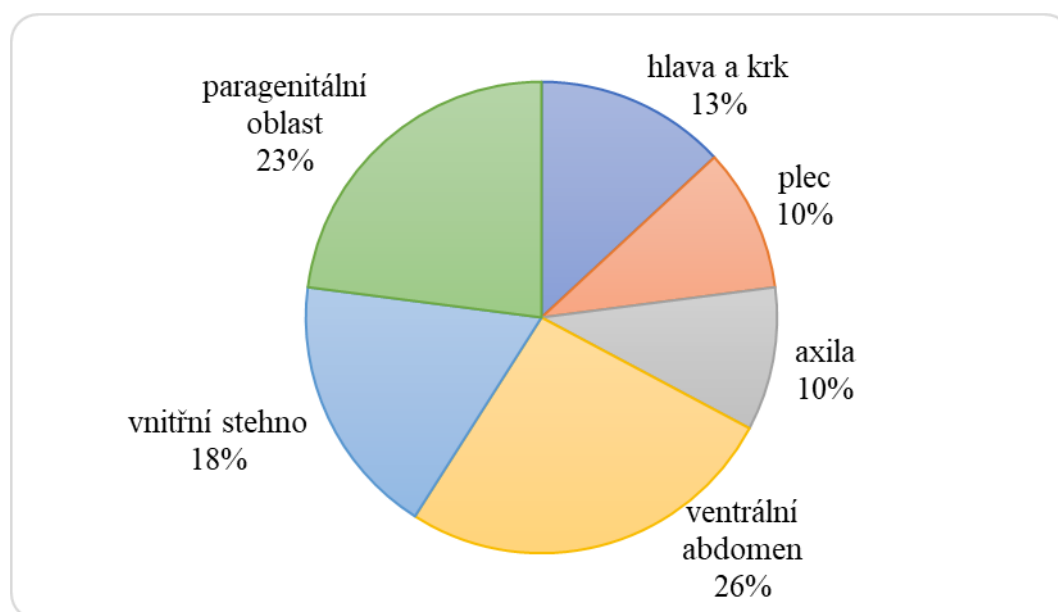
Tabulka č. 2. Výskyt equinního sarkoidu u koní dle barvy

BARVA	hnědák	ryzák	bělouš	vraník	palomino	plavák	strakoš
ES ANO	16	11	5	2	1	2	2
ES NE	166	58	42	21	7	2	15
Počet koní	182	69	47	23	8	4	17
% ES ze skupiny	8,8 %	15,9 %	10,6 %	8,7 %	12,5 %	50 %	11,8 %

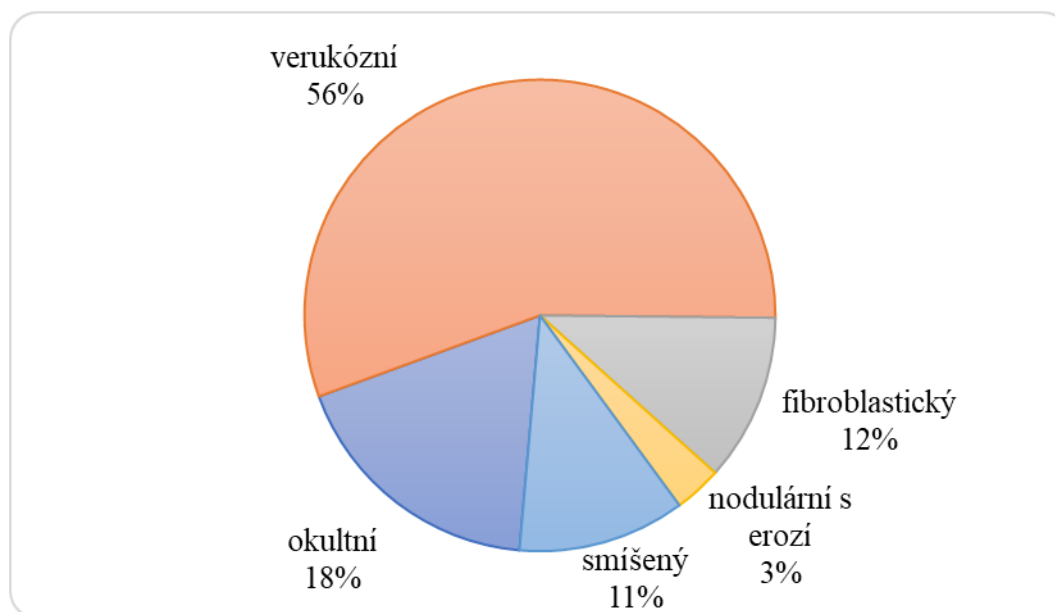
Tabulka č. 3. Výskyt equinního sarkoidu u koní dle pohlaví

POHLAVÍ	klisna	valach	hřebec
ES ANO	23	12	4
ES NE	137	116	58
Počet koní	160	128	62
% ES ze skupiny	14,4 %	9,4 %	6,9 %

Graf č. 1. Výskyt equinního sarkoidu dle lokalizace



Graf č. 2. Výskyt equinního sarkoidu dle typu



### Diskuse

Reálné procentuální zastoupení ES v populaci 350 námi vyšetřených koní bylo téměř totožné s 11,5 – 11,9% prevalencí zjištěnou v rámci tří velkých studií u plemen Švýcarský teplokrevník a Freiburger (Mele et al., 2007; Studer et al., 2007; Berruex et al., 2016). Ačkoli při hladině významnosti  $p < 0,05$  nebyl zjištěn statisticky významný vliv pohlaví na přítomnost ES, u klisen se výsledky námi stanovené hladině blížily ( $\chi^2 = 3,11$ ;  $p = 0,0778$ ), což odráží i procentuální zastoupení dané skupiny vzhledem k ostatním porovnávaným skupinám. Toto zjištění je v porovnání s publikovanými epidemiologickými daty ojedinělé. V některých studiích jsou za pohlaví predisponované k onemocnění ES považováni valaši (Mohammed et al., 1992) nebo samčí pohlaví obecně (Reid a Mohammed, 1997). Jiné studie nepozorují žádné signifikantní rozdíly mezi výskytem ES u samčího a samičího pohlaví (Torrontegui a Reid, 1994; Bröstrom, 1995; Wobeser et al., 2010; Jandova et al., 2012; Knowles et al., 2016) a tento názor je prezentován i v naučné literatuře (Knottenbelt et al., 2015). Nebyl přítomen žádný vnější faktor, který by zastoupení klisen v našem souboru mohl ovlivnit, jedná se tedy o první nám známý nálezy vyššího zastoupení ES u klisen v porovnání s hřebci či valachy. Přestože žádná z věkových skupin nepřekročila hladinu statistické významnosti ( $p < 0,05$ ), pozorovali jsme výsledky shodné s literaturou a dostupnými epidemiologickými daty, tedy že ES je onemocněním spíše mladších koní (Knottenbelt et al., 2015). Zatímco průměrný věk ve vstupním souboru (350) byl 9,49 let, medián 9 let a věkový rozsah 1 – 26 let, průměrný věk ve výsledném souboru (39) byl 8,59 let, medián 8 let a věkový rozsah 1 – 20 let. Nejčastěji se ES vyskytoval u koní ve věku 5 – 9 let ( $\chi^2 = 2,89$ ;  $p = 0,0891$ ). Věkové skupiny jsou napříč studii rozdělené různě, tento nálezy však odpovídá např. Wobeserovi et al. (2010) kdy medián koní s ES byl 7 let, Knowlesovi et al. (2016) s mediánem histopatologicky potvrzených ES v době odeslání vzorku 8 let nebo Torronteguimu a Reidovi (1994) s mediánem 5,8 let. Naše výsledky jsou souhlasné i se studií Mohammeda et al. (1992) kde bylo riziko výskytu ES vyšší u koní ve věku do 15 let a poté se začalo snižovat. Ve skupině 15 let a více jsme tedy zjistili téměř statisticky významné ( $\chi^2 = 3,44$ ;  $p = 0,0636$ ) snížení výskytu ES. Výskyt ES nebyl u žádné barvy srsti vyhodnocen jako statisticky významný (při  $p < 0,05$ ), u ryzáků však byl ES, vzhledem ke všem porovnatelným skupinám barev, nejčastější (15,9 %). Většina epidemiologických studií se barvou srsti nezabývala (Angelos et al., 1988; Mohammed et al., 1992; Wobeser et al., 2010; Shokry et al., 2015; Berruex et al., 2016; Knowles et al., 2016) a naučná literatura uvádí, že mezi barvou

srsti a výskytem ES spojitost zjištěna nebyla. Naše výsledky však korespondují s Jandovou et al. (2012) kteří také popsali statisticky významný výskyt ES u ryzáků (18 %; 12/68). Vliv barvy srsti jako predispoziční faktor nevyloučili ani Marti et al. (1993). U výsledného souboru koní (39) bylo zaznamenáno celkem 61 lézí různé lokalizace a typů, což znamená, že někteří koně měli dvě nebo více lézí. V naší studii byly sarkoidy přítomny nejvíce na ventrálním abdomenu (26 %; 16/39), v perigenitální oblasti (23 %; 14/39) a na vnitřním povrchu stehna (18 %; 11/39). Dalšími zaznamenanými oblastmi výskytu ES byly hlava a krk (13 %; 8/39), plec (10 %; 6) a axila (10 %; 6). Všechny lokalizace spadají do dříve popsaných predilekčních míst pro vznik ES, procentuální zastoupení na jednotlivých místech se však od jiných studií liší. Wobeser et al. (2010) popisuje v práci o počtu 746 lézí jako místo s nejvyšším výskytem ES hlavu (41 %), končetiny (20 %) a krk/rameno (15,5 %), zatímco v perigenitální oblasti bylo ES nejméně (4,6 %). Výsledky shodné s našimi naopak udávají Torrontegui a Reid (1994) nebo Broström (1995) kdy byl ES zastoupen nejvíce také v oblasti ventrálního abdomenu. Švýcarská referenční klinika zaznamenala u 117 koní s ES následující anatomické rozmístění: abdomen (32 %), plec (16 %), pánevní končetiny (16 %), hlava (14 %), krk (8 %) a hrudník (7 %) (Marti et al., 1993). Egyptská studie zaznamenala nejvíce lézí na končetinách (40,9 %) a perigenitální oblasti (22 %) (Shokry et al., 2015). Celkem bylo u výsledného souboru koní (39; 61 lézí) zaznamenáno 5 z 6 popsaných klinických forem (Knottenbelt, 2005). Jako forma s nejvyšším zastoupením byl vyhodnocen verukózní sarkoid (55 %; 34/61). Dalšími zjištěnými typy byl potom typ okulní (18 %; 11/69), fibroblastický (12 %; 7/61), smíšený a nodulární s erozí (nodulární typ B2) (4 %; 2/61). Dle lokalizace a typu se může jednat o pouze kosmetický, ale i bolestivý a kvalitu života ovlivňující problém. Prevence onemocnění je složitá, spočívá však i v používání repelentních prostředků, vlastního čištění a vybavení a v neposlední řadě v hygieně ustájení.

## **Závěr**

Práce potvrzuje vysoký výskyt equinního sarkoidu v populaci koní v našich podmínkách. Jedná se o kožní onemocnění přímo i nepřímo kompromitující welfare koní. Základem pro zajištění pohody koní s daným onemocněním je včasná diagnostika a bezodkladná terapie.

## **Literatura**

- Angelos, J., Oppenheim, Y., Rebhun, W., Mohammed, H., Antczak, D.F. 1988. Evaluation of breed as a risk factor for sarcoid and uveitis in horses. *Animal Genetics* 19: 417-425.
- Bergvall, K.E. 2013. Sarkoids. *Veterinary Clinics: Equine Practice* 29: 657-671.
- Berruex, F., Gerber, V., Wohlfender, F.D., Burger, D., Koch, C. 2016. Clinical course of sarcoids in 61 Franches-Montagnes horses over a 5-7 year period. *Veterinary Quarterly* 36: 189-196.
- Bogaert, L., Martens, A., Van Poucke, M., Ducatelle, R., De Cock, H., Dewulf, J., De Baere, C., Peelman, L., Gasthuys, F. 2008. High prevalence of bovine papillomaviral DNA in the normal skin of equine sarcoid-affected and healthy horses. *Veterinary Microbiology* 129: 58-68.
- Broström, H. 1995. Equine sarcoids. A clinical and epidemiological study in relation to equine leucocyte antigens (ELA). *Acta Veterinaria Scandinavica* 36: 223-236.
- Cotchin, E. 1977. A general survey of tumours in the horse. *Equine Veterinary Journal* 9: 16-21.
- Finlay, M., Yuan, Z., Burden, F., Trawford, A., Morgan, I.M., Campo, M.S., Nasir, L. 2009. The detection of Bovine Papillomavirus type 1 DNA in flies. *Virus Research* 144: 315-317.
- Haspelslagh, M., Vlamincik, L., Martens, A. 2018. The possible role of *Stomoxys calcitrans* in equine sarcoid transmission. *The Veterinary Journal* 231: 8-12.
- Chambers, G., Ellsmore, V.A., O'Brien, P.M., Reid, S.W.J., Love, S., Campo, M.S. Nasir, L. 2003. Association of bovine papillomavirus with the equine sarcoid. *Journal of General Virology* 84: 1055-1062.
- Jandova, V., Klukowska-Rötzler, J., Dolf, G., Janda, J., Roosje, P., Marti, E., Koch, C., Gerber, V., Swinburne, J. 2012. Whole genome scan identifies several chromosomal regions linked to equine sarcoids. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 154: 19.

- Knottenbelt, D.C. 2019. The Equine Sarcoid: Why are there so many treatment options? The Veterinary clinics of North America. *Equine Practice* 35: 243-262.
- Knottenbelt, D.C., Patterson-Kane, J.C., Snalune, K.L. 2015. Sarcoids. In: *Clinical Equine Oncology*. Elsevier, pp. 203-219.
- Knottenbelt, D.C. 2005. A suggested clinical classification for the equine sarcoid. *Clinical Techniques in Equine Practice* 4: 278-295.
- Knowles, E.J., Tremaine, W.H., Pearson, G.R., Mair, T.S. 2016. A database survey of equine tumours in the United Kingdom. *Equine Veterinary Journal* 48: 280-284.
- Marti, E., Lazary, S., Antczak, D.F., Gerber, H. 1993. Report of the first international workshop on equine sarcoid. *Equine Veterinary Journal* 25: 397-407.
- Mele, M., Gerber, V., Straub, R., Gaillard, C., Jallon, L., Burger, D. 2007. Prevalence of hereditary diseases in three-year-old horses of the Freiberger breed. *Schweizer Archiv fur Tierheilkunde* 149: 151-159.
- Mohammed, H.O., Reburn, W.C., Antczak, D.F. 1992. Factors associated with the risk of developing sarcoid tumours in horses. *Equine Veterinary Journal* 24: 165-168.
- Nasir, L., Brandt, S. 2013. Papillomavirus associated diseases of the horse. *Veterinary Microbiology* 167: 159-167.
- Nasir, L., Campo, M.S. 2008. Bovine papillomaviruses: their role in the aetiology of cutaneous tumours of bovids and equids. *Veterinary Dermatology* 19: 243-254.
- Ragland, W.L., Keown, G.H., Spencer, G.R. 1970. Equine sarcoid. *Equine Veterinary Journal* 2: 2-11.
- Reid, S.W., Mohammed, H.O. 1997. Longitudinal and cross-sectional studies to evaluate the risk of sarcoid associated with castration. *Canadian Journal of Veterinary Research* 61: 89.
- Shokry, M., Naoum, E., El-Hussein, E., Battour, A. 2015. Clinical survey of equine sarcoids in Egypt. *Issues in Biological Sciences and Pharmacological Research* 3: 86-93.
- Studer, S., Gerber, V., Straub, R., Brehm, W., Gaillard, C., Lüth, A., Burger, D. 2007. Prevalence of hereditary diseases in three-year-old Swiss Warmblood horses. *Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde* 149: 161-171.
- Taylor, S., Halderson, G. 2013. A review of equine sarcoid. *Equine Veterinary Education* 25: 210-216.
- Torrontegui, B.O., Reid, S.W.J. 1994. Clinical and pathological epidemiology of the equine sarcoid in a referral population. *Equine Veterinary Education* 6: 85-88.
- Wobeser, B.K., Davies, J.L., Hill, J.E., Jackson, M.L., Kidney, B.A., Mayer, M.N., Townsend, H.G., Allen, A.L. 2010. Epidemiology of equine sarcoids in horses in western Canada. *The Canadian Veterinary Journal* 51: 1103.



**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE  
POKUSNÁ ZVÍŘATA**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE  
EXPERIMENTAL ANIMALS**

**VLIV DOBY USTÁJENÍ V IZOLACI NA LOKOMOČNÍ AKTIVITU  
U LABORATORNÍHO POTKANA**  
**EFFECT OF DURATION OF ISOLATED HOUSING ON LOCOMOTOR ACTIVITY  
IN LABORATORY RATS**

**Jaroslav Nádeníček<sup>1,2\*</sup>, Eva Voslášková<sup>1</sup>, Vladimír Večerek<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, ČR, <sup>2</sup> Fyziologický ústav, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita Brno, ČR

<sup>1</sup> Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic,  
<sup>2</sup> Department of Physiology, Faculty of Medicine, Masaryk University, Czech Republic

*Summary*

*The aim of this study was to compare changes in behaviour in rats kept in isolation using a locomotor test. Rats, 6 Wistar males aged 6 weeks, were housed individually for 60 days. After 7 days of isolated housing, the first locomotor test was performed, subsequently the same test was repeated on days 30 and 60. Anxiolytic-like and emotional-like behaviours were observed. The results of the study show that social isolation in rats on the eighth day of isolation results in a higher degree of anxiolytic phenotype. The rats spend more time in the outer zone. When the test was repeated on days 30 and 60, the rats stayed longer in the inner zone, the anxiolytic phenotype decreased. The test results suggest that the rats habituated to this environment and the anxiolytic behavior subsided.*

*Key words: laboratory rat, isolation, locomotor behaviour, open field test*

*Souhrn*

*Cílem této studie bylo porovnat změny v chování u laboratorního potkana drženého v izolaci pomocí lokomočního testu. Potkani, samci typu Wistar ve věku 3 týdnů v počtu 6 jedinců byli ustájeni individuálně, a to po dobu 60 dnů. Po 7-denní habituaci v ustájení byl proveden první lokomoční test, následně byl tento test proveden opakovaně ve 30. a 60. dni. Byly sledovány prvky chování podobné anxiolytickému a emočnímu chování. Výsledky studie ukazují, že sociální izolace u laboratorních potkanů osmý den izolace vykazuje vyšší míru anxiolytického fenotypu. Potkani se zdržují více ve vnější zóně. Při opakování testu 30. a 60. den se potkani již více zdržovali i ve vnitřní zóně, anxiolytický fenotyp se snížil. Výsledky testů naznačují, že u potkanů došlo k navykání na toto prostředí a anxiolytické chování ustupovalo.*

*Klíčová slova: potkan, izolace, lokomoční chování, open field test*

**Úvod**

Laboratorní potkani chovaní v sociální izolaci, ve standardním ustájení nebo obohaceném prostředí se liší ve své spontánní aktivitě v otevřeném poli a v některých parametrech podobných neurobehaviorálních depresím (Brenes et al., 2008). Potkani juvenilního věku ustájení v izolaci vykazují značné behaviorální a neurobiologické změny, které připomínají některé ze základních příznaků schizofrenie, jako je snížení propulzní inhibice akustického úleku a lokomotorická hyperaktivita v nové aréně (Schubert et al., 2008). Potkani chovaní v izolaci ve srovnání s potkany drženými v sociální skupině nebo v obohaceném prostředí vykazují behaviorálně nižší hodnoty schopnosti učení v zadaných testovacích úlohách v bludišti (Greenough et al., 1972) a mají sníženou presynaptickou noradrenergní funkci v hipokampu. Tyto neurochemické nerovnováhy mohou přispívat k přehnané reakci. Některé

---

\* H18368@vfu.cz

studie uvádějí, že sociální izolace u potkanů vyvolává intenzivnější stereotypy než ustájení ve skupině (Lapiz et al., 2003). Brenes et al. (2009) uvádějí, že ustájení v izolaci silně narušuje schopnost habituace a jednoduché zpracování informací, ale na depresivní chování a na hippokampální neurochemii má okrajový dopad.

Cílem této studie bylo vystavit juvenilní potkany po dobu 60 dnů sociální izolaci a vyhodnotit změny v lokomoční aktivitě během této doby.

### Materiál a metodika

Potkani, samci typu Wistar ve věku 3 týdnů v počtu 6 jedinců byli ustájeni individuálně ve standardních klecích z bočních stěn zastíněných neprůhledným materiálem, aby byl maximálně eliminován možný vizuální kontakt. V chovné místnosti byl udržován 12-ti hodinový světelný režim. Teplota byla udržována v rozmezí 19,4 - 23,3 °C. Potkani byli tímto způsobem drženi po dobu 60 dnů. Po 7 dnech habituace (8. den ustájení v izolaci) byl u potkanů proveden první open field test (Gould et al., 2009) v délce trvání 5 minut. Potkani byli opakovaně podrobena stejnému testu v den 30 a 60. Testy byly nahrávány kamerovým systémem a vyhodnoceny pomocí etologického softwaru BORIS. Doba pobytu ve vnitřní a vnější zóně ve dnech sledování byla statisticky srovnána.

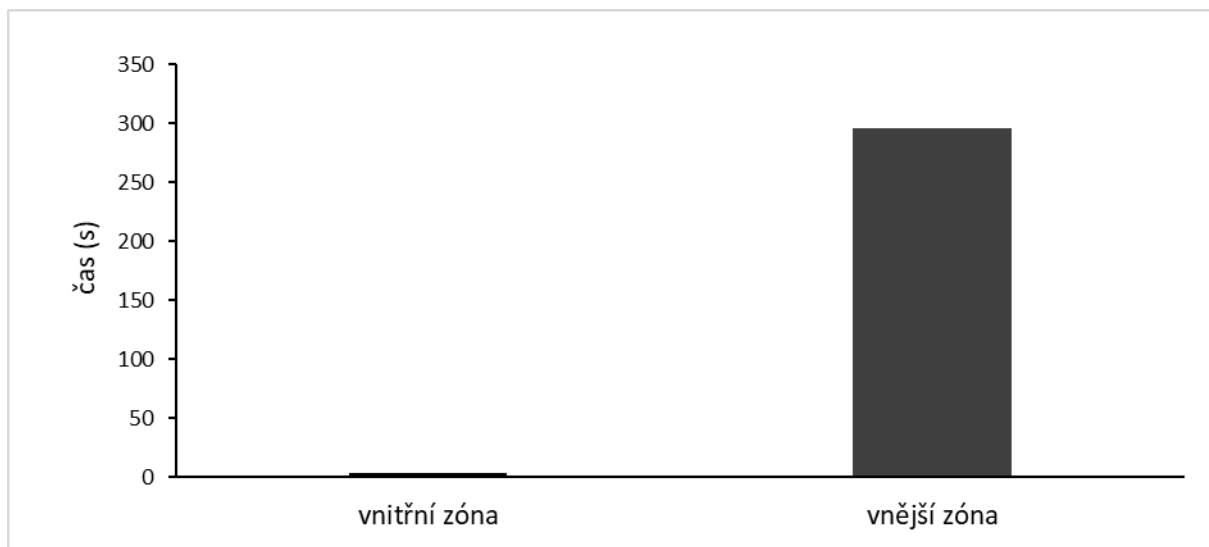
### Výsledky a diskuze

Laboratorní potkani byli osmý den ustájení v izolaci umístěni po dobu pěti minut do středu arény (open field test) a byla zaznamenávána jejich pohybová aktivita. Potkani vykazovali vyšší ( $P < 0,05$ ) míru pohybu při stěně arény, tedy ve vnější zóně (graf č. 1).

Stejnému testu byli potkani podrobena 30. a 60. den ustájení v izolaci. Při testování 30. den strávili potkani ve vnitřní zóně delší ( $P < 0,05$ ) dobu než při prvním testu provedeném 8. den ustájení v izolaci. Doba strávená ve vnitřní zóně při testování provedeném 30. a 60. den se statisticky významně nelišila ( $P = 0,20$ ) (graf č. 2).

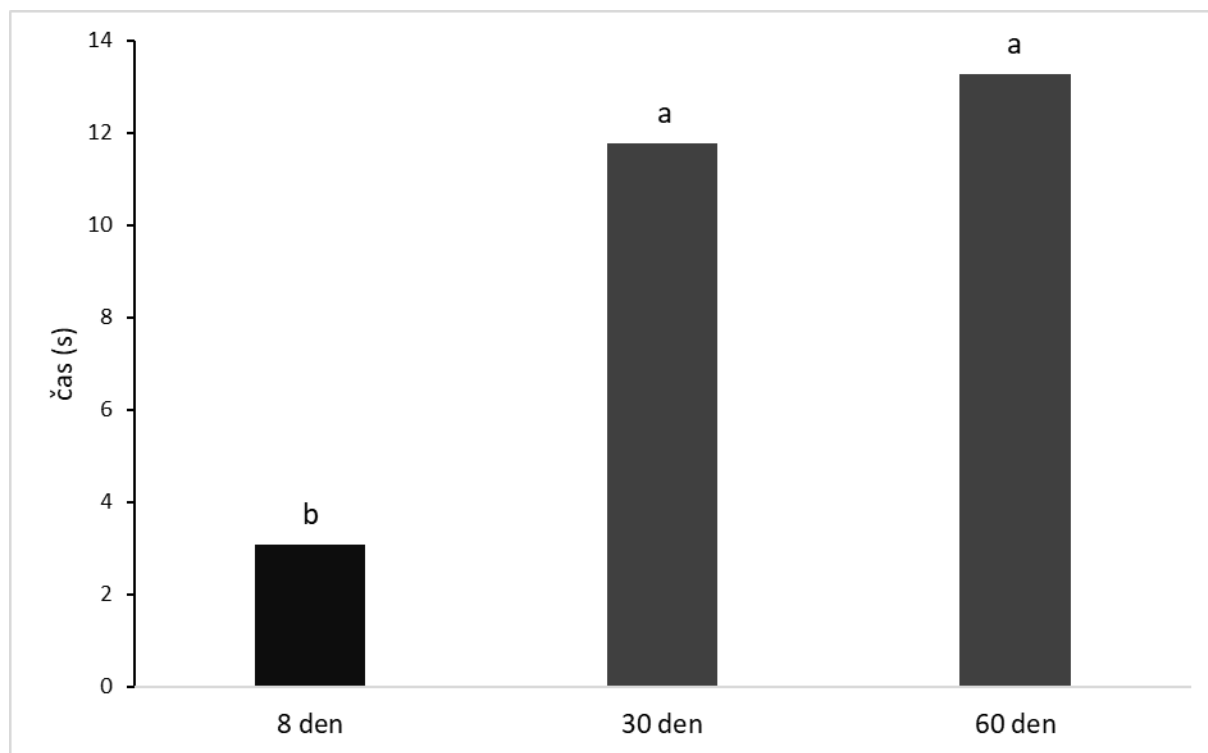
Negativní dopad sociální izolace během vývoje na chování potkanů popisovaný jinými autory (např. Greenough et al., 1972; Brenes et al., 2008, 2009; Schubert et al., 2008;) Lapiz et al., 2003) je zřejmý, ale k určitému návyku dochází. V každém případě by tento typ ustájení měl být využíván jen v nezbytně nutných případech.

**Graf č. 1.** Open field test č. 1 (8. den ustájení v izolaci) - rozdíl mezi setrváním potkanů ve vnitřní a vnější zóně arény





**Graf č. 2.** Open field test - setrvání ve vnitřní zóně u testu provedeného 8., 30. a 60. den



<sup>a,b</sup> odlišné písmeno značí statisticky významný rozdíl ( $P < 0,05$ )

### Závěr

Výsledky studie ukazují, že sociální izolace u laboratorních potkanů osmý den izolace vede k vyšší míře anxiolytického fenotypu. Potkani se zdržují více ve vnější zóně. Při opakování testu 30. a 60. den se potkani již více zdržovali i ve vnitřní zóně, anxiolytický fenotyp se snížil. Výsledky testů naznačují, že u potkanů došlo k navykání na toto prostředí a anxiolytické chování ustupovalo.

### Literatura

- Brenes, J.C., Padilla, M., Fornaguera, J. 2009. A detailed analysis of open-field habituation and behavioral and neurochemical antidepressant-like effects in postweaning enriched rats. *Behavioural Brain Research* 197: 125-37.
- Brenes, J.C., Rodríguez, O., Fornaguera, J. 2008. Differential effect of environment enrichment and social isolation on depressive-like behavior, spontaneous activity and serotonin and norepinephrine concentration in prefrontal cortex and ventral striatum. *Pharmacology Biochemistry & Behavior* 89: 85-93.
- Gould, T.D., Dao, D.T, Kovacsics, C.E. 2009. The Open Field Test. In: Gould, T.D. (Ed.): *Mood and Anxiety Related Phenotypes in Mice: Characterization Using Behavioral Tests*, Humana Press, Springer, pp. 1-20.
- Greenough, W.T., Madden, T.C., Fleischmann, T.B. 1972. Effects of isolation, daily handling, and enriched rearing of maze learning. *Psychonomic Science* 27: 279-280.
- Lapiz, M.D.S., Fulford, A., Muchimapura, S., Mason, R., Parker, T., Marsden, C.A. 2003. *Neuroscience and Behavioral Physiology* 33: 13-29.
- Schubert, M.I., Kalisch, R., Sotiropoulos, I., Catania, C., Sousa, N., Almeida, O.F.X., Auer, S.P. 2008. Effects of altered corticosteroid milieu on rat hippocampal neurochemistry and structure – An in vivo magnetic resonance spectroscopy and imaging study. *Journal of Psychiatric Research* 42: 902-912.

**MOŽNOSTI VYUŽITÍ VODNÍCH MĚKKÝŠŮ A KORÝŠŮ JAKO  
ALTERNATIVNÍCH MODELŮ PRO HODNOCENÍ TOXICKÝCH ÚČINKŮ LÁTEK  
POSSIBILITIES OF USING AQUATIC MOLLUSCS AND CRUSTACEANS AS  
ALTERNATIVE MODELS FOR EVALUATION OF TOXIC EFFECTS OF  
SUBSTANCES**

**Pavla Sehonová<sup>1\*</sup>, Kristýna Maláčová<sup>1</sup>, Denisa Medková<sup>1,2</sup>, Zdeňka Svobodová<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, ČR, <sup>2</sup> Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, ČR

<sup>1</sup> Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic,

<sup>2</sup> Department of Zoology, Fisheries, Hydrobiology and Apiculture, Faculty of Agrisciences, Mendel University in Brno, Czech Republic

*Summary*

*Animal tests are used to assess the environmental hazard identification and risk assessment of various substances entering the aquatic environment. Over 95% of known species on Earth are invertebrates. Therefore, in the aquatic environment, invertebrates are an important part of both aquatic habitat as well as aquatic food chain. The aim of this review was to sum up the current level of knowledge concerning the toxicity tests on molluscs and crustaceans and describe the potential of their further use. Based on the number of the scientific studies using these testing organisms, the use of crustaceans and molluscs in toxicity test is highly popular, mainly because of their easy breeding and high ecological relevance. Since they are invertebrates, they also meet the criterias of the reduction, refinement and replacement philosophy.*

*Key words: endocrine disruptors, toxicity tests, snails, shrimps*

*Souhrn*

*Testy na zvířatech se používají k posouzení ekotoxicity různých látek vstupujících do vodního prostředí. Více než 95% známých druhů na Zemi jsou bezobratlí. Ve vodním prostředí jsou proto bezobratlí důležitou součástí vodního prostředí a vodního potravinového řetězce. Cílem tohoto review bylo shrnout současnou úroveň znalostí týkajících se testů toxicity na měkkýších a korýších a popsat potenciál jejich dalšího použití. Na základě počtu vědeckých studií využívajících tyto testovací organismy je použití korýšů a měkkýšů při testech toxicity velmi populární, a to zejména díky jejich snadnému chovu a vysoké ekologické důležitosti. Jelikož se jedná o bezobratlé, splňují také kritéria filozofie 3R.*

*Klíčová slova: endokrinní disruptory, testy toxicity, šneci, krevety*

**Introduction**

Animal tests are used to assess the environmental hazard identification and risk assessment of industrial chemicals, plant protection products, biocides, feed additives and pharmaceuticals (Scholz et al., 2013). Bioactive compounds can reach the aquatic environment in many ways and have considerable effects on aquatic biota. Fish play a critical role in aquatic food webs and are an important food source for humans. Fish have been accepted as vertebrate representatives for the aquatic environment in acute as well as chronic toxicity tests and are also used to monitor the quality of effluents and surface waters (Lammer et al., 2009). However, during the tests are fish subjected to considerable pain and suffering. In accordance

---

\* sehonovap@vfu.cz

with reduction, refinement and replacement philosophy, fish and frog embryos are considered as replacement or refinement method since these developmental stages are not legislatively protected (Directive 2010/63/EU) and are likely to experience less pain or suffering. Similarly, also the use of invertebrates is considered to be a replacement method. Moreover, invertebrates are important part of the aquatic habitat (over 95% of known species on Earth are invertebrates) and crucial part of aquatic food chain.

Various scientific studies mention the use of molluscs and crustaceans in toxicity tests. Therefore, the aim of this review was to sum up the current level of knowledge concerning the toxicity tests on this species and describe the potential of their further use.

### **Molluscs and their use in toxicity tests**

Molluscs, belonging to the group of non-arthropod invertebrates, are ecologically crucial organisms, whose health and diversity is important to the biosphere and human economy. Molluscs are very diverse in their body patterns and lifestyle, which means that they are found in various habitats, which is of importance when extrapolating test data in environmental risk assessment (Organization for Economic Cooperation and Development – OECD, 2010). Since the full life cycle of certain molluscs is quite short, they seem to be a good option when testing substances that are able to interfere with the normal operation of endocrine system. Among the endpoints that can be observed in such toxicity tests belong time to spawning, fecundity, fertilisation success, time to hatch, hatching success, mortality, growth, gonadal histopathology, various enzymes responses, and many others (OECD, 2010).

One of the species that are frequently used in toxicity tests is the great pond snail (*Lymnaea stagnalis*). It is an abundant and widespread invertebrate species that colonizes temperate limnic systems in Asia, North America, North Africa, New Zealand and Europe (Zhang et al., 2018). This snail is also a key organism of the diet of many species of fish, crayfish, amphibians, mammals and birds (Coourdassier et al., 2004). Hence, it plays a crucial role in the functioning and health of many aquatic ecosystems (Segner et al., 2003). Given the species importance and sensitivity to toxicants, studies involving *L. stagnalis* have the potential to produce scientifically relevant information, leading to a better understanding of the damage caused by aquatic contaminants and their modes of action. The eggs are transparent, so the embryonic development can be easily studied. Higher developmental stages can be used for histopathological and biochemical analysis, for studied of neurotoxic effects or immune responses or behavioural assays. On top of this, *L. stagnalis* is easily maintained under laboratory conditions (Amorim et al., 2019). In 2016, the reproduction test on *L. stagnalis* has been standardized by OECD and adopted as OECD Guideline No. 243 (OECD, 2016). This 28days long test is designed to assess the effect of various chemicals on the reproductive output of *L. stagnalis*, in particular, survival and the cumulated number of egg-clutches produced per snail during the exposure. Other two of the frequently used freshwater snails are the seminole ramshorn snail (*Planorbella duryi*) and (*Planorbarius corneus*). They are popular model organisms for invertebrate toxicology studies due to their small adult size, rapid time to sexual maturity, and hermaphroditic reproductive strategy (Turgeon et al., 1998). For example, *P. duryi* was used in a short-term exposure to methoxychlor in order to assess viability, reproduction, and locomotor behaviour of the concentration range from 12.5 to 1000 µg/L. As a result, mortality was observed in the 500 µg/L and 1000 µg/L treatments after 48 h and in the 250 µg/L treatment after 9 d. Decreases in the number of egg clutches were observed in all treatments, and the number of eggs laid decreased starting in the 25 µg/L treatment. Decreases in average speed, mobile speed, and total distance travelled, as well as a significant increase in frozen events, were also observed (Frankel et al., 2019). Snails can be also used to monitor the quality and effects of municipal sewage. Banaee and Taheri (2018) evaluated the toxic effects of municipal sewage on biochemical markers and bioaccumulation of cadmium and lead in freshwater snail *Galba*

*truncatula* during 14day exposure. The results of this study show that freshwater snails bioaccumulate the heavy metals and other pollutants coming from the sediments in their soft tissues. This is an alarming result since the sedentary species are exposed to those contaminated sediments through their full life cycle.

### **Crustaceans and their use in toxicity tests**

Invertebrates (especially arthropods such as insects and crustaceans) constitute the vast majority of animal species on earth. Test on aquatic crustaceans play an important role in chemical toxicity evaluation as they represent a crucial part of the aquatic habitat. Since biological processes in crustaceans are regulated by a complex endocrine system, the use of crustaceans in toxicity tests seems to be relevant in testing of chemicals causing endocrine disruption (OECD, 2005).

*Hyalella azteca* has been used in toxicity testing for many years. It is one of the recommended organisms in the guideline standardized by United States Environmental Protection Agency (EPA) called Methods and Measuring the Toxicity and Bioaccumulation of Sediment-associated Contaminants with Freshwater Invertebrates (EPA, 2000) and also guideline no. 16303 standardized by the International Organization for Standardization (ISO) entitled Water quality – Determination of toxicity of fresh water sediments using *Hyalella azteca* (ISO, 2013).

*Gammarus* spp. is widespread in Europe and serves as a primary prey item of fish (OECD, 2005). They have a complex life cycle, which is of value in ecotoxicological studies because changes in mating behavior can be observed more easily in the presence of xenoestrogen exposure (Segner et al. 2003). Besides, the effects of environmental contaminants can be also observed through many behavioral responses as well as biochemical endpoints (e.g. acetylcholinesterase inhibition) (Kunz et al., 2010).

Daphnids are ubiquitous invertebrate freshwater organisms playing an important ecological role as carbon vectors in the aquatic food chain being suspension-feeders, clearing the water from microorganisms and other organic particles and, on the other hand, serving as a food source for small fish (Work and Havens, 2003). They are mostly used in acute toxicity tests, where lethality and immobilisation are the most commonly used endpoints. To assess the sublethal effects, the use of several swimming behaviour parameters of *Daphnia* together with thoracic limbs activity, oxygen consumption or changes in heart beat have been proposed as highly sensitive endpoints responding to environmental stressors (Bownik, 2020).

Decapods (shrimps, crabs, crayfish, lobsters) are of a special importance in endocrine disruptors studies, because a lot is known about their endocrine systems (OECD, 2005). However, they have been successfully used in various types of chemicals testing. For example, EPA has developed a draft test guideline for penaeid acute toxicity test (EPA, 1996). Besides, tests with the brine shrimp (*Artemia salina*) have been used for decades to test the toxicity of a great variety of plant products (Hamidi et al., 2014).

### **Conclusion**

The aim of this review was to sum up the current level of knowledge concerning the toxicity tests on molluscs and crustaceans and describe the potential of their further use. Based on the number of the scientific studies using these testing organisms, the use of crustaceans and molluscs in toxicity test is highly popular. These organisms are crucial in the aquatic habitat and important in aquatic food chain. Since they are invertebrates, they also meet the criterias of the reduction, refinement and replacement philosophy.

## References

- Amorim, J., Abreu, I., Rodrigues, P., Peixoto, D., Pinheiro, C., Saraiva, A., Carvalho, A.P., Guimarães, L., Oliva-Teles, L. 2019. *Lymnaea stagnalis* as a freshwater model invertebrate for ecotoxicological studies. *Science of The Total Environment* 669: 11-28.
- Banaee, M., Taheri, S. 2019. Metal bioaccumulation, oxidative stress, and biochemical alterations in the freshwater snail (*Galba truncatula*) exposed to municipal sewage. *Journal of Advances in Environmental Health Research* 7: 8-17.
- Bownik, A. 2019. Physiological endpoints in daphnid acute toxicity tests. *Science of The Total Environment* 700: 134400.
- Coeurdassier, M., de Vauflery, A., Scheifler, R., Morhain, E., Badot, P.M. 2004. Effects of cadmium on the survival of three life-stages of the freshwater pulmonate *Lymnaea stagnalis* (*Mollusca: Gastropoda*). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 72: 1083-1090.
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency). 2000. Methods for measuring the toxicity and bioaccumulation of sediment-associated contaminants with freshwater invertebrates. EPA/600/R99/064. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances. Washington, DC.
- EPA. 1996. *Penaeid acute toxicity test. Ecological effects test guidelines OPPTS 850.1045*. Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances of the United States Environmental Protection Agency. EPA 712-C-96-137.
- EU. 2010. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. *Office Journal of the European Union*, L 276: 33-79.
- Frankel, T.E., Bohannon, M.E., Frankel J.S., 2019. Assessing the impacts of methoxychlor exposure on the viability, reproduction, and locomotor behavior of the seminole ramshorn snail (*Planorbella duryi*). *Environmental Toxicology and Chemistry* 39: 220-228.
- Hamidi, M.R., Jovanova, B., Panovska T. K. 2014. Toxicological evaluation of the plant products using Brine Shrimp (*Artemia salina* L.) model. *Macedonian Pharmaceutical Bulletin* 60: 9-18.
- ISO 16303. 2013. Water Quality – Determination of toxicity of fresh water sediments using *Hyaella azteca*. International Standardization Organization, Switzerland.
- Kunz, P.Y., Kienle, C., Gerhardt, A. 2009. *Gammarus* spp. in aquatic ecotoxicology and water quality assessment: toward integrated multilevel tests. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 205: 1-76.
- Lammer, E., Carr, G.J., Wendler, K., Rawlings, J.M., Belanger, S.E., Braunbeck, T. 2009. Is the fish embryo toxicity test (FET) with zebrafish (*Danio rerio*) a potential alternative for the acute toxicity test? *Comparative Biochemistry and Physiology* 149: 196-209.
- OECD 2010. OECD Detailed review paper on molluscs life-cycle toxicity testing. Paris, France: Organization for Economic Cooperation and Development, pp. 182.
- Segner, H., Caroll, K., Fenske, M., Janssen, C.R., Maack, G., Pascoe, D., Schafers, C., Vandenbergh, G.F., Watts, M., Wenzel, A. 2003. Identification of endocrine-disrupting effects in aquatic vertebrates and invertebrates: report from the European IDEA project. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 54: 302-314.
- Scholz, S., Sela, E., Blaha, L., Braunbeck, T., Galay-Burgos, M., García-Franco, M., Guinea, J., Klüver, N., Schirmer, K., Tanneberger, K. et al. 2013. A European perspective on alternatives to animal testing for environmental hazard identification and risk assessment. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 67: 506-530.
- Turgeon, D.D., Quinn, J.F., Bogan, A.E., Coan, E.V., Hochberg, F.G., Lyons, W.G., Mikkelsen, P.M., Neves, R.J., Roper, C.F.E., Rosenberg, G., Roth, B., Scheltema, A., Thompson, F.G., Vecchione, M., Williams, J.D. 1998. *Common and Scientific Names of Aquatic Invertebrates from the United States and Canada: Mollusks*. 2nd ed. American Fisheries Society, Bethesda, MD, USA.
- Work, K.A., Havens, K.E. 2003. Zooplankton grazing on bacteria and cyanobacteria in a eutrophic lake. *Journal of Plankton Research* 25: 1301-1306.
- Zhang, P., Blonk, B.A., van den Berg, R.F., Bakker, E.S. 2018. The effect of temperature on herbivory by the omnivorous ectotherm snail *Lymnaea stagnalis*. *Hydrobiologia* 812: 137-155.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE  
VOLNĚ ŽIJÍCÍ ZVÍŘATA  
včetně zvířat chovaných v zajetí**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE  
WILD ANIMALS  
including animals kept in captivity**

## ETHOLOGY OF ASIAN ELEPHANT (*ELEPHAS MAXIMUS*)

### ETOLOGIE SLONA INDICKÉHO (*ELEPHAS MAXIMUS*)

Šárka Bednaříková\*

Ústav ekologie a chorob zoozvířat, zvěře, ryb a včel, Fakulta veterinární hygieny a ekologie,  
Veterinární univerzita Brno, ČR

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

*Elephants, the biggest living terrestrial mammals, are characterized not only by their unique physical features but also by their behavioral manifestation. Asian elephants are highly intelligent animals with complex social behavior and developed cognitive abilities. They are characterized by strong family ties, sophisticated forms of communication, and complex behavior including the use of tools, problem-solving, and the ability of empathy or self-reflection. Nevertheless, despite their irreplaceable role in the ecosystem and cultural and religious importance in Asia, they face an uncertain future. They are threatened by habitat degradation, habitat fragmentation, conflicts with humans, the tourism industry, poaching, and illegal trade. Understanding the behavior of elephants can facilitate the creation of tools for the protection of elephants, during conflict solving, and it can help human and elephant coexistence.*

*Key words: Asiatic elephant, Elephas maximus, ethology, behaviour*

#### Souhrn

*Sloni, největší žijící suchozemští savci, se vyznačují nejen unikátním fyzickým ale i behaviorálním projevem. Asijské sloni jsou vysoce inteligentní zvířata se složitým sociálním chováním a rozvinutými kognitivními schopnostmi. Charakterizují je silná rodinná pouta, propracovaná forma komunikace a komplexní chování, včetně používání nástrojů, řešení problémů a schopnosti empatie nebo sebereflexe. I přesto a navzdory svojí nezastupitelné roli v ekosystémech a kulturní a náboženské důležitosti v Asii, čelí nejisté budoucnosti. Jsou ohroženi úbytkem přirozeného životního prostředí, fragmentací stanovišť, konflikty s lidmi, turistickým průmyslem, pytláctvím a nelegálním obchodem. Pochopení chování slonů může usnadnit vytváření nástrojů pro ochranu slonů, při řešení konfliktů a napomoci soužití člověka a slona.*

*Klíčová slova: slon indický, Elephas maximus, etologie, chování*

#### Úvod

Z rozmanitého řádu chobotnatců se dodnes dochovala pouze jediná čeleď zahrnující dva (popř. tři) druhy. Slon indický (*Elephas maximus*) je menší, vzácnější v přírodě, ale častěji chovaný v zajetí a využíváný pro práci, než slon africký a jeho menší lesní forma slon pralesní (*Loxodonta cyclotis*), někdy považovaný za samostatný druh (Gaisler and Zima, 2018).

*E. maximus* je diskontinuálně distribuován po asijském kontinentu. Početnost populace se odhaduje na 48 000–52 000 jedinců ve volné přírodě a 15 000–16 000 v zajetí. Indie má 60 % světové populace divokých asijských slonů (Menon and Tiwari, 2019; Sukumar, 2006). Předpokládá se, že zeměpisný rozsah asijského slona byl kdysi od soutoku řek Euphrat a Tigris v dnešním Iráku, přes jižní a jihovýchodní Asii až po Jang-c'-t'iang v Číně. Takový rozsáhlý výskyt existoval pouze prehistoricky (možná na konci poslední doby ledové před 15 000–

---

\* h20322@vfu.cz

20 000 lety). Místo výskytu slonů roztržily a redukovali ranné lidské civilizace zavádějící trvalé zemědělství, a to konkrétně pěstování rýže, které začalo v jižní Číně a rozšířilo se po Asii kolem roku 3 000 př.n.l. (Fernando and Leimgruber, 2011).

Populace slonů asijských přetrvávala po mnoho tisíciletí, ale od začátku 19. století došlo k výraznému poklesu. Tento pokles lze přičíst nadměrnému lovu během koloniálního období a dramatickému nárůstu zemědělské činnosti. Rozsáhlé zemědělské konverze v posledních dvou letech byly částečně způsobeny místním nárůstem lidské populace a částečně rostoucí globální poptávkou po tržních plodinách (jako je čaj, káva, palmový olej, kokosový ořech a tropické dřevo). Na počátku 20. století rozsah slonů indických zaujímal asi 2,87 milionu km<sup>2</sup> a byl složen z několika velkých, ale samostatných populací. Počátkem 21. století se zeměpisný rozsah druhu snížil přibližně o 78 %. Populace asijských slonů jsou nyní omezeny na stanoviště v jižní a jihovýchodní Asii. Jmenovitě se jedná o Srí Lanku, Indii, Nepál, Bhútán, Bangladéš, Myanmar, Čínu, Thajsko, Kambodžu, Laos, Vietnam a Malajsii. Stávající rozsah slonů v Asii je velmi roztržštěný a ve většině zemí stále klesá (Fernando and Leimgruber, 2011).

Nyní je hlavní hrozbou pro přežití tohoto druhu zmenšování a fragmentace přirozených stanovišť, konflikt s lidmi, pytláctví a nezákonný obchod. Kromě slonoviny se v posledních několika letech zvýšil zájem o další části těla slonů jako je kůže nebo končetiny (Menon and Tiwari, 2019).

V Red listu IUCN je *E. maximus* veden jako ohrožený druh s klesající populační tendencí (IUCN, 2019).

Chobotnatci jsou největšími suchozemskými savci, dosahujícími váhy až 5 tun. Jejich charakteristický dlouhý chobot je ovládán komplikovanou svalovinou. Slon indický má na konci chobotu jeden chápavý prstík. Jejich kůže je silná a téměř lysá. Velké boltece se uplatňují při ochlazování těla. Typické jsou také prodloužené horní řezáky v kly. Molariformní zuby jsou funkční vždy jen po jednom v každé polovině čelisti a zezadu jsou postupně nahrazovány. Kostí obrovité, zkrácené a vysoké lebky jsou pneumatizovány. Pětprsté končetiny jsou sloupovité, jejich kosti jsou seřazeny nad sebou a nejsou zakloubeny v úhlu, jak je u savců běžné. Kolenní kloub je pod tělem, prsty jsou srostlé, některé mají vpředu nehtové kopýtko. Kromě jiného i podle tohoto znaku rozpoznáme slona indického, který má na zadní končetině čtyři nehtová kopýtká, od slona afrického, který má pouze dvě. Na spodině končetiny je vždy silný elastický polštář. Dvě mléčné bradavky jsou umístěny v axiální poloze. Samice rodí obvykle jedno prekociální mládě (Gaisler and Zima, 2018).

Volně žijící sloni jsou v pohybu nejméně 20 z každých 24 hodin, aktivně se zabývají vyhledáváním potravy, zkoumáním, socializací a hledáním jedinců stejného druhu. Vzory aktivit divokých slonů se nesmírně liší v závislosti na ročním období, věku, pohlaví, reprodukčním stavu jednotlivce a populaci (Poole and Granli, 2009).

Sloni indičtí dosahují vysokého věku života až 80 let v zajetí, ve volné přírodě až 65 let (Lahdenperä et al., 2016; Poole and Moss, 2008).

Sloni, zejména *E. maximus*, mají největší mozek ze všech suchozemských druhů (přibližně 5 000 g). Projevují složité sociální chování a jsou obecně považováni za vysoce inteligentní. Kognitivní studie prokázaly, že sloni jsou schopni vizuálního rozlišování symbolů a dlouhodobé paměti, relativního kvantitativního posouzení, sebepoznání v zrcadle, používání nástrojů, výroby nástrojů a porozumění spolupráci. V dalším testování se prokázala schopnost flexibility a spontánního řešení problému tzv. „aha moment“ neboli schopnost vhledu, jenž je přisuzována lidoopům. Naopak další experimenty se týkaly rozporuplných tvrzení o kauzálním uvažování u slonů. Kdy bylo úkolem *E. maximus* sundat víko z kbelíku a získat tak odměnu v podobě jídla. Následně bylo víko umístěno vedle kbelíku, avšak sloni pokračoval v odstraňování víka před získáním odměny. Výsledky naznačují neintuitivní chování u slonů a spíše schopnost asociativního učení (Foerder et al., 2011; Irie-Sugimoto et al., 2008; Nissani, 2006; Plotnik et al., 2006).



Jedna klíčová studie zkoumala, do jaké míry mají asijské sloni schopnost zapamatovat si soubory libovolných kreseb, které si pamatovaly i po 1 roce, což prokázalo jejich velkou paměť. Sloni se navíc snadno naučí rozeznat a porozumět různým druhům verbálních i nonverbálních příkazů, bývají proto cvičeni pro práci a pobavení při veřejných vystoupeních (Irie-Sugimoto et al., 2008).

V posledních letech se péče o slony v zajetí stala předmětem intenzivních debat mezi vládními agenturami, skupinami pro práva zvířat, vědci i širokou veřejností. Podmínky chovu slonů se mohou výrazně lišit, pokud jde o počet turistů, intenzitu činností, výživu, kvalitu chovu a životní podmínky, omezení a kontroly zacházení, kondici samotného zvířete atd. (Norkaew et al., 2019).

Jednou z nejoblíbenějších turistických aktivit je krmení slonů dobrotami, jako jsou banány nebo cukrová třtina. Zkrmování nepřírodných nebo nezdravých potravin s vysokou energetickou hodnotou může vést k obezitě, metabolickým poruchám a energetické nerovnováze. Jízda na slonech je další oblíbenou aktivitou, kterou si turisté užívají, i když se v posledních letech dostala pod intenzivní kritiku. Vysoký počet pracovních hodin je u slonů prokazatelně spojen se zvýšenou produkcí glukokortikoidů v nadledvinách a špatnou tělesnou kondicí. Avšak v nedávné studii využití slonů primárně k jízdě souviselo s nižší aktivitou nadledvin a lepší tělesnou kondicí. Tato aktivita může mít tedy i pozitivní vliv na zdravotní parametry. Takže vztahy mezi prací, zdravím a pohodou nemusí být vždy na první pohled zřejmé a pravděpodobně závisí na typu vykonávané práce a na tom, jak je práce vnímána jednotlivcem (Norkaew et al., 2019).

### **Sociální chování**

Asijská populace slonů zaujímá v porovnání s populací africké savany produktivnější, uzavřenější a klimaticky stabilnější prostředí s minimem predátorů. *E. maxima* je pozorován v menších skupinových agregacích, neudržují tolik koherentní základ skupiny, vykazují výrazně menší sociální propojení na úrovni populace a jsou sociálně méně ovlivněni sezónními rozdíly v ekologických podmínkách (de Silva et al., 2017).

Tento druh má víceúrovňový sociální systém matriarchální společnosti, přičemž samice s jejich závislými potomky žijí ve skupinách po 5 až 20 jedincích, kteří interagují s jinými rodinnými jednotkami. Členové rodiny slonů vykazují vysokou frekvenci sdružování, projevují silně afilativní chování, včetně vzorců pozdravných obřadů, a jsou vysoce kooperativní při obraně skupiny, získávání zdrojů, péči o potomky a rozhodování. V průběhu času se rodinné skupiny mohou štěpit do menších skupin nebo se fúzovat do větších skupin. Nad úroveň rodinné jednotky existuje druhá vrstva vztahů. Ačkoli jsou vazby mezi jednotlivci na této úrovni slabší než v rodině, členové svazků také předvádějí uvítací ceremonie, vytvářejí aliance proti agresorům, pomáhají při péči o své potomky a v dobách nebezpečí se navzájem brání. Úzké a trvalé sociální vztahy, které sloni vytvářejí, jsou v kontextu s jejich proměnlivým sociálním systémem pozoruhodné. Ve skutečnosti tato kombinace úzkých a trvalých kooperativních vztahů a sociálních štěpní a fúzí existuje pouze u malého počtu druhů živočichů. Ačkoli vztahy mezi jednotlivými slony mohou trvat celý život, kvalita vztahů, struktura a stupeň soudržnosti v sociální síti se mohou v průběhu času měnit. Matriarcha, obvykle nejstarší samice, vede každou rodinu a většina, i když ne všichni členové rodiny, jsou geneticky příbuzní. Hierarchie ve skupině je strukturovaná podle věku (v korelaci s velikostí) a podle rodinné jednotky (de Silva and Wittemyer, 2012; Chiyo et al., 2014; Poole and Moss, 2008; Sukumar, 2006; Vidya and Sukumar, 2005).

Dospělí samci od těchto skupin odcházejí mezi 9 až 18 rokem života v pubertálním období a žijí sami nebo v malých dočasných skupinách se slabými sociálními vazbami. Nově nezávislý samec si musí osvojit nové chování. K jeho přechodu z jedné společnosti do druhé dochází postupně po dobu několika let. Během této doby tráví mladý samci většinu času poznáváním, zápasením a hraním s novými partnery mimo svou rodnou skupinu.

Shromažďuje tedy informace zásadní pro jeho přežití a reprodukční úspěch. Jakmile je zcela nezávislý, vytváří relativně málo blízkých a dlouhotrvajících svazků s ostatními slony. I když si mohou s určitými jednotlivci vytvořit trvalý vztah, jedná se o poměrně volné uspořádání. Obecně se má za to, že samčí sociální chování a seskupovací vzorce jsou poháněny spíše prostorovým a časovým rozptylem s příležitostí k páření, než dostupností potravinových zdrojů nebo rizikem predace (de Silva and Wittemyer, 2012; Chiyo et al., 2014; Poole and Moss, 2008; Sukumar, 2006; Vidya and Sukumar, 2005).

Sloni kromě bohaté sociální organizace vykazují řadu neobvyklých rysů. Patří mezi ně formování koalice, nabízení ochrany ostatním, hlídání mláďat a poskytnutí náhradní péče, pomoc jednotlivcům, kteří by jinak měli potíže s pohybem. Záznamy ukazují, že slon je schopen porozumět fyzické kompetenci, emočnímu stavu a záměrům ostatních, které se liší od jeho vlastních. Z toho vyplývá, že sloni jsou schopni empaticky porozumět ostatním jedincům (Richard et al., 2008).

Dospělé samice se vždy drží ve skupině pohromadě, pokud jsou přítomna mláďata; zatímco samci se pasou sami. Mláďata se ve skupině nacházejí mezi dospělými a mladistvými slony blíže k matce. Když slůně vokalizuje poplach, všechny samice k němu spěchají společně. Když mláďata odpočívají dospělé samice stojí nad nimi a drží stráž (Gadgil and Nair, 1984).

Především mláďata se často zapojují do sociálních interakcí ve skupině. Avšak dospělé samice slonů asijských mohou vytvářet zvláštní vztahy mezi sebou, jejichž indikátory jsou následující vzorce chování: prostorová blízkost, partnerské reakce na vzrušení a vokalizaci a opomenutí agonistického chování. Experiment potvrdil hypotézu, že narušení vztahu odstraněním jednoho člena vyvolalo rozrušené chování u příslušného partnera. K častým interakcím patří dotyky v oblasti úst, genitálií, obličeje a trupu. Umístění špičky chobotu do úst partnera je u slonů dobře známé chování a byla analyzována korelace mezi tímto chováním a agresí (Garaï, 1992).

Jedním z nejpozoruhodnějších rysů sociálního chování slonů je tzv. allomothering neboli péče o mláďě. Jde o chování, které ale samice směřují k cizím slůňatům. Sloní mláďata mají dlouhou dobu závislosti, pohlavní dospělosti je dosaženo až ve věku 6–10 let a zůstávají u svých matek i po této době. Samice nejen chrání všechna slůňata ve skupině, ale mohou také ošetřovat mláďata jiná než jejich vlastními potomky. Toto chování bylo nejčastěji pozorováno u mladých nulipárních samic. Allomothering obecně může být nákladný a pokud by probíhal na úkor péče o vlastní mláďata i nevýhodný. Toto zdánlivě altruistické chování se opírá o inkluzivní teorie fitness, která předpovídá vysoký stupeň příbuznosti mezi jednotlivci ve skupině slonů. Je tedy očividné, proč samice obětují určitou cenu pro pomoc potomkům druhých (Hamiltonova, 1964; Raparot and Haight, 1987).

Pozorování ukazují, že slony znepokojují nešťastní nebo zesnulý jedinci. Poskytují pomoc nemocným a vykazují různé reakce na umírající nebo mrtvé slony a jejich pozůstatky. Jedná se o dotyky, pokus o zvadání a přenášení těla nebo pozůstatků, krmení, střežení těla, zakrývání či zakopávání. Pořízené záznamy ukazují, že projevené pomocné chování a zvláštní zájem o umírající se neomezuje pouze na blízkce příbuzné. I když sloni projevují toto chování primárně vůči jiným slonům, mohou takto reagovat i na jiné druhy zvířat, a i na člověka. Dochází k tomu, že stejně jako lidé, mohou k ostatním v nouzi projevovat soucitné chování (Douglas-Hamilton et al., 2006; Wemmer and Catherine, 2008).

Co se komunikace týče, jejich akustický komunikační systém zahrnuje rozsáhlý hlasový repertoár s vysokou mírou variability uvnitř i mezi jednotlivci. Sloni mají také širokou škálu vizuálních a hmatových gest a složitou chemickou komunikaci. Společně tato komplexní sada hlasových, chemických, vizuálních a hmatových signálů zprostředkovává složitou týmovou práci, kterou projevují členové rodiny. Díky chemické analýze moči vomeronosálním orgánem a rozpoznání hlasu jsou sloni schopni identifikovat mnoho jedinců svého druhu, a také rozlišovali mezi známými a méně známými slony na základě toho, jak často se s nimi

setkali. Předpokládá se, že jsou schopni rozpoznat až 100 jedinců, což naznačuje, že sloni mají jednu z největších známých sociálních sítí mezi nelidskými živočichy (Poole and Moss, 2008).

Povaha sloní společnosti, ve které mohou být úzce spjatí jednotlivci vzdálení několik kilometrů, vyžaduje, aby sloni měli komunikační systém kombinující mnohostrannou signalizaci na krátkou i dlouhou vzdálenost. Kombinace postojů a pohybů trupu, uší, končetin a těla signalizuje širokou škálu agonistických, obranných a partnerských gest a komplexních emočních reakcí. Chemické signály včetně slin, sekrece hlenu z očí, tělních tekutiny z oblasti anu a genitálního traktu, spánkových žláz, uší a interdigitálních žláz, také hrají zásadní roli v sociální a reprodukční komunikaci slonů (Poole and Granli, 2009).

Sloní akustická komunikace zahrnuje širokou škálu zvuků s komponentami v rozsahu od 5 Hz do více než 9 000 Hz. Komunikace zahrnuje nízkofrekvenční dunění a vysokofrekvenční zvuky, který by se daly popsat jako křik, štěkání, řev, naříkání, cvrlikání, kvákání a další. Sloni používají tyto akustické signály ke komunikaci agonistických, obranných, partnerských, ochranných, reprodukčních, logistických a sociálních zpráv (Poole and Granli, 2009).

Co se poplachové vokalizace týče vyvinuly se u některých druhů signály specifické pro typ hrozeb. Například *L. africana* rozlišují mezi hrozbami pocházejícími od včel a lidí změnou energetické koncentrace jejich poplachové vokalizace. Mechanismy, které asijské sloni používají k varování o nebezpečí jsou nadále špatně prozkoumány. Mimo to jsou *E. maxima* schopni produkovat infrazvuk, tedy zvuk na frekvencích pod rozsahem lidského vnímání. Tato volání mohou být důležitá při koordinaci chování v husté vegetaci nebo mezi oddělenými skupinami slonů. Prostřednictvím takových akustických signálů mohou sloni rozpoznat jednotlivé hlasy jiných slonů na vzdálenost až 1,5 kilometru. Jelikož jsou uzpůsobeni k detekci nízkofrekvenčního zvuku i seismických vibrací, může být pro slony velmi nepříjemné držení v zajetí v městském prostředí, kde jsou vystaveni nepřetržitému hluku strojů, vozidel a letového provozu. Sloni jsou také schopni napodobovat nejrůznější zvuky, podobně jako třeba papoušci (Payne et al., 1986; Poole and Granli, 2009; Sharma et al., 2020).

### **Reprodukční chování**

Reprodukční chování je podstatnou součástí každodenního života každého zvířete. U slonů zahrnuje reprodukce vysoce energetické fyzické a duševní činnosti. Složitě chemické a akustické signály a paměť využívají při hledání partnerů k páření a soků v rozsáhlých oblastech. Během sexuálně aktivního období totiž samci přecházejí z jedné rodinné skupiny do druhé a pomocí čichových a akustických podnětů vyhledávají vnímavé samice. Přidružují se ale pouze ke skupinám samic, se kterými nejsou v příbuzném vztahu. Námluvy, páření, souboje samců a volba reprodukčního partnera představují intenzivně interaktivní chování (Chiyo et al., 2014; Poole and Granli, 2009; Poole and Moss, 2008).

Přibližně tři týdny před skutečným estrem a ovulací vykazují samice slonů období chování podobného estru, označované jako „pre-estrus“, které je spojeno s nárůstem luteinizačního hormonu a zvyšováním sekrece feromonů. Samci, kteří je doprovázejí během tohoto období se s ní pravděpodobně setkají i později během pravé říje. Během té doby mohou být tyto samice vzdáleny mnoho kilometrů, kde hledají jiné samice (de Silva et al., 2017).

Jak bylo výše naznačeno, sloní samice vykazují dvojitý vrchol vylučování luteinizačního hormonu, a to během folikulární fáze a během estrogenního cyklu. Období říje samic jsou od sebe vzdálené minimálně 2 roky kvůli dlouhému období březosti a kojení. Estrus trvá 12–16 týdnů (Lueders et al., 2012; Poole and Moss, 2008).

U polyestrických, spontánně ovulujících savců, jako jsou i sloni, je po ovulaci následována luteální fáze. Jde o druhově specifické, předem určené období zvýšené hladiny progesteronu vylučovaného dočasně vytvořeným žlutým tělem. Corpus luteum zpočátku pomáhá zajistit adekvátní prostředí dělohy pro časný embryonální vývoj a implantaci. U slona je trvání

luteální fáze mezi 6 a 10 týdnů, pokud nedojde k početí. Březost dosahuje délky od 620 do 680 dnů. Sloní samice obvykle nosí pouze jeden plod – výskyt dvojčat byl vypočítán na méně než 1 % (Lueders et al., 2012).

Samice slonů nevykazují známky celkové ztráty plodnosti ve stáří (menopauza) jako jiní dlouhověcí savci. Plodnost sice u starých samic slona indického klesá, ale některé jsou stále schopné se množit i po dosažení 60 let věku. Reprodukční aktivita samic začíná ve věku 5 let a plodnost dosahuje vrcholu kolem věku 19–25 let. 95 % reprodukční aktivity je realizováno do 47 roku věku. Do věku prvního porodu (14–15 let) se slonice o mateřství učí od starších a zkušenějších. Kromě toho se mladým samicím nebo prvorodičkám poskytují členové rodiny větší pomoc než starším matkám. Samice do věku 19 let obvykle porodí 1 až 2 mláďata. Za celý život má až 5 potomků. Čím později začne s reprodukční aktivitou tím se snižuje šance na mnohočetné potomstvo (Hayward et al., 2014; Lahdenperä et al., 2016; Poole and Moss, 2008).

Ve věku 30 let většina sloních samců zažívá první období zvýšené sexuální a agresivní činnosti nebo musthu. Musth je dočasný fyziologický stav zvýšené sexuální aktivity projevující se u zdravých dospělých slonů. Je charakterizovatelný zřetelným, tuhým postojem těla s vysokou drženou hlavou, oteklými a sekret vylučujícími spánkovými žlázami, odkapáváním silně páchnoucí moči a výraznými vokalizacemi. U samců v tomto období je zaznamenáno působivé zvýšení testosteronu. S nástupem musthu prochází chování samce výraznou psychologickou transformací. Většinu času tráví agresivní interakcí s jinými velkými dospělými samci nebo vyhledává vnímavé samice, pokouší se k nim získat přístup nebo hlídat ty, kteří mají hladinu vysokou estrogenu. Samci v tomto stavu jsou vysoce dominantní a bývají preferováni samicemi obzvláště pokud se nachází ve folikulárním, tedy sexuálně vnímavém stádiu. Samice asijských slonů rozlišují mezi konkrétními samci období v musth a non-musth stavu pomocí chemických signálů v moči. Navíc se zdá, že samice reagují na stupeň stavu samce, přičemž jejich reakce se zvyšují se stoupajícími hladinami testosteronu. Často je pozorováno, jak se mladí sloní samci učí od starších. Například je sledují při testování moči samic. Samci v období musthu jsou extrémně tolerantní k těmto mladým slonům, což jim umožňuje přiblížit se k vnímavým samicím na vzdálenost méně než metr, zatímco starší jsou drženi na velké vzdálenosti (Poole and Granli, 2009; Schulte and Rasmussen, 1999).

Kly u asijských slonů jsou sexuálně dimorfním znakem. Jsou větší u samců než u samic. Symbolizují dominance jak pro ostatní samce, tak i pro samice a hrají roli při výběru sexuálního partnera, i když ne tak důležitou jako musth stav nebo celková velikost samce (Cheliah and Sukumar, 2013).

### **Rodičovské chování**

Tito vysoce sociální savci se vyznačují rozšířenou rodičovskou péčí a nemalými investicemi do potomstva (Lahdenperä et al., 2016).

Mláďě je schopno během první hodiny po narození močit, vyprazdňovat se, stát, kráčet a pokoušelo se napít bez pomoci matky. Jinak je slůně zprvu zcela závislé na dospělých. První prvek snahy o nezávislé krmení se objeví asi po týdně při pokusech o sebrání a držení předmětů v chobotu. Koordinace pohybu končetiny, chobotu a úst je dosaženo přibližně za 1 měsíc. Konzumovat jiný typ krmiva začíná ve 3 až 6 měsících a poté se částečně osamostatní. Mláďata však dále sají mateřské mléko do věku 2–3 let. Po této době už je slůně dostatečně vyvinuté, aby bylo schopno nezávislého napájení a krmení rostlinnou stravou. Ve věku 4 až 5 let jim přestává být tolerováno beztretné brání potravy ostatním slonům, jsou pokáráni (např. kopnutím) a nuceni hledat potravu a pást se zcela samostatně. Skupina samic s různě starými potomky poskytuje základní sociální prostředí pro vyvíjející se mláďě a větší sloni poskytují účinnou ochranu před predací. Matka, ale i ostatní dospělí sloni ve skupině dohlíží na bezpečí mláďat a v případě jejich ohrožení společně zakročí. V případě

nevhodného chování slůněte jej matka usměrní, např. pokud ještě zcela nechápe své postavení ve skupině a jeho projevy vůči ostatním členům jsou příliš troufalé. Veškerým dovednostem se učí pozorováním matky a ostatních dospělých slonů, interakcí a hrou. U prvních potomků je výchova volnější, samice není příliš zkušená a sebevědomá. Postupem času získávají její výchovné metody na sebejistotě. A nejen to, klidněji zvládá i období březosti a porodu. Ve volné přírodě se otec slůněte výchovy neúčastní. V zajetí při nastavení vhodných podmínek je možné využít otcovský výchovný element, kdy může být výhodou uplatnění zkušeností staršího samce (Eisenber, 1980; Nair, 1989; Sharma and Amurthy, 1984).

Ačkoli se zdá, že mláďata samic a samců mají při narození u asijských (i afrických) slonů relativně podobnou velikost, rozdíly v rychlosti růstu mezi pohlavími jsou zřejmé ve věku 2–5 let. Rovněž bylo pozorováno, že během prvních let dochází k větší mateřské investici do mláďat samců než samic, protože samci jsou úspěšnější v pokusech o sání mléka a mají tedy vyšší příjem mléka. Kvůli vyšší rychlosti růstu u samců na ně může mít časná ztráta matky větší nepříznivé účinky. Kromě přímého účinku ztráty matky, jako je snížení výživy a ochrany, mohou mít vliv na riziko úmrtí telat i komplexní sociální dopady. Existují například důkazy o tom, že osiřelá nebo slůňata oddělená od matky a ostatních členů rodiny trpí depresemi a mohou mít trvalé trauma vedoucí k abnormálnímu chování. Úmrtnost slonů je obecně nejvyšší během prvních 5 let života. Vyššímu riziku úmrtí jsou vystavena mláďata samčího pohlaví a mláďata starších matek. Bylo zjištěno, že slůňata samčího pohlaví jsou zranitelnější a mají vyšší riziko úmrtí při ztrátě matky než mláďata samic (Lahdenperä et al., 2016).

Zajímavostí je, že sloni vykazují silnou lateralizaci v podobě jednostranných preferencí chování při interakcích s matkou. Bylo zjištěno, že toto chování potomků vůči matce je silně specifické pro pohlaví. Mláďata samčího pohlaví se drží vlevo od matky (matku udržují v pravém zorném poli), slůňata samičího pohlaví naopak. Samotné matky upřednostňují držet mláďata na svojí levé straně. Preference stran pravděpodobně souvisí se sociální strategií (Karenina et al., 2018).

### **Potravní chování**

Kvůli nedostatku vědeckých studií o potravním chování asijských poddruhů slonů se pozorování u afrických slonů často uvádějí jako pravdivá napříč druhy. Takové zobecňování není oprávněné a ekologická role slonů může být v Asii ještě složitější než v Africe. V Asii hráli lidé velkou úlohu při formování ekosystémů přirozených pro slony a ti se možná o to více přizpůsobili antropogenním změnám. Nej hustěji se sloni asijské vyskytují podél ekotonů lesních a travních porostů nebo zemědělských pozemků, kde jsou potravní rostliny hojnější a přístupnější. Má se za to, že hustota populace asijských slonů je vyšší v savano-lesních stanovištích (tj. sezónně suchých lesích) než v deštných lesích. Tropicke deštné lesy poskytují slonům málo chutného jídla navzdory vysoké produktivitě biomasy, zatímco savany a suché lesy poskytují bohatou a rozmanitou stravu od trav po dřeviny (Fernando and Leimgruber, 2011).

Sloni denně zkonzumují velké množství (150–450 kg) různorodé vegetace a vypijí 100–160 litrů vody. Aby tento přísun realizovaly, musí strávit sháněním potravy téměř tři čtvrtiny dne. Fyziologie jejich trávení spočívá ve fermentaci málo stravitelné a energeticky chudé potravy v tlustém střevě a céku. Strategií krmení slonů je tedy konzumace enormního množství krmiva s nízkým obsahem živiny a vysokým obsahem vlákniny, jeho rychlý průchod gastrointestinálním traktem a získ živin z kvantity, nikoli z kvality. To v kombinaci s jejich velikostí těla vysvětluje, proč sloni vyžadují tak velký denní příjem potravy. Ve volné přírodě bylo pozorováno, že sloni stráví krmením 75–85 % dne (Fernando and Leimgruber, 2011; Joshi and Singh, 2008; Poole and Granli, 2009; Samansiri and Weerakoon, 2007).

Tito megaherbivoři využívají obrovské množství rostlin a jejich částí; zahrnující traviny, listí, větve, kořeny, semena i plody ovoce. Je známo, že se sloni živí širokou škálou druhů rostlin.

Studie o chování asijských slonů při hledání potravy poukázala na to, že konzumují 100–140 druhů rostlin. Z toho 74 % druhů představovaly stromy, 14 % traviny. I když mají široké spektrum stravy, mohou být poměrně selektivní a obvykle konzumují jen několik druhů potravy ve velkém množství. Studie také ukázaly, že různé populace slonů ve stejném úseku přirozeného životního prostředí, využívají různé specifické druhy krmiva. Jiný výzkum odhalil, že preferované rostliny si sloni vybírají pouze pomocí pachových stop. Tato pachová stopa se ukázala být užitečným a přesným vodítkem, i když je smíchána s pachy jiných rostlin. Čichání poskytuje slonům účinný mechanismus pro selektivní, nenáhodné hledání potravy (Fernando and Leimgruber, 2011; Joshi and Singh, 2008; McArthur et al., 2019).

Fyzická aktivita a duševní stimulace spojené s hledáním potravin (chůze, osahávání a očichávání chobotem), jejich manipulace (dloubání, kopání, stabilizace nohama; píchání, páčení a lámání kly; tahání, trhání, lámání, odlistění, čištění chobotem), jejich požití a žvýkání tvoří samotné jádro zájmu a přežití slona. Sociální učení hraje rozhodující roli při získávání znalostí o hledání potravy a osvojování technik manipulace s potravinami u mláďat. Slůnata postupně získávají znalosti o shánění potravy vzorkováním toho, co jedí dospělí. Této informace dosahují tím, že chobotem odebírají dospělému přímo z úst právě žvýkanou potravu a sami ji ochutnávají, kradou jídlo jejich matkám a sourozencům, a také tím, že jí čerstvý hnůj jiných slonů (Poole and Granli, 2009; Poole and Moss, 2008).

Sloni si potravu dle potřeby uzpůsobí. Příkladem je odstranění a pozření listové části z měkký větviček stromů, kdežto kůru dřevin často ponechají nevyužitou. V případě potřeby konzumují kůru pro nezbytný růst kostry a klů, jelikož kůra je bohatým zdrojem vápníku (Joshi and Singh, 2008).

Mnoho prvků výživy asijských slonů se podobá vzorům pozorovaným u býložravců na severní polokouli (např. jelenec běloocasý), jako je přechod z bylinné stravy na spásání stromů a keřů, zejména když dojde k omezi zdrojů potravy. Díky své strategii efektivní kombinace smíšeného krmení, jsou sloni extrémně dobře přizpůsobeni pro život v jejich přirozeném prostředí (Fernando and Leimgruber, 2011).

Stravovací návyky slonů vykazují velké odchylky s ohledem na roční období, dostupnost vody a pohyb populací. Existuje výrazný rozdíl v množství a počtu druhů ovoce konzumovaných sezónně. Během tohoto období slony pravděpodobně méně přitahují jiné zdroje potravy. Také využívání zemědělské úrody je u nich běžným jevem. Domorodé vesnice se nacházejí poblíž oblastí přirozeného výskytu slonů a pěstují mnoho potenciálních tržních plodin, které obohacují jejich ekonomiku. Mezi takovéto plodiny patří např. cukrová třtina, pšenice, kukuřice, banán a mango. Sloni tradičně opouštějí přirozená stanoviště obvykle v noci, aby se krmili v okolních vesnicích. Bylo pozorováno, že sloni vstupují do vesnic jednotlivě nebo ve skupinách po západu slunce a zpět se vracejí před úsvitem. Úpravy stanovišť a aktivity využívání půdy člověkem, paradoxně produkují optimální podmínky pro výživu slonů. Tato stanoviště mohou být stejně důležitá nebo důležitější než dostupnost lesů. Populace slonů se na těchto stanovištích postupně zvyšuje, protože jsou k nim přitahováni, a protože jejich reprodukční rychlost zde může být vyšší. S rostoucím počtem slonů v těchto místech roste ale také riziko konfliktů lidí a slonů a související úmrtnost slonů (Fernando and Leimgruber, 2011; Joshi and Singh, 2008).

### **Komfortní chování**

Sloni jsou denní zvířata, jejich spánkové návyky jsou spojeny s nocí. Zvířata stráví denně i několik hodin v poloze vleže. Pozorování slonů v zajetí narušila dřívější široce rozšířené milné přesvědčení, že sloni zřídka nebo nikdy uléhají ke spánku. Sloni tedy podřimují ve stoje a spí i v leže. Celková doba spánku u dospělých slonů činí 3,1–6,9 hodiny. Pro spánek si vybírají měkký substrát jako je třeba písek. Sloni držení v zajetí se vyhýbají ležení na tvrdých betonových nebo kachlových podlahách. Zároveň se ukázalo, že se více věnují odpočinku, pokud je v jejich blízkosti jiný jedinec (Tobler, 1992; Williams et al., 2015).

Bylo pozorováno, jak sloni indičtí využívá svých kognitivních schopností k výrobě a používání nástrojů pro vlastní pohodlí. Pomocí větví odháněli mouchy. Větve, které byly příliš dlouhé nebo husté, aby je bylo možné efektivně použít jako odpuzovače, byly sloni v experimentu schopni vhodně upravit (Hart et al., 2001).

Jak je známo, sloni mají rádi vodu a jsou zdatnými plavci. Koupele využívají ke hrám, k ochlazení nebo zbavení se parazitů z povrchu těla. Do vody nebo bahna se buď přímo ponoří nebo tekutinu nasají do chobotu a následně ji na sebe stříkají. K ochlazení stejně tak využívají chladný písek, který vyhrabají ze spodnějších vrstev. Pomocí písku se také zbavují staré kůže. Mezi další projevy komfortního chování u slonů lze zahrnout škrábání a drbání o různé předměty nebo vzájemné dotýkání a hlazení. V chovech jsou často viděni při hře s nejrůznějšími hračkami a předměty (vlastní poznatky).

### **Abnormální chování**

Vývoj a výkon abnormálního a stereotypního chování u zvířat je spojen s inhibicí vysoce motivovaného chování, negativních subjektivních stavů a dysfunkce centrálního nervového systému. Zvířata, která se chovají stereotypně, navíc často žijí v prostředích, která vyvolávají další známky narušení pohody, jako je fyziologický stres nebo zdravotní problémy. Z těchto důvodů je stereotypní chování i u slonů považováno za jeden z nejdůležitějších indikátorů welfare. Abnormální chování bylo u slonů v zajetí zaznamenáno v mnoha studiích. U asijských slonů v zajetí byly popsány stereotypní lokomoční vzorce jako je děláni kroků vpřed a vzad doprovázené kýváním těla a trupu dopředu a dozadu nebo pohyby ze stany na stranu prováděné na místě s kýváním hlavy, často doprovázené kýváním chobotu, známé také jako tkalcování (Kurt and Garai, 2001; Poole and Granli, 2009; Mason and Veasey, 2010).

V rozsáhlé studii Greco et al. (2016) se jednalo dokonce o druhé nejčastěji prováděné chování (po krmení) u slonů v zoo. Během dne 85 % slonů provádělo stereotypní chování, přičemž míry se pohybovaly mezi 0,5 % a 68 % jejich aktivního času. Většina stereotypního chování (91 %) byly motorické pohyby.

Výsledky celkově naznačují, že faktor s největším vlivem predikující míru stereotypního chování má sociální prostředí. Sociální, ale také prostorové proměnné, které potenciálně představují zdroj frustrace (např. sociální separace, prostorové omezení), odpovídají zvýšenému riziku projevu stereotypního chování. Naopak sociální a prostorové proměnné odrážející větší složitost prostředí a více příležitostí pro slony k vysoce motivovanému chování (např. více času stráveného ve skupině, možnosti volby mezi různými oblastmi bydlení) odpovídají sníženému riziku. Proměnná prokázaně spojená se snížením rizika vzniku stereotypního chování u slonů, je procento času, kdy je slon umístěn v prostředích, kde existují vnitřní i venkovní možnosti, ze kterých si může vybrat. Trávení času odděleně od sociálních partnerů bylo identifikováno jako rizikový faktor pro stereotypní chování u široké škály zvířat včetně slonů, a pravděpodobně přispívá k míře stereotypního chování, protože separace frustruje motivaci slona k sociálnímu chování. Nebyla určena odlišnost a míra, v jaké omezený kontakt (přes porézní zábrany) nebo úplné sociální oddělení představují rizika. Ochranný účinek spojený s touto proměnnou může odrážet skutečnost, že velké skupiny zvyšují variabilitu a složitost prostředí, zvyšují kognitivní flexibilitu a stimulují více příležitostí pro behaviorální vyjádření. Větší skupiny mohou také usnadnit sociální tlumení stresu tím, že zajistí zvířatům v zajetí více příležitostí zvládat sociální výzvy a si vybrat mezi více sociálními partnery. Překvapivý je výsledek, který odhalil, že věk sociálních partnerů je důležitý. Trávení času s mladistvými stimuluje starší členy ke hře nebo výukovému chování (Greco et al., 2016).

Některé postupy chovu, jako je výcvik založený na pozitivním posílení, obohacení prostředí a měnné plány krmení, opakovaně prokázaly, že snižují stereotypní chování u mnoha druhů včetně slonů, jelikož zvyšují složitost životního prostředí. Pravidelné sociální interakce člověka a zvířete mohou podporovat rozvoj pozitivních vztahů mezi slony a chovateli

a mohou tlumit stres, čímž chrání před rizikem stereotypního chování. Přesuny slonů mezi zoologickými zahradami mají významné sociální důsledky, včetně odloučení od stáda a známých pečovatелů. I události historie života přispívají k rozvoji stereotypního chování u slonů. Například předčasné odstavení a/nebo oddělení matek jsou údajně rizikovými faktory pro stereotypní chování u široké škály zvířat. Kromě toho mohou i přesuny v rámci chovu nebo smrt narušit sociální vztahy, a mít dopad na slona po celý zbytek jeho života. Rannější věk jednotlivce při odloučení od matky a zvýšené zkušenosti s transfery nebo úmrtím členů stáda zvyšují riziko míry stereotypního chování. U slonů (a několika dalších druhů jako je medvěd nebo myš) bylo prokázáno, že stereotypní chování s věkem roste. Neexistují žádné důkazy, které by naznačovaly, že pohlaví slonů ovlivňuje míru stereotypního chování. Existují však důkazy, že asijské sloni jsou více ohroženi než sloni afričtí. Přírodovědci a odborníci na péči o slony navrhuje, že asijské sloni chovaní v zoo mohou být náchylnější k rozvoji stereotypního chování, protože mnozí strávili svá raná vývojová léta v potenciálně stresujícím prostředí, jako jsou cirkusy nebo pracovní tábory v Asii. Mohou také existovat evoluční biologické/genetické faktory, které by předurčily asijské slony ke stereotypnímu chování. Navzdory snížené úrovni aktivity v noci nebyly zjištěny žádné rozdíly v míře stereotypního chování mezi dnem a nocí. Podobně nejsou zaznamenány žádné rozdíly v míře stereotypního chování mezi ročními obdobími. Lze to připsat neurofyziologickým změnám, které jsou často spojeny s výkonem stereotypního chování (Greco et al., 2016).

Mimo stereotypie k neobvyklému chování u slonů patří absence správného mateřského chování, odmítání nebo zabíjení mláďat nebo hyperagrese vůči jiným slonům. U slonů, stejně jako u lidí, mají trauma prožitá v raném věku trvalé psychofyziologické účinky na mozek a chování a může dojít k vývoji neurotické poruchy tzv. posttraumatického stresového syndromu (posttraumatic stress disorder (PTSD)). Divocí sloni vykazují příznaky asociující tuto lidskou poruchu jako jsou abnormální strachové reakce, deprese, nepředvídatelné asociální chování a také již zmíněná hyperagrese. Mladiství sloni, kteří byli svědky zabití členů jejich rodin, a poté byli přemístěni do oblastí bez dospělých samců, vykazují jako dospělí abnormální reprodukční chování, včetně snahy o rozmnožování, napadání a zabíjení nosorožců. Ohroženy mohou být i plody stresory působícími na matky během jejich prenatálního vývoje. Předpokládá se, že i to hraje roli u samců zabíjejících nosorožce. Samci mohou být obzvláště citliví na účinky pre- a postnatálního stresu ze dvou důvodů. Studie na různých druzích naznačují, že mozek samců savců se vyvíjí pomaleji než samic, a také to, že samci slonů vyžadují druhou odlišnou fázi socializace při odchodu z rodné skupiny (Bradshaw et al., 2005; Poole and Granli, 2009).

### **Závěr**

Široká škála chování slonů byla a je předmětem nemála studií. Ačkoli mnohé specifické procesy jejich projevů jsou popsány a vysvětleny, některé vzorce chování zůstávají neobjasněny či jsou závěry více studií mezi sebou v rozporu. Jak jejich autoři sami uvádějí, zásadní pro charakter výsledků může být působení faktorů, jakými jsou podmínky prostředí, sociální vazby, předchozí zkušenosti, individuální osobnost jedince, atd. A to vše o to více, pokud vezmeme v úvahu vnímavost a inteligenci těchto živočichů.

Další etologický výzkum je žádoucí a má bezesporu význam pro porozumění potřebám slonů asijských. Výsledky a vědomosti je záhodno využít ať už při ochraně volně žijících slonů nebo pro nastavení podmínek chovu slonů v zajetí.

### **Literatura**

- Bradshaw, I.G.A., Schore, A.N., Brown, J.L., Poole, J.H., Moss, C.J. 2005. Elephant Breakdown. Social trauma: Early trauma and social disruption can affect the physiology, behaviour and culture of animals and humans over generations. *Nature* 433: 807.
- de Silva, S., Schmid, V., Wittemyer, G. 2017. Fission–fusion processes weaken dominance networks of female Asian elephants in a productive habitat. *Behavioral Ecology* 28: 243-252.



- de Silva, S., Wittemyer, G.A. 2012. Comparison of social organization in Asian Elephants and African Savannah Elephants. *International Journal of Primatology* 33: 1125-1141.
- Douglas-Hamilton, I., Bhalla, S., Wittemyer, G., Vollrath, F. 2006. Behavioural reactions of elephants towards a dying and deceased matriarch. *Applied Animal Behaviour Science* 100: 87-102.
- Eisenberg, J.F. 1980. Ecology and behavior of the Asia elephant. *Elephant* 1: 36-56.
- Fernando, P., Leimgruber, P. 2011. Asian elephants and seasonally dry forests. The ecology and conservation of seasonally dry forests in Asia. Smithsonian Institution Scholarly Press: 151-163.
- Foerder, P., Galloway, M., Barthel, T., Moore, D.E., Reiss, D. 2011. Insightful problem solving in an Asian Elephant. *PLOS ONE* 6: e23251.
- Gadgil, M., Nair, P.V. 1984. Observations on the social behaviour of free ranging groups of tame Asiatic elephant (*Elephas maximus* Linn). *Proceedings: Animal Sciences* 93: 225-233.
- Gaisler, J., Zima, J. 2018. *Zoologie obratlovců*. Academia, Praha.
- Garaï, M.E. 1992. Special relationships between female Asian Elephants (*Elephas maximus*) in Zoological Gardens. *Ethology* 90: 187-205.
- Greco, B.J., Meehan, C.L., Hogan, J.N., Leighty, K.A., Mellen, J. 2016. The days and nights of zoo elephants: Using epidemiology to better understand stereotypic behavior of African Elephants (*Loxodonta africana*) and Asian Elephants (*Elephas maximus*) in North American Zoos. *PLOS ONE* 11: e0144276.
- Hamilton, W.D. 1964. The genetical evolution of social behaviour. *Journal of Theoretical Biology* 7: 1-16.
- Hart, B.L., Hart, L.A., McCoy, M., Sarath, C.R. 2001. Cognitive behaviour in Asian elephants: use and modification of branches for fly switching. *Animal Behaviour* 62: 839-847.
- Hayward, A.D., Mar, K.U., Lahdenperä, M., Lummaa, V. 2014. Early reproductive investment, senescence and lifetime reproductive success in female Asian elephants. *Journal Evolution Biology* 27: 772-783.
- Cheliah, K., Sukumar, R. 2013. The role of tusks, musth and body size in male–male competition among Asian elephants, *Elephas maximus*. *Animal Behaviour* 86: 1207-1214.
- Chiyo, I.P., Wilson, J.W., Archie, E.A., Lee, P.C., Moss, C.J., Alberts, S.C. 2014. The influence of forage, protected areas, and mating prospects on grouping patterns of male elephants. *Behavioral Ecology* 25: 1494-1504.
- International Union for Conservation of Nature. 2019. The IUCN Red list of threatened species [online]. [vid. 8. 8. 2021]. Dostupné z: <https://www.iucnredlist.org/species/7140/45818198>
- Irie-Sugimoto, N., Kobayashi, T., Sato, T., Hasegawa, T. 2008. Evidence of means-end behavior in Asian elephants (*Elephas maximus*). *Animal Cognition* 11: 359-365.
- Joshi, R., Singh, R. 2008. Feeding behaviour of wild Asian Elephants (*Elephas maximus*) in the Rajaji National Park. *The Journal of American Science* 4: 34-48.
- Karenina, K., Giljov, A., de Silva, S., Malaschichev, J. 2018. Social lateralization in wild Asian elephants: visual preferences of mothers and offspring. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 72.
- Kurt, F., Garaï, M. 2001. Stereotypies in Captive Asian Elephants - A Symptom of Social Isolation. *Scientific Progress Reports*.
- Lahdenperä, M., Mar, K.U., Lummaa, V. 2016. Short-term and delayed effects of mother death on calf mortality in Asian elephants. *Behavioral Ecology* 27: 166-174.
- Mason, G.J., Veasey, J.S. 2010. What do population-level welfare indices suggest about the well-being of zoo elephants? *Zoo Biology* 29: 256-273.
- McArthur, C., Finnerty, P.B., Schmitt, M.H., Shuttleworth, A., Shrader, A.M. 2019. Plant volatiles are a salient cue for foraging mammals: elephants target preferred plants despite background plant odour. *Animal Behaviour* 155: 199-216.
- Menon, V., Tiwari, S. K. 2019. Population status of Asian elephants *Elephas maximus* and key threats. *International Zoo Yearbook* 53: 17-30.
- Nair, P.V. 1989. Development of Nonsocial Behaviour in the Asiatic Elephant. *Ethology* 82: 46-60.
- Nissani, M. 2006. Do asian elephants (*Elephas maximus*) apply causal reasoning to tool-use tasks? *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes* 32: 91-96.
- Norkaew, T., Brown J.L., Thitaram, C., Bansiddhi, P., Somgird, C. 2019. Associations among tourist camp management, high and low tourist seasons, and welfare factors in female Asian elephants in Thailand. *PLOS ONE* 14: e0218579.

- Payne, K.B., Langbauer, W.R., Thomas, E.M. 1986. Infrasonic calls of the Asian elephant (*Elephas maximus*). Behavioral Ecology and Sociobiology 18: 297-301.
- Plotnik, J. M., de Waal, F. B. M., Reiss, D. 2006. Self-recognition in an Asian elephant. Proceedings of the National Academy of Sciences 103: 17053-17057.
- Poole, J. H., Granli, P. 2009. Mind and movement: meeting the interests of elephants. Tufts Center for Animal & Public Policy: Amboseli trust for elephants and elephant voices.
- Poole, J.H., Moss, C.J. 2008. Elephant sociality and complexity: The scientific evidence: 69–93.
- Rapaport, L., Haight, J. 1987. Some observations regarding allomaternal caretaking among captive Asian Elephants (*Elephas maximus*). Journal of Mammalogy 68: 438-442.
- Richard, R.N.E., Lee, P.C., Njiraini, N., Poole, J.H., Sayialel, K., Sayialel, S., Bates, L.A., Moss, C.J. 2008. Do elephants show empathy? Journal of Consciousness Studies 15: 204-225.
- Samansiry, K.A.P., Weerakoon, D.K. 2007. Feeding behavior of Asian elephants in the northwestern region of Sri Lanka. Gajah 27: 27-34.
- Sharma, N., Prakash V.S., Kohshima, S., Sukumar, R. 2020. Asian elephants modulate their vocalizations when disturbed. Animal Behaviour 160: 99-111.
- Sharma, R., Amurthy, K.V.K. 1984. Behavior of a neonate elephant (*Elephas maximus*). Applied Animal Behaviour Science 13: 157-161.
- Schulte, B.A., Rasmussen, L.E.L. 1999. Signal–receiver interplay in the communication of male condition by Asian elephants. Animal Behaviour 57: 1265-1274.
- Sukumar, R. 2006. A brief review of the status, distribution and biology of wild Asian elephants *Elephas maximus*. International Zoo Yearbook, 40: 1-8.
- Tobler, I. 1992. Behavioral sleep in the Asian elephant in captivity. Sleep 15: 1-12.
- Vidya, T.N.C., Sukumar, R. 2005. Social organization of the Asian elephant (*Elephas maximus*) in southern India inferred from microsatellite DNA. Journal of Ethology 23: 205-210.
- Wemmer, C., Catherine, A.C. 2008. Elephants and ethics: Toward a morality of coexistence. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Williams, E., Bremner-Harrison, S., Harvey, N., Evison, E., Yon, L. 2015. An investigation into resting behavior in Asian elephants in UK zoos. Zoo Biology 34: 406-417.

## PTÁCI V ZÁCHRANNÝCH STANICÍCH BIRDS IN REHABILITATION CENTRES

Gabriela Lukešová\*, Eva Voslášková, 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

*Birds are frequently admitted to rehabilitation centres. In the years from 2010 to 2019, a total of 115,065 birds were admitted in Czech rehabilitation centres. The most common reason of admission was the intake of young (35.89%), followed by birds with injuries (23.61%), bitten by another animal (7.33%), after a collision with a road vehicle or train (7%), injured by power lines (5.01%) and for many other reasons, less represented (entanglement, intrusion into building, infection etc.). The most frequently admitted birds were species from the order of songbirds (39.54%) and birds of prey (19.94%). Almost half of the admitted birds were subsequently successfully released (48.22%), 36.56% were euthanized or died. Some handicapped birds escaped (0.21%) or were not captured (0.07%).*

*Key word: reasons for admission, mortality, release, length of stay*

### Souhrn:

*Ptáci jsou často přijímáni do záchranných stanic a v letech 2010 až 2019 jich bylo v záchranných stanicích v České republice evidováno celkem 115 065. Nejčastější byl příjem mláďat (35,89 %), dále ptáků se zraněními (23,61 %), po pokousání jinými zvířaty (7,33 %), po střetu se silničním vozidlem či vlakem (7 %), po zranění elektrickým proudem (5,01 %) a z mnoha dalších důvodů, již méně zastoupených (například po uvíznutí nebo zamotání se do cizího předmětu, proniknutí do budovy, následkem infekce atd.). Nejčastěji evidovanými ptáky byly druhy z řádu pěvců (39,54 %) a dravců (19,94 %). Téměř polovinu ptáků se podařilo úspěšně vypustit (48,22 %), 36,56 % bylo utraceno nebo uhynulo. Někteří handicapovaní ptáci unikli (0,21 %) nebo se je nepodařilo odchytnout (0,07 %).*

*Klíčová slova: příčiny přijetí, úhyn, vypuštění, délka pobytu*

### Úvod

Ptáci jsou velmi častými pacienty v záchranných stanicích (Hanson et al., 2019; Molina-López et al., 2017). Obdobně jako u jiných skupin živočichů jsou i populace ptáků negativně ovlivňovány lidskou činností, a to přímo i nepřímo. Jedná se o nelegální lov (Arizaga and Laso, 2015) či nelegální sběr vajec (Mondreti et al., 2017), úmrtnost na silnicích (Erritzoe et al., 2003) a další. Ptáci jsou také ohroženi elektrickým proudem drátů vysokého napětí (Bevanger, 1998), skleněnými výplněmi oken a dalších prostor, které jsou pro ně prakticky neviditelné a dochází zde k nárazům a následným zraněním nebo úhynům (Klem, 1989). Na populaci ptáků se podepisuje rovněž predace některých domácích zvířat chovaných lidmi, typickým příkladem jsou volně se potulující kočky (Woods et al., 2003). Ptáci jsou velmi rozmanitou skupinou živočichů, a proto i důvody vzniku handicapů se napříč těmito skupinami mohou lišit. S lovem některých druhů je spojeno používání olovených kulek, které vedou k otravám (Gangoso et al., 2009; Kenntner et al., 2007). Extrémem je poškození opeření olejovými a ropnými látkami u mořských nebo vodních ptáků (Mullineaux, 2016), stejně jako riziko uvíznutí nebo zamotání se do rybářského náčiní u druhů využívajících vodní

---

\* lukesovag@vfu.cz

plochy (Parker and Blomme, 2007). Dravci mohou svým lovem způsobovat škody na hospodářské nebo zájmové činnosti člověka (McPherson et al., 2016) a stávají se v jejich očích konkurentem, což může vést ke konfliktům mezi člověkem a zvířetem a následně k úmyslnému trávení (Dietrich et al., 1995). Další skupina druhů, zpěvní ptáci, jsou ovlivňováni hlukem tvořeným lidskou činností (Proppe et al., 2013) a toto rušení ovlivňuje přirozený způsob jejich života a denní aktivity (Sierro et al., 2017).

Urbanizace má velký vliv na pokles počtu druhů ptáků i způsob jejich života (Miller and Hobbs, 2002; Sol et al., 2014), ovšem ptáci, na rozdíl od některých jiných volně žijících druhů zvířat, z blízkosti velkých lidských sídel zcela nevymizeli (Seress and Liker, 2015). Některé druhy dokáží z lidské blízkosti profitovat natolik, že se jejich počty ve městech naopak zvyšují, obvykle je však v těchto místech nižší druhová rozmanitost (Chace and Walsh, 2006). Evropský seznam ohrožených druhů z roku 2015 uvádí, že na evropském kontinentu se nachází více jak 530 druhů ptáků, z toho více než 90 druhů je endemických. Z celkového počtu je dle tohoto seznamu 13 % druhů ohrožených. Dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. se za kriticky ohrožené ptáky v České republice dle zákona na ochranu přírody a krajiny považují například bukáček malý, orl mořský, tetřev hlušec nebo polák malý.

Sledování ptáků, ať už ke zjištění stavu populace nebo úspěšnosti přežití po vypuštění ze záchranných stanic, je dnes možné pomocí různorodých sledovacích technik a využívá se například kroužkování ptáků (Anderson and Green, 2009), monitorování hnízd pomocí kamer (Uhe et al., 2020) nebo použití GPS lokátorů (Silva et al., 2017). Rovněž i možností, jak chránit jedince nebo druhy, je mnoho. Například úprava elektrických sloupů vede ke snížení úmrtnosti a vzniku zranění u dravých ptáků (Tintó et al., 2010). Vzhledem k blízkému soužití ptáků s lidmi se i veřejnost podílí na ochraně, typickým příkladem je přikrmování ptáků. Tato aktivita má pozitivní, ale i negativní důsledky, rizikem je například snazší přenos onemocnění na těchto místech (Jones and James Reynolds, 2008; Lawson et al., 2018; Robb et al., 2008) a je proto důležité pokračovat i v osvětě problematiky ochrany ptáků.

Cílem této práce bylo zhodnocení činnosti záchranných stanic České republiky dle počtu evidovaných ptáků v období let 2010 až 2019 a také dle důvodů přijetí a vyřazení ptáků z evidence záchranných stanic.

## **Materiál a metodika**

Evidence ptáků přijatých do 35 záchranných stanic spadajících do Národní sítě záchranných stanic za období let 2010 až 2019 byla získána z evidence Ministerstva životního prostředí. Data týkající se ptáků obsahovala informace týkající se počtu, druhů, řádů, do kterých spadají, data a důvody přijetí do záchranné stanice a data a důvody ukončení pobytu v záchranné stanici. K účelům této práce byli z databáze vyřazeni papoušci, protože se nejedná o zvířata vyskytující se volně v přírodě České republiky a zabírali poměrně velkou část přijímaných ptáků v záchranných stanicích ve sledovaných obdobích. Ze stejného důvodu byli vyřazeni také pštrosi a kasuáři.

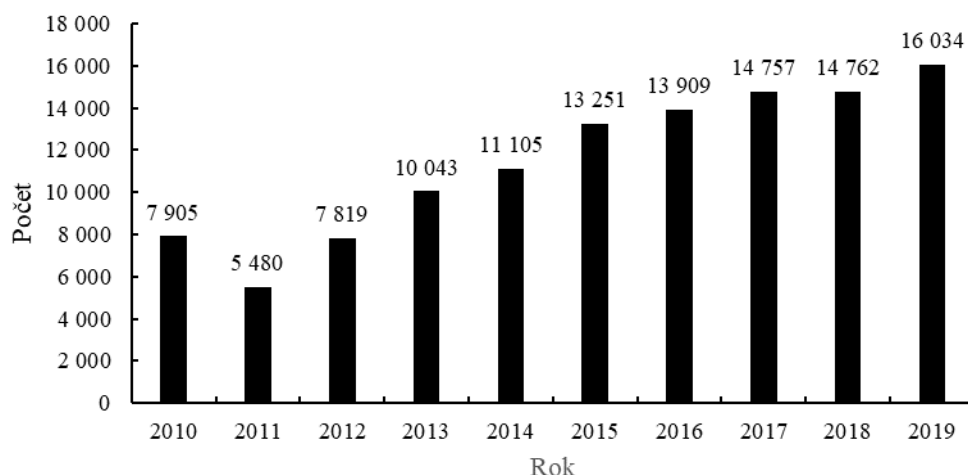
Byly vyhodnoceny počty evidovaných ptáků během jednotlivých let a k posouzení trendu vývoje počtu ptáků přijatých ve sledovaném období byl použit Spearmanův pořadový test. Výsledkem tohoto testu bylo zjištění koeficientu pořadové korelace, který určil pozitivní nebo negativní vliv v trendu.

Dále byly zjištěny počty a procentuální zastoupení ptáků dle jednotlivých řádů ve sledovaném období a obdobně také dle důvodu přidání a odebrání ptáků z evidence záchranných stanic. K porovnání těchto četností byla využita neparametrická metoda kontingenčních tabulek s využitím Yatesova koeficientu.

## **Výsledky a diskuze**

Za období let 2010 až 2019 bylo v záchranných stanicích evidováno celkem 115 065 ptáků. Graf č. 1 znázorňuje tento počet rozdělený dle jednotlivých let.

**Graf č. 1.** Počet ptáků přijatých do záchranných stanic v období let 2010 až 2019



Z grafu je patrný téměř každoroční nárůst počtu přijatých ptáků do záchranných stanic. Vzestupný trend byl také statisticky potvrzen ( $r_{sp} = 0,9636$ ,  $p < 0,01$ ). Zatímco v roce 2010 bylo přijato 7 905 ptáků a následující rok došlo k poklesu na 5 480, od roku 2012 již počet ptáků přijatých do záchranných stanic každoročně vzrostl oproti roku předchozímu. Celkový počet ptáků zahrnoval 17 různých řádů. Tabulka č. 1 uvádí počet a procentuální zastoupení přijatých ptáků do záchranných stanic dle jednotlivých řádů, do kterých spadají.

**Tabulka č. 1.** Počet a procentuální zastoupení z celkového počtu evidovaných ptáků v záchranných stanicích v období let 2010 až 2019 dle jejich příslušnosti k určitému řádu

Řád	počet	%
Pěvci	45 499	39,54 <sup>a</sup>
Dravci	22 941	19,94 <sup>b</sup>
Měkkozobí	14 038	12,20 <sup>c</sup>
Vrubozobí	10 824	9,41 <sup>d</sup>
Svišťouni	7 790	6,77 <sup>e</sup>
Sovy	5 455	4,74 <sup>f</sup>
Šplhavci	3 611	3,14 <sup>g</sup>
Brodívi	1 974	1,72 <sup>h</sup>
Hrabaví	1 008	0,88 <sup>i</sup>
Dlouhokřídlí	876	0,76 <sup>j</sup>
Krátkokřídlí	401	0,35 <sup>k</sup>
Srostloprstí	318	0,28 <sup>l</sup>
Potápky	143	0,12 <sup>m</sup>
Kukačky	65	0,06 <sup>n</sup>
Veslonozí	61	0,05 <sup>n</sup>
Lelkové	37	0,03 <sup>o</sup>
Potáplice	24	0,02 <sup>o</sup>

<sup>a-o</sup> rozdílná písmena indikují statisticky významný rozdíl ( $p < 0,05$ )

Pěvci zaujímají výrazně vyšší počet přijatých jedinců (39,54 %) než ptáci z ostatních řádů. Rovněž bohatě zastoupeným řádem byli dravci (19,94 %) a měkkozobí (12,20 %). Počty a procentuální zastoupení ptáků dle důvodu k evidenci v záchranných stanicích vyjadřuje tabulka č. 2.

**Tabulka č. 2.** Počet a procentuální zastoupení z celkového počtu ptáků dle důvodu evidence v záchranných stanicích v období let 2010 až 2019

Důvod evidence	počet	%
Mláďata	41 297	35,89 <sup>a</sup>
Zranění	27 171	23,61 <sup>b</sup>
Neznámé	14 611	12,70 <sup>c</sup>
Pokousání	8 431	7,33 <sup>d</sup>
Silniční a vlaková doprava	8 058	7,00 <sup>e</sup>
Elektrické zařízení	5 761	5,01 <sup>f</sup>
Proniknutí do budovy	2 443	2,12 <sup>g</sup>
Uváznutí, zamotání	2 012	1,75 <sup>h</sup>
Nezákonný / zbytečný odchyt	1 737	1,51 <sup>i</sup>
Infekce	815	0,71 <sup>j</sup>
Převoz z jiného chovu nebo stanice	690	0,60 <sup>k</sup>
Záchranný transfer	588	0,51 <sup>l</sup>
Únik / opuštění	531	0,46 <sup>m</sup>
Postřelení	454	0,39 <sup>n</sup>
Otrava	380	0,33 <sup>o</sup>
Nezdařený odchyt	86	0,07 <sup>p</sup>

<sup>a-p</sup> rozdílná písmena indikují statisticky významný rozdíl ( $p < 0,05$ )

Příjem mláďat byl nejčastějším důvodem k evidenci ptáků v záchranných stanicích (35,89 %), druhým nejčastějším bylo zranění (23,61 %). V nejnižším počtu (0,07 %) se ptáky nepodařilo úspěšně odchytit, méně jak 1 % zastoupení bylo také v případech infekcí, převozu z jiných chovů, záchranných transferů, úniku zvířat a postřelených a otrávených ptáků.

Počet a procentuální zastoupení ptáků dle důvodu vyřazení z evidence záchranných stanic uvádí tabulka č. 3.

**Tabulka č. 3.** Počet a procentuální zastoupení z celkového počtu ptáků dle důvodu vyřazení z evidence záchranných stanic v období let 2010 až 2018

Důvod vyřazení	počet	%
Vypuštění	55 483	48,22 <sup>a</sup>
Úhyn / utracení	42 073	36,56 <sup>b</sup>
Neznámé	7 106	6,18 <sup>c</sup>
Léčen	5 573	4,48 <sup>d</sup>
Zůstává v zajetí	4 501	3,91 <sup>e</sup>
Únik / ztráta	243	0,21 <sup>f</sup>
Nezdařený odchyt	86	0,07 <sup>g</sup>

<sup>a-g</sup> rozdílná písmena indikují statisticky významný rozdíl ( $p < 0,01$ )

Ukončit pobyt ptáků vypuštěním zpět do přírody se podařilo v 48,22 %, úhyn nebo utracení nastalo u 36,56 %. 243 ptáků (0,21 %) uniklo a 4 501 (3,91 %) ptáků nebylo možné vypustit do přírody, a proto zůstali v chovu v zajetí ať už k expozičním účelům nebo byli převedeni k jiné organizaci nebo osobě.

Ve sledovaném období došlo téměř každoročně k navýšení počtu ptáků evidovaných v záchranných stanicích. Vysoký počet přijímaných ptáků popisují také jiní autoři, například Molina et al. (2017) za období let 1995 – 2013 uvádějí ve Španělsku celkem 48 633 přijatých ptáků nebo Mazaris et al. (2008) 21 190 přijatých ptáků v období let 1996 – 2005 v Řecku. Antropogenní příčiny vzniku handicapů v našich výsledcích zaujímalo v případě silniční

a vlakové dopravy vysoké procento obdobně jako pokousání jiným živočichem, což potvrzují Schenk and Sauza (2014) ve své studii hodnotící antropogenní příčiny příjmu ptáků do záchranných stanic a prezentují vysoké procento ptáků po střetu se silničním vozidlem nebo po pokousání domácími psy a kočkami. Příjem na základě kolizí s dopravními a vlakovými vozidly byl v naší studii zjištěn u 7 % přijatých ptáků, podle Erritzoe et al. (2003) jsou nejčastějšími oběťmi dopravy druhy vrabec domácí (*Passer domesticus*) a kos černý (*Turdus merula*). Dle Mazaris et al. (2008) jsou nejčastějšími důvody příjmu do záchranných stanic zranění následkem postřelení (32 %), které naopak v našem případě zaujímalo jednu z nejméně častých příčin příjmu. Dle stejných autorů jsou druhým nejčastějším důvodem střety s dopravními prostředky následované osiřelými mláďaty, ta jsou obvykle přijímána jen v určitých částech roku (Komnenou et al., 2005).

Ptáci v naší studii spadali do 17 různých řádů, přičemž dravci zaujímali druhou nejčastěji přijímanou skupinu v záchranných stanicích, celkem 22 941 zvířat (19,94 %). Mnoho zahraničních studií se věnuje příjmu a přežití dravců v záchranných stanicích. Jako hlavní důvod přijetí dravců ve Virginii popisují Harris and Sleeman (2007) traumata a pouze u 1 % zvířat jde o příjem mláďat. Montesdeoca et al. (2016) potvrzují traumata jako nejčastější důvod příjmu u dravců ve Španělsku, rovněž uvádějí 20 % přijímaných mláďat. Velké procento těchto dravců je zraněno elektrickým proudem (Rodríguez et al., 2010).

I přes to, že nejčastějším důvodem vyřazení z evidence bylo úspěšné vypuštění ptáků zpět do přírody, nastal značné množství ptáků (36,56 %) v záchranných stanicích uhynulo nebo museli být utraceni. Mezi příčiny úhynu u ptáků v záchranných stanicích patří například infekční onemocnění (Stenkat et al., 2013), infekce ran po pokousání domácími kočkami (Korbel et al., 1992) a další, které vedou k utrpení zvířete a špatné prognóze léčby v záchranných stanicích.

### **Závěr**

V období let 2010 až 2019 bylo v záchranných stanicích evidováno 115 065 ptáků. Nejčastější byl příjem mláďat (35,89 %) a zraněných zvířat (23,61 %). Pěvci a dravci tvořili největší část přijatých ptáků, naopak lelkové a potáplice se v záchranných stanicích vyskytovali vzácněji. Přestože určitá část ptáků své zranění či jiný typ handicapu nepřezijí nebo je nelze vyléčit a je utraceno, největší podíl zvířat se po pobytu v záchranných stanicích dostane zpět do přírody.

*Tato práce byla finančně podpořena ITA VFU Brno (FVHE/Večerek/ITA2020).*

### **Literatura**

- Anderson, G.Q.A., Green, R.E. 2009. The value of ringing for bird conservation. *Ringling & Migration* 24: 205-212.
- Arizaga, J., Laso, M. 2015. A quantification of illegal hunting of birds in Gipuzkoa (north of Spain). *European Journal of Wildlife Research* 61: 795-799.
- Bevanger, K. 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: A review. *Biological Conservation* 86: 67-76.
- Dietrich, D.R., Schmid, P., Zweifel, U., Schlatter, Ch., Jenni-Eiermann, S., Bachmann, H., Bohler, U., Zbinden, N. 1995. Mortality of birds of prey following field application of granular carbofuran: A case study. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 29: 140-145.
- Erritzoe, J., Mazgajski, T.D., Rejt, Ł. 2003. Bird casualties on European roads - A review. *Acta Ornithologica* 38: 77-93.
- Gangoso, L., Álvarez-Lloret, P., Rodríguez-Navarro, Alejandro. A.B., Mateo, R., Hiraldo, F., Donazar, J.A. 2009. Long-term effects of lead poisoning on bone mineralization in vultures exposed to ammunition sources. *Environmental Pollution* 157: 569-574.
- Hanson, M., Hollingshead, N., Schuler, K., Siemer, W.F., Martin, P., Bunting, E.M. 2019. Species, causes, and outcomes of wildlife rehabilitation in New York State [Preprint]. *Ecology*.

- Harris, M.C., Sleeman, J.M. 2007. Morbidity and mortality of Bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*) and Peregrine falcons (*Falco peregrinus*) admitted to the wildlife center of Virginia, 1993 – 2003. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 38: 62-66
- Chace, J.F., Walsh, J.J. 2006. Urban effects on native avifauna: A review. *Landscape and Urban Planning* 74: 46-69.
- Jones, D.N., James Reynolds, S. 2008. Feeding birds in our towns and cities: A global research opportunity. *Journal of Avian Biology* 39: 265-271.
- Kenntner, N., Crettenand, Y., Fünfstück, H.J., Janovsky, M., Tataruch, F. 2007. Lead poisoning and heavy metal exposure of golden eagles (*Aquila chrysaetos*) from the European Alps. *Journal of Ornithology* 148: 173-177.
- Klem, D. 1989. Bird – window collisions. *Wilson Bull* 101: 606-620.
- Kommenou, A.T., Georgopoulou, I., Savvas, I., Dessiris, A. 2005. A retrospective study of presentation, treatment, and outcome of free-ranging raptors in Greece (1997–2000). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 36: 222-228.
- Korbel, R., Gerlach, H., Bisgaard, M., Hafez, H.M. 1992. Further investigations on *Pasteurella multocida* infections in feral birds injured by cats. *Journal of Veterinary Medicine, Series B* 39: 10-18.
- Lawson, B., Robinson, R.A., Toms, M.P., Risely, K., MacDonald, S., Cunningham, A.A. 2018. Health hazards to wild birds and risk factors associated with anthropogenic food provisioning. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 373: 20170091.
- 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.
- McPherson, S.C., Brown, M., Downs, C.T. 2016. Diet of the crowned eagle (*Stephanoaetus coronatus*) in an urban landscape: Potential for human-wildlife conflict? *Urban Ecosystems* 19: 383-396.
- Miller, J.R., Hobbs, R.J. 2002. Conservation where people live and work. *Conservation Biology* 16: 330-337.
- 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.
- Mondreti, R., Davidar, P., Grémillet, D. 2018. Illegal egg harvesting and population decline in a key pelagic seabird colony of the eastern Indian ocean. *Marine Ornithology* 46: 103-107.
- Montesdeoca, N., Calabuig, P., Corbera, J.A., Orós, J. 2016. Causes of Admission for Raptors to the Tafira Wildlife Rehabilitation Center, Gran Canaria Island, Spain: 2003–13. *Journal of Wildlife Diseases* 52: 647.
- Mullineaux, E. 2016. *Bsava manual of wildlife casualties*. 2nd ed. British Small Animal Veterinary Association.
- Parker, G.H., Blomme, C.G. 2007. Fish-line entanglement of nesting mourning dove, *Zenaida macroura*. *The Canadian Field-Naturalist* 121: 436.
- Prope, D.S., Sturdy, C.B., St. Clair, C.C. 2013. Anthropogenic noise decreases urban songbird diversity and may contribute to homogenization. *Global Change Biology* 19: 1075-1084.
- Robb, G.N., McDonald, R.A., Chamberlain, D.E., Bearhop, S. 2008. Food for thought: Supplementary feeding as a driver of ecological change in avian populations. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6: 476-484.
- Rodríguez, B., Rodríguez, A., Siverio, F., Siverio, M. 2010. Causes of raptor admissions to a Wildlife Rehabilitation Center in Tenerife (Canary Islands). *Journal of Raptor Research* 44: 30-39.
- Seress, G., Liker, A. 2015. Habitat urbanization and its effects on birds. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 61: 373-408.
- 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.
- Sierro, J., Schloesing, E., Pavón, I., Gil, D. 2017. European blackbirds exposed to aircraft noise advance their chorus, modify their song and spend more time singing. *Frontiers in Ecology and Evolution* 5: 68.
- Silva, R., Afán, I., Gil, J. A., Bustamante, J. 2017. Seasonal and circadian biases in bird tracking with solar GPS-tags. *PLOS ONE* 12: e0185344.



- Sol, D., González-Lagos, C., Moreira, D., Maspons, J., Lapiedra, O. 2014. Urbanisation tolerance and the loss of avian diversity. *Ecology Letters* 17: 942-950.
- Stenkat, J., Krautwald-Junghanns, M.E., Schmidt, V. 2013. Causes of morbidity and mortality in free-living birds in an urban environment in Germany. *EcoHealth* 10: 352-365.
- The European Red List of Birds. 2015. Compiled by BirdLife International [vid. 2. 7. 2020]. Dostupné z: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-4-020.pdf>
- Tintó, A., Real, J., Mañosa, S. 2010. Predicting and correcting electrocution of birds in Mediterranean areas. *Journal of Wildlife Management* 74: 1852-1862.
- Uhe, L., Albrecht, K., Schleicher, A., Engler, J.O. 2020. Adjusting trail cameras to improve monitoring of small open cup nesting birds. *Journal of Ornithology* 161: 893-899.
- Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona Národní rady č. 114/1992, o ochraně přírody a krajiny. In: [zakonyprolidi.cz](http://zakonyprolidi.cz). [vid. 1. 7. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-395>.
- Woods, M., McDonald, R.A., Harris, S. 2003. Predation of wildlife by domestic cats *Felis catus* in Great Britain: Predation of wildlife by domestic cats. *Mammal Review* 33: 174-188.

**WELFARE A PÉČE O HENDIKEPOVANÉ BŘEZÍ A LAKTUJÍCÍ SAMICE  
NETOPÝRŮ REZAVÝCH (*NYCTALUS NOCTULA*) V ZAJETÍ**

**WELFARE AND CARE OF HANDICAPPED PREGNANT AND LACTATING  
FEMALE VESPERTILIONID BATS (*NYCTALUS NOCTULA*) IN CAPTIVITY**

**Petr Linhart<sup>1\*</sup>, Hana Band'ouchová<sup>2</sup>, Jiří Pikula<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, <sup>2</sup> Ústav ekologie a chorob zooložů, zvěře, ryb a včel, FVHE VETUNI, ČR

<sup>1</sup> Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, <sup>2</sup> 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*

*Care of bats in captivity represents kind of a challenge. Not only a proper housing, but also nutrition is very important. Especially in pregnant and lactating females, proper intake of nutrients and energy is crucial. As an optimal option seems to be instant feed for animal during convalescence. In this study this type of feed was used for 7 captive Noctule bat females and the total of 11 pups were successfully bred and released.*

*Key words: bats, nutrition, captivity, pregnancy, lactation*

*Souhrn*

*Péče o netopýry v zajetí představuje z hlediska zajištění welfare výzvu. Kromě vhodného ustájení je zásadní výživa. Zejména u březích a laktujících samic je potřeba zajistit dostatečný přísun nutrientů a energie. Jako vhodné se jeví instantní krmivo určené pro zvířata v rekonvalescenci. V rámci studie bylo s využitím tohoto typu krmiva úspěšně drženo 7 hendikepovaných samic netopýra rezavého a podařilo se takto odchovat všech 11 mláďat, která byla následně vypuštěna.*

*Klíčová slova: netopýři, výživa, zajetí, březost, laktace*

**Úvod**

Netopýři představují početnou skupinu savců, v rámci Evropy je popsáno skoro čtyřicet druhů netopýrů, z toho na území ČR se vyskytuje 26 druhů. Jsou jedinými savci, kteří jsou schopni aktivního letu, při kterém spotřebují velké množství energie. Naproti tomu jsou schopni svůj metabolismus výrazně utlumit a spotřebovávat tak minimum energie, přečkat tak období, kdy nemají k dispozici dostatek potravy (Anděra, 2014).

Rozmnožování netopýrů je v našich podmínkách mírného pásma závislé na střídání klimatických podmínek během roku. K páření netopýrů dochází na podzim před obdobím hibernace a samice uchovávají spermie přes celé toto klidové období. K oplození a vývoji zárodku dochází na jaře po ukončení hibernace. Přes léto se samice zdržují společně v mateřských koloniích, kde vyvedou mláďata, samci se na mateřských koloniích vyskytují jen výjimečně (Racey, 1982; Wimsatt, 1977).

Netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*) je rozšířen napříč celým Palearktem. Jedná se o velký hmyzožravý druh netopýra (hmotnost dospělých jedinců se pohybuje okolo 30 gramů), který využívá jako úkryty zejména dutiny stromů nebo prostory ve vnějším plášti budov (Csorba and Hutson, 2016; Norberg a Rayner, 1987). Při kácení stromů nebo při rekonstrukci budov může být kolonie vyrušena a může dojít k poranění jednotlivých zvířat. Poraněná zvířata je třeba ošetřit, bohužel někdy si zranění vyžadují delší hospitalizaci (Stocker, 2013). U dlouhodobých hendikepů je pak potřeba zajistit vhodné podmínky ustájení a adekvátní

---

\* linhartp@vfu.cz

výživu po dobu rekonvalescence (Hajkova and Pikula, 2007). Specifickou kategorií pak představují samice přijaté do péče během hibernace, protože u nich při probuzení z hibernace dochází k oplození a březosti a následnému porodu a péči o mláďata, což s sebou nese specifické nároky zejména z hlediska výživy (Kurta et al., 1989).

### **Materiál a metodika**

Kolonie netopýrů rezavých (*Nyctalus noctula*) byla zachráněna z rekonstruované budovy během hibernace poté, co bylo zničeno přirozené hibernakulum. Netopýři byli ošetřeni a umístěni do umělého hibernakula na Ústavu ekologie a chorob zoozvířat, zvěře, ryb a včel VETUNI Brno, kde byl jejich stav průběžně kontrolován. Po skončení hibernace byla většina zvířat vypuštěna. Celkem 7 samic vyžadovalo delší rekonvalescenci, takže zůstaly v zajetí a vzhledem k březosti zůstaly v lidské péči až do odstavu mláďat.

Samice byly během březosti a laktace drženy jednotlivě v plastových boxech s pevnou sítí, která byla připevněna na stěnu a sloužila k zavěšení zvířat. Víko boxu bylo opatřeno mřížkou kvůli dostatečné výměně vzduchu. Dále byly v boxu jako podklad použity papírové ubrousky, které byly denně měněny, na dno byla umístěna mělká kameninová miska s vodou.

Ke krmení byla použita instantní rekonvalescenční kaše Royal Canin Convalescence Support, která byla ředěna vlažnou vodou v poměru 3,25 ml vody na 1 gram instantní kaše. Zvířata byla individuálně krmena pomocí injekční stříkačky. Jako doplněk byli, rovněž coby zdroj chitinu, zkrmováni v malém množství larvy a dospělci potemníka moučného (*Tenebrio molitor*). Krmení bylo podáváno jednou nebo dvakrát denně v závislosti na fázi březosti a laktace. Hmotnost samic a množství krmiva, které jednotlivá zvířata zkonsumovala, bylo denně zaznamenáváno pro následnou statistickou analýzu.

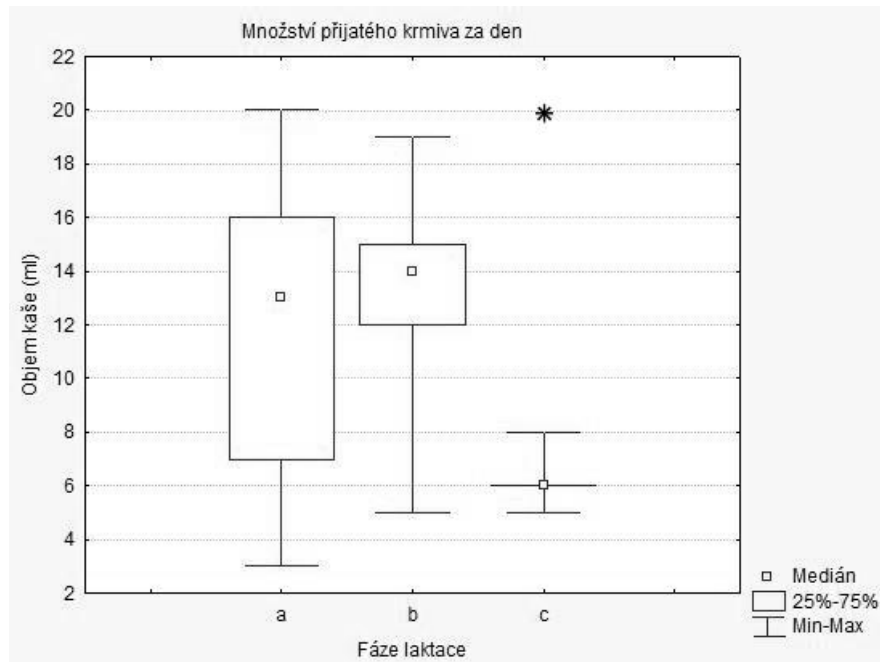
Pro statistickou analýzu byly hmotnosti samic a zkonsumované denní dávky kaše porovnány v rámci fází laktace (začátek, vrchol, konec) a dle počtu mláďat (jedno nebo dvě mláďata). Normální rozložení proměnných v celém datovém souboru bylo testováno pomocí testu Kolmogorov-Smirnov a Shapiro-Wilk. Nenormálně rozložené parametry byly testovány pomocí Kruskal-Wallis ANOVA. Všechny analýzy byly provedeny s pomocí Statistica v.13.2.

### **Výsledky a diskuze**

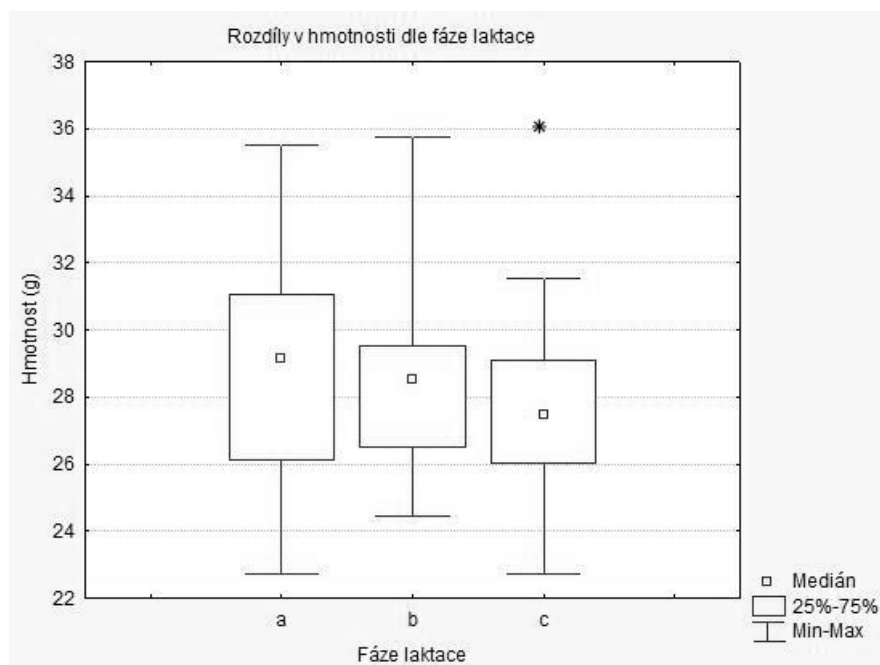
V rámci studie bylo sledováno 7 samic netopýra rezavého (*Nyctalus noctula*), z nichž 4 měly dvě mláďata a 3 jedno mládě. V průběhu 42 dní po porodu byly sledovány hmotnosti samic před krmením a objem zkonsumované kaše na den. Sledované období bylo rozděleno na 3 části (začátek, vrchol a konec laktace). V rámci sledovaného období byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v množství přijatého krmiva za den, kdy v období konce laktace došlo k výraznému snížení denního příjmu kaše na samici (Graf č. 1). V období od 29. dne po porodu již byla postupně přikrmována i mláďata, což samicím usnadnilo odstav a snížení produkce mléka a vedlo ke snížení objemu přijímaného krmiva. Samice netopýra rezavého jsou schopny v období laktace zkonsumovat za noc až 8 gramů hmyzu (Moiseienko and Vlaschenko, 2021). Samice v rámci naší studie byly schopny ve dvou denních dávkách přijmout až 20 ml kaše. I přes tento enormní příjem však zřejmě musely část potřeb na produkci mléka pokrýt z vlastních tělesných zásob, protože na konci laktace jsme zjistili statisticky průkazně nižší hmotnost oproti začátku laktace (Graf č. 2). Nicméně je velmi pravděpodobné, že i v přírodě dochází během laktace k postupnému poklesu hmotnosti samic jako následku enormní potřeby živin a energie při tvorbě mléka (Kurta et al., 1989). V rámci studie byl tento pokles pozvolný a mírný, což svědčí pro dostatečnou nutriční hodnotu použitého instantního krmiva. U netopýrů držných delší dobu v zajetí se vyskytují projevy nedostatečné suplementace některými mikroprvky, vitamíny a minerály, nicméně my jsme žádné takovéto projevy nezaznamenali, takže tento typ instantního krmiva patrně pokrývá i náročné potřeby březích a laktujících samic netopýrů (Stocker, 2013). Zajímavým zjištěním

je absence rozdílu v množství přijímané kaše mezi samicemi s jedním a dvěma mláďaty, nicméně byl zjištěn rozdíl v hmotnostech mezi těmito dvěma skupinami, takže je patrné, že odchov dvou mláďat je výrazně náročnější (Graf č. 3).

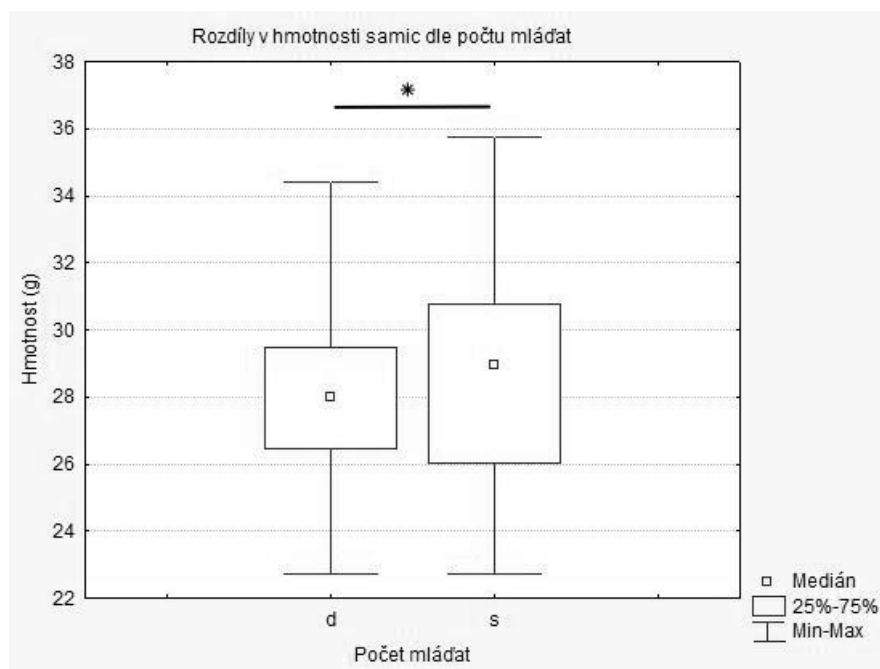
**Graf č. 1.** Vliv fáze laktace na objem přijímané kaše (fáze laktace: a – začátek, b – vrchol, c – konec)



**Graf č. 2.** Vývoj tělesné hmotnosti samic v průběhu jednotlivých fází laktace (fáze laktace: a – začátek, b – vrchol, c – konec)



**Graf č. 3.** Rozdíly v hmotnosti samic v závislosti na počtu mláďat, které odchovávaly (počet mláďat: d – dvě, s – jedno)



### Závěr

Březost a laktace u malých savců představuje z hlediska kvality výživy kritické období. U netopýrů se jako vhodná potrava v zajetí jeví instantní rekonvalescentní kaše, která poskytuje potřebné nutrienty a je možné ji zvířatům podávat injekční stříkačkou. Po krátkém navyknutí ji navíc netopýři ochotně přijímají. Výše popsaným způsobem se podařilo odchovat a následně vypustit všechna mláďata. Kromě výživy je samozřejmě potřeba poskytnout netopýřům v zajetí i vhodné podmínky včetně možnosti zavěšení se během odpočinku. Zajištění welfare této skupiny savců lze považovat za určitou výzvu.

### Literatura

- Anděra, M. 2014. Naši netopýři. 1st ed. Správa jeskyní České republiky. Průhonice, ČR.
- Csorba, G., Hutson, A.M. 2016. *Nyctalus noctula*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14920A22015682 [online]. [vid. 6. 1. 2021]. Dostupné z <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T14920A22015682.en>
- Hajkova, P., Pikula, J. 2007. Veterinary treatment of evening bats (*Vespertilionidae*) in the Czech Republic. *Veterinary Record* 161: 139-140.
- Kurta, A., Bell, G.P., Nagy, K.A., Kunz, T.H. 1989. Energetics of pregnancy and lactation in free-ranging Little Brown bats (*Myotis lucifugus*). *Physiological Zoology* 62: 804-818.
- Moiseienko, M., Vlaschenko, A. 2021. Quantitative evaluation of individual food intake by insectivorous vespertilionid bats (*Chiroptera, Vespertilionidae*). *Biology Open* 10: bio058511.
- Norberg, U.M., Rayner, J.M. 1987. Ecological morphology and flight in bats (*Mammalia: Chiroptera*): wing adaptations, flight performance, foraging strategies and echolocation. *Philosophical Transaction of the Royal Society London B* 316: 335-427.
- Racey, P.A. 1982. Ecology of Bat Reproduction. In: Kunz, T.H. (Eds.): *Ecology of Bats*. Springer, Boston, pp. 57-104.
- Stocker, L. 2013. *Practical Wildlife Care*. 2nd ed. Blackwell Publishing. Oxford, UK.
- Wimsatt, W.A. 1977. *Biology of bats*. 3rd ed. Academic Press. London, UK.

## MANAGEMENT CHOVU ZVÍŘÁT V EVROPSKÝCH ZOOLOGICKÝCH ZAHRADÁCH

### MANAGEMENT OF KEEPING ANIMALS IN EUROPEAN ZOOLOGICAL GARDENS

Martina Volfová\*, Anna Čermáková

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 purpose of this study was to evaluate the management of mammal populations kept in zoological gardens in European countries. During the study the numbers of species kept were monitored in nine zoological gardens in seven countries. The monitored period was during 2017 due to the comparison with the results from similar research in Czech zoological gardens. In European countries excluding the Czech Republic, there were 52% of animals kept in zoos with no restrictions of breeding. Redundant animals were mostly placed to the member zoos of EAZA. In some species the coordinator enables placing the animals out of the conservation programme or recommends the non-reproductive breeding, in the extreme cases the animal may be euthanized. Euthanasia for nonmedical reasons occurred in 14 individuals. The unisexual breeding proved to be the most common method of the reproductive control, that includes also keeping only one animal of a certain species. The most restricted orders were proboscideans (100%), perissodactyls (75%) and carnivores (61%). In the Czech Republic the unisexual breeding was also the most common method of restriction. There was only one euthanized redundant animal in the Czech Republic.*

*Key words: ex-situ, EEP, mammals, zoos, reproduction, restrictions*

#### Souhrn

*Cílem studie bylo zhodnotit management chovu savců chovaných v evropských zoologických zahradách. Konkrétně byla vyhodnocena data z devíti evropských zoo ze sedmi států za rok 2017. Rok 2017 byl vybrán kvůli možnosti srovnání výsledků se stejnou studií, která vyhodnocovala management populací zoo zvířat na území České republiky taktéž v roce 2017. V evropských zemích kromě ČR, nebylo 52 % chovaných savců omezeno na rozmnožování. Nadbytečná zvířata byla nejčastěji umisťována do členských zoo asociace EAZA. V některých případech koordinátor doporučil umístit druh mimo evropský zachovný program (EEP) popřípadě doporučil omezení reprodukce. V extrémním případě byla nařízena eutanázie z důvodu nemožnosti umístit nadbytečné zvíře, ve sledovaných evropských zoo se jednalo konkrétně o 14 jedinců. Nejčastějším způsobem omezení chovu byl jednopohlavní chov. Řády savců, které byly nejvíce omezeny na reprodukci, byli chobotnatci (100 %), lichokopytníci (75 %) a šelmy (61 %). V České republice byl taktéž nejčastěji k omezení reprodukce zvolen jednopohlavní chov. U savců bez omezení chovu muselo být utraceno pouze jedno nadbytečné zvíře.*

*Klíčová slova: ex-situ, EEP, savci, zoo, reprodukce, omezení*

#### Úvod

Zoologické zahrady jsou vyhledávaným cílem veřejnosti, přičemž jejich hlavním posláním je v současné době hlavně ochrana biodiverzity, osvětová činnost a výzkum v ochraně přírody

---

\* volfovam@vfu.cz

(zákon č. 162/2003 Sb.). Neustálým prohlubováním poznání zvířat se zoo stávají velmi úspěšné v chovu. Pro vedení chovných programů mládě znamená ukazatel vhodně složeného páru, novou genetickou informaci pro chov a získání zkušeností s odchovem pro jeho rodiče. Tento přístup umožní vedení takové populace, která bude schopná v lidské péči dlouhodobě přežívat a jednou bude využitelná pro záchranu celého druhu.

Veřejnost vnímá nově narozená mláďata v zoo velmi pozitivně a často si k nim vytvoří kladný vztah. Pokud se však jedná o zvíře nadbytečné z pohledu zachování zdravé a silné populace a je nutné dané zvíře přemístit, nebo v krajním případě utratit, dochází mezi zoologickou zahradou a veřejností k častým rozkolům. Každý takový zásah do přirozeného života zvířat je veřejností vnímán negativně, je potřeba si však uvědomit, že cílem chovu zvířat v zoo je zachovat zdravá a geneticky rozmanitá zvířata a tím posílit populace volně žijících zvířat. Omezením rozmnožování všech zvířat, která nejsou zahrnuta do probíhajících chovných programů, by došlo k popření jejich přirozených etologických potřeb, tedy k zabránění projevům pohlavního a mateřského, popř. rodičovského chování.

Cílem této studie bylo poukázat na všechny aspekty managementu chovu zvířat se zaměřením na možnosti omezení reprodukce v zoologických zahradách v různých státech Evropy a porovnat získané výsledky s výsledky stejné studie ze zoologických zahrad ČR, a to v roce 2017.

### **Materiál a metodika**

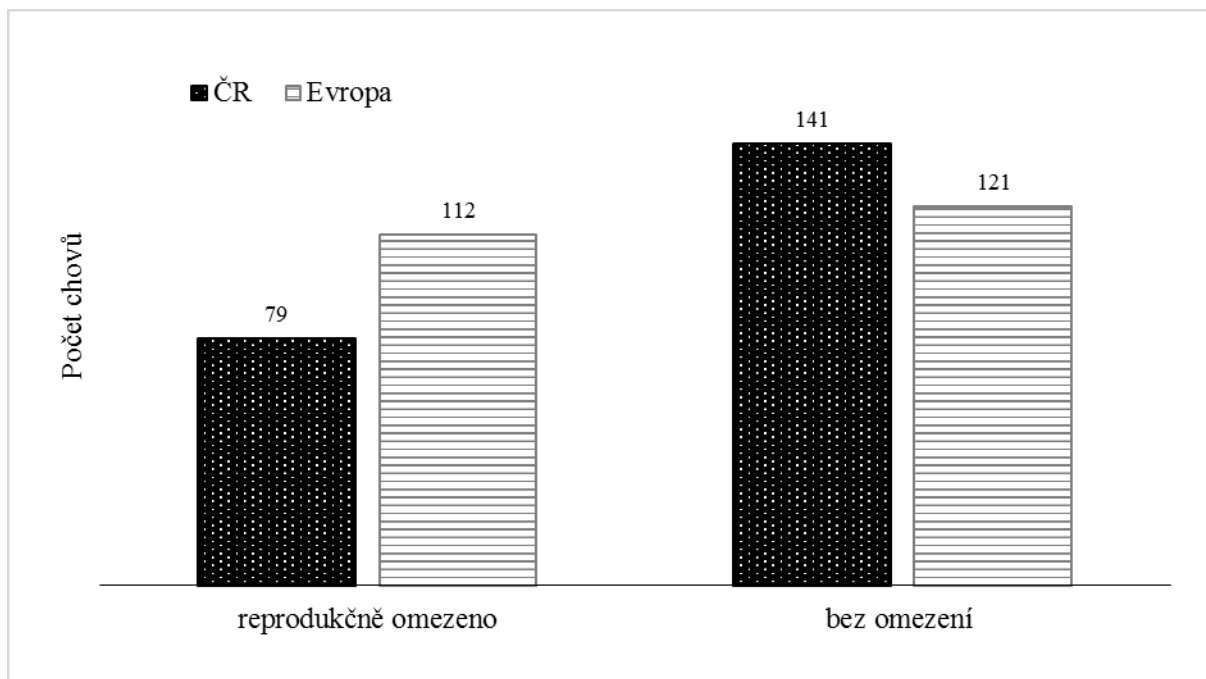
Data z evropských zoologických zahrad byla získávána na základě formuláře s možností formou rozbalovací nabídky. Do formuláře byly pomocí seznamu všech programově chovaných savců a pomocí systému ZIMS doplněny druhy savců pro konkrétní zoologické zahrady. Pro každou zoologickou zahradu byla získaná data uspořádána do tabulky s členěním druhů zvířat podle taxonomických skupin: damani (*Hyracoidea*), hlodavci (*Rodentia*), hrabáči (*Tubulidentata*), chobotnatci (*Proboscidea*), chudozubí (*Xenarthra*), letouni (*Chiroptera*), lichokopytníci (*Perissodactyla*), primáti (*Primates*), sudokopytníci (*Cetartiodactyla*), šelmy (*Carnivora*) a vačnatci (*Metatheria*). Pro každou z těchto skupin byl uveden počet chovaných jedinců, a zda byl nebo nebyl chov nějakým způsobem omezen. V případě, že ano, byly sledovány tyto metody omezení chovu: antikoncepce, antikoncepční implantát, oddělený chov jedinců, jednopohlavní skupina, kastrace a vasektomie. Zařazení do jednotlivých skupin omezení chovu vychází z metodiky bakalářské práce Problematika nadbytečných zvířat v zoologických zahradách ČR (Čermáková, 2019).

Pro každou zoologickou zahradu byla jednotlivá řízení chovu vyčíslena také procentuálně, z čehož byl následně vyhotoven graf zobrazující zastoupení jednotlivých metod. Druhou tabulkou, která vznikla pro každou zoologickou zahradu individuálně, byl součet reprodukčně neomezených a omezených druhů zvířat v jednotlivých řádech. Následně jsme porovnali také využití jednotlivých metod využívaných pro zamezení reprodukce, a to jak v rámci ČR, pro ostatní zoologické zahrady, pro celý sledovaný soubor. Četnosti využití jednotlivých metod jsme porovnali mezi ČR a ostatními státy. Pro statistické vyhodnocení byl použit program STATISTICA 12, ve kterém byly jednotlivé řády porovnány pomocí neparametrického testu v rámci metodiky kontingenčních tabulek 2\*2 (Yatesův korigovaný chí-kvadrát test). Pokud byly některé z pozorovaných četností nižší než 5, byl místo chí-kvadrát testu použit oboustranný Fisherův přesný test.

### **Výsledky a diskuze**

V rámci této studie bylo sledováno celkem 233 chovů v evropských zoologických zahradách a 220 chovů v ČR v roce 2017. V České republice byl sledován nižší počet chovů, avšak zvířata měla častěji než v evropských zoo možnost přirozené reprodukce, jak zobrazuje graf č. 1.

**Graf č. 1.** Četnost reprodukčně omezených a neomezených chovů v českých a evropských zoo za rok 2017



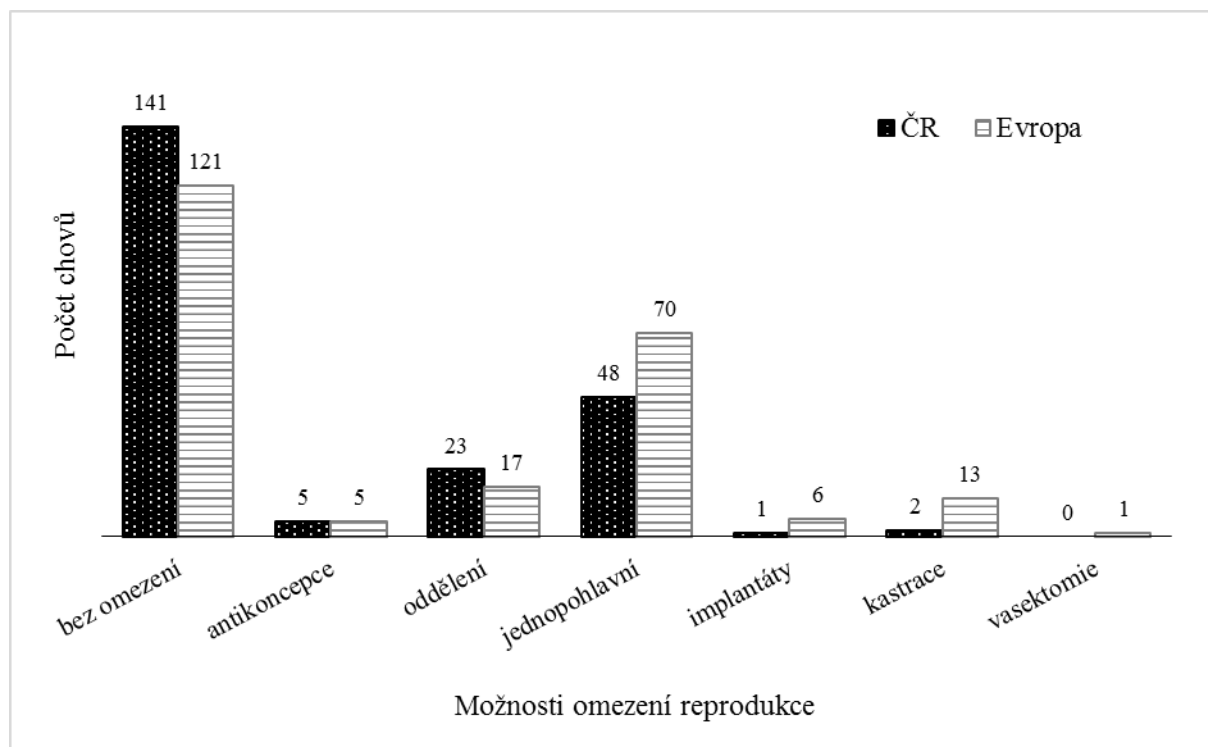
Moderní zoologické zahrady by měly zajistit globální chovné programy, což není možné bez udržení životaschopných populací zvířat, která jsou schopna se přirozeně reprodukovat (WAZA, 2005). Chov zvířat, včetně jejich rozmnožování, přináší pozitivní a obohacující vzorce přirozeného chování, ale zároveň s sebou přináší etické problémy a problémy v oblasti welfare jednotlivců (WAZA, 2003). Reprodukce, jako nedílná součást přirozeného života, je zmíněna také ve standardech EAZA. Zároveň by však nemělo docházet k reprodukci, pokud není možné mláďata umístit do vhodných podmínek (EAZA, 2014). Pokud však nebude docházet k reprodukci, další generace zvířat chovaných v zajetí nezíská zkušenosti spojené s odchovem, tyto vlivy je potřeba vždy zvážit při rozhodování o managementu chovu (Hofer and East, 2003). O důležitosti reprodukce vzhledem k udržitelnosti populací hovoří mnoho autorů, přesto je omezený chov velmi častý. Celý reprodukční proces zahrnuje námluvy, páření, porod, péči o mláďě, následně socializaci mláďat a mnoho dalších vzorců chování, které pozitivně ovlivňují život jedinců i celých skupin. Existují objektivní důvody pro umožnění reprodukce, jakož i objektivní důvody pro omezení chovu.

Při umožnění reprodukce a narození nadbytku mláďat, je jedním z nejkontroverznějších řešení nadbytečnosti utrácení zvířat, zejména velkých savců (Graham, 1996; Zimmerman, 2004). Je však nutné zohlednit, že ve volné přírodě se rodí mnohem více mláďat, než je schopno přežít, a to vlivem predace, nemoci, nedostatku potravy, konkurence, migrace a dalších vlivů, kterým se v kontrolovaných chovech zabránilo. Populace v lidské péči tak mají tendenci k nadměrnému růstu a tvoří nadbytky. V případě, že je eutanázie prováděna podle etických zásad, může být využita pro řízení populací a nahrazovat přirozené ztráty v přírodě (WAZA, 2005). Možnost nechat zvířata přirozeně se rozmnožovat a následně nadbytečná mláďata utratit je jistě tou nejrozporuplnější možností managementu. Podle Hosey et al. (2009) je takový chov velmi prospěšný tím, že umožní běžné sociální fungování skupiny a projevení rodičovského chování. V chovech EEP není prozatím běžné chovat zvířata s vědomím, že některé jedince bude nutné usmrtit. Setkáváme se zde s velkými rozdíly mezi jednotlivými řády, kdy společnost mnohem lépe přijímá usmrcení kopytníků v porovnání se šelmami nebo s primáty.



Možností, jak tomuto předejít, je omezit chov na reprodukci. Nejčastější zvolenou metodou omezení chovu v zoo ČR i v Evropě byl jednopohlavní chov, který se v ČR týkal 48 chovů a v evropských zoo 70 chovů (graf č. 2).

**Graf č. 2.** Četnosti jednotlivých způsobů omezení chovu využívané v roce 2017 v českých a evropských zoo



Evropské zoo takto nejčastěji omezovaly na reprodukci chov šelem (25 druhů), zatímco v ČR je nejvyšší počet omezených chovů jednopohlavním chovem v řádu primátů. BIAZA (2021) uvádí k problematice zajištění welfare jako nástroj pro správu populací na prvním místě právě vytváření jednopohlavních skupin. Tato možnost se ukázala jako nejvíce využívané omezení chovů ve všech sledovaných zoo. Jde o snadno aplikovatelnou a vratnou správu populace, která není finančně náročná a nehrozí u ní žádné vedlejší účinky.

Další často využívanou metodou omezení chovu byl oddělený chov pohlaví, a to nejčastěji u šelem.

Při porovnávání jednotlivých omezení chovu v zoo ČR a evropských zoo byl zjištěn shodný počet využití antikoncepce (5 chovů), avšak lišilo se použití mezi řády savců. V ČR byla antikoncepce jako nástroj k omezení chovu využita převážně u primátů, zatímco evropské země tímto způsobem omezovali na reprodukci i šelmy a sudokopytníky. Evropské státy ve srovnání s ČR častěji využívaly antikoncepční implantáty, kdy se jednalo převážně o chovy primátů. WAZA (2015) uvádí, že jedním z efektivních způsobů řízení reprodukce může být právě antikoncepce, jejíž využití vyžaduje odborné veterinární znalosti (WAZA, 2015). U některých druhů však může vést ke zdravotním i sociálním problémům. Dle BIAZA (2021) je při využívání antikoncepce vždy nutné uvážit, že může jít o nenávratné řešení. Kleiman et al. (2010) uvádějí pro příklad trvalého poškození populace antikoncepcí tamaríny skákavé, u nichž došlo k trvalé sterilizaci samic. Nejedlo and Čolas (2014) nepřipouští antikoncepci jako systémové dlouhodobé řešení, protože s sebou přináší řadu rizik.

Častějším způsobem omezení reprodukce v Evropě byla také kastrace. V ČR byla v roce 2017 kastrace využita u jednoho druhu primátů a jednoho druhu sudokopytníků. V evropských zahradách byla tato možnost využita hned ve 13 případech, kdy nejčastěji byly kastrovány

šelmy, dále pak primáti, sudokopytníci a lichokopytníci. Kleiman et al. (2010) uvádějí, že u většiny druhů samců chovaných v zoo je kastrace snadným zákrokem. Možná právě pro relativní jednoduchost a 100 % účinnost byl tento způsob omezení v evropských zoo poměrně využíváný.

Potencionálně reverzibilní metodou může být vasktomie, která však není zcela účinná (DeMatteo et al., 2006). Pravděpodobně právě z důvodu nízké účinnosti nebyla tato metoda omezení chovu využívána.

### Závěr

V devíti sledovaných zoologických zahradách v sedmi evropských státech celkově převažuje chov zvířat bez omezení reprodukce, který se týkal v roce 2017 celkem 52 % chovů. Oproti tomu v šesti zoologických zahradách ČR bylo ve stejném roce chováno bez omezení 64 % savců.

Jednoznačně nejvíce využívaným způsobem pro omezení chovu byl jednopohlavní chov. V evropských zahradách se jednalo o nejvyužívanější možnost ve všech zařízeních a celkově bylo takto chováno 30 % savců. V České republice se jednopohlavní chov týkal 22 % chovů, ale i v tomto případě šlo o nejvyužívanější způsob omezení. V České republice i v ostatních státech bylo druhým nejvíce využívaným řízením reprodukce oddělení samců a samic. Na základě tohoto zjištění lze říci, že zoo se snaží postupovat od neinvazivních a nejjednodušších řešení.

Ačkoli se v médiích často zveřejňuje management populací formou eutanázie, zoo k této variantě přistupují až v krajních případech. Celkem tedy bylo z jiných, než zdravotních důvodů utraceno 15 zvířat ve sledovaných evropských zoologických zahradách za rok 2017, zatímco v ČR došlo k utracení pouze jednoho zvířete za rok 2017. Prozatím se s nadbytečností zvířat v zoologických zahradách setkáváme minimálně, ale s rostoucí ex-situ populací se bude do budoucna týkat pravděpodobně většiny druhů zvířat. Pokud zoo mají fungovat za účelem chovu životaschopných populací, musí docházet k přirozené reprodukci zvířat.

### Literatura

- BIAZA. 2021. Population management: Breeding programmes. BIAZA: The British and Irish Association of Zoos and Aquariums, Regent's Park, London. [online]. [vid. 2021-05-23]. Dostupné z: <https://biaza.org.uk/animal-records>
- Čermáková, A. 2019. Problematika nadbytečných zvířat v zoologických zahradách ČR. Bakalářská práce. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Vedoucí práce Volfová Martina, MVDr. Ph.D.
- DeMatteo, K., Silber, S., Porton, I., Lenahan, K., Junge R., Asa, C. 2006. Preliminary tests of a new reversible male contraceptive in bush dog, *Speothos venaticus*: open-ended vasectomy and microscopic reversal. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 37: 313-317.
- EAZA. 2014. EAZA Standards for the Accommodation and Care of Animals in Zoos and Aquaria [online]. [vid. 2021-05-23]. Dostupné z: <https://www.eaza.net/assets/Uploads/Standards-and-policies/Standards-for-the-Accommodation-and-Care-of-Animals-2014.pdf>
- Graham, S. 1996. Issues of surplus animals. In: Kleiman, D.G., Allen, M.E., Thompson, K.V., Lumpkin, S. (Eds.): *Wild mammals in captivity: Principles and techniques*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 290-296.
- Hofer, H., East, M.L. 2003. Behavioral processes and costs of co-existence in female spotted hyenas: a life history perspective. *Evolutionary Ecology* 17: 315-331.
- Hosey, G.R., Melfi, V., Pankhurst, S. 2009. *Zoo animals: Behaviour, management, and welfare*. Oxford University Press. Oxford.
- Kleiman, D.G., Thompson, K.V., Baer, C.K. 2010. *Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo management*. 2nd ed. The University of Chicago Press. London.

- Lacy, R. 1995. Culling surplus animals for population management. In: Norton, B.G., Hutchins, M., Stevens, E.F., Maple, T.E. (Eds.): *Ethics on the Ark*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, pp. 187-194.
- Nejedlo, D., Čolas, P. 2014. Tiskové komuniké Unie českých a slovenských zoo [online]. [vid. 23. 05. 2021]. Dostupné z: <http://www.zoo.cz/media/files/tiskove-komunike-unie-zoo-zirafa-zoo-kodan.pdf>
- WAZA. 2003. WAZA code of ethics and animal welfare. San José, Costa Rica [online]. [vid. 23. 05. 2021]. Dostupné z: <https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/05/WAZA-Code-of-Ethics.pdf>
- WAZA. 2005. Building a Future for Wildlife: The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy. WAZA executive office, Berne, Switzerland: Stämpfli AG, Graphic Arts Firm, Bern, Switzerland [online]. [vid. 23. 05. 2021]. Dostupné z: <https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/wzacs-en.pdf>
- WAZA. 2015. Caring for wildlife: The world zoo and aquarium animal welfare strategy. WAZA executive office, Gland, Switzerland: Stämpfli AG, Graphic Arts Firm, Bern, Switzerland: Chas. P. Young, Houston, TX, USA [online]. [vid. 2021-05-23]. Dostupné z: [https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/WAZA-Animal-Welfare-Strategy-2015\\_Portrait.pdf](https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/WAZA-Animal-Welfare-Strategy-2015_Portrait.pdf)
- Zákon č. 162/2003 Sb., o zoologických zahradách, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 26. 05. 2021].
- Zimmerman, U. 2004. Zoos and the media: A complicated relationship. In: *Reproductive management of zoo animals: Proceedings of the Rigi Symposium*. Bern: World Association of Zoos and Aquariums, pp. 65-67.

## OBCHODOVÁNÍ S CITES EXEMPLÁŘI Z RODU PUMA V LETECH 1975 – 2018

### TRADING WITH CITES LISTED PUMA DURING 1975 – 2018

Martina Volfová\*, Veronika Žáčková, Gabriela Lukešová

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 purpose of this study was to assess the data on the trade in CITES listed puma during 1975 – 2018. The data were obtained from the available international CITES Trade Database, which includes the trade with puma jaguarundi (Puma yagouarounds) and the cougar (Puma concolor). First the total numbers of both species transported during the observed period were evaluated and second the numbers of live animals and inanimate specimens of both mentioned species were evaluated. The international CITES Trade Database currently contains more than 18 million records of legal international trade in CITES specimens. The analysis of CITES data on trade in pumas shows that during the observed period it was transported 2,232 (50.1%) specimens of jaguarundi and 2,220 (49.9%) specimens of cougar. There was the statistically insignificant trend in the number of transported pumas during 43 years (puma jaguarundi:  $\rho = 1$ ;  $p > 0.05$ ; cougar:  $\rho = 1$ ;  $p > 0.05$ ). No significantly more specimens of puma jaguarundi were traded than specimens of cougar ( $p > 0.05$ ). Between 1975 and 2018, statistically significantly more live specimens of puma jaguarundi ( $p \leq 0.01$ ) were transported, while in cougar it was traded significantly more live specimens ( $p \leq 0.01$ ). The most traded inanimate specimens of cougars included furs, teeth, skulls, and claws, while in jaguarundi fur plates, and whole furs. According to the findings, legal trade in CITES species does not pose as extensive threat to global ecosystems as the illegal trade. In order to maintain global biodiversity, priority should be given to adopting further and stricter measures and sanctions for non-compliance, establish more border controls, increase the staff of control authorities, as well as target a scientific research on the protection and monitoring of wildlife populations.*

*Key words: puma jaguarundi, cougar, global trade, CITES database*

#### Souhrn

*Cílem této studie bylo analyzovat data týkající se obchodu s CITES exempláři z rodu puma v letech 1975-2018, která byla získána z veřejně dostupné CITES databáze, která zahrnuje obchod s exempláři dvou druhů z rodu puma (Puma), a to pumou jaguarundi (Puma yagouarounds) a pumou americkou (Puma concolor), se zaměřením na zhodnocení celkového počtu přepravovaných pum za sledované období a počtu transportů živých a neživých exemplářů obou zmíněných druhů pum. Z této evidence byla vybrána pouze data týkající se zmíněných dvou druhů pum, a to od roku 1975 až do roku 2018, tedy za období 43 let. Z analýzy záznamů databáze CITES o obchodu s pumou jaguarundi a pumou americkou vyplývá, že v letech 1975 až 2018 bylo obchodováno s 2 232 (50,1 %) exempláři pum jaguarundi a 2 220 (49,9 %) exempláři pum amerických, přičemž byl u obou druhů pum během celého sledovaného období potvrzen statisticky nevýznamně stoupající trend v počtu všech jejich transportovaných exemplářů (puma jaguarundi:  $\rho = 1$ ;  $p > 0,05$ ; puma americká:  $\rho = 1$ ;  $p > 0,05$ ). Za celých 43 let nebylo obchodováno statisticky významně více s exempláři pum jaguarundi než s exempláři pum amerických ( $P > 0,05$ ). U pum jaguarundi*

---

\* volfovam@vfucz

*bylo v letech 1975 až 2018 přepraveno statisticky vysoce významně více živých exemplářů ( $p \leq 0,01$ ), zatímco u pum amerických bylo statisticky vysoce významně více obchodováno s exempláři neživými ( $p \leq 0,01$ ). Mezi nejvíce poptávané neživé exempláře pum amerických pak patřily kožešiny, zuby, lebky a drápy, kdežto u pum jaguarundi to byly vzorky, kožešinové pláty a celé kožešiny. Jak vyplývá ze zjištěných výsledků, legální obchodní činnost s živočišnými CITES druhy nepředstavuje pro světové ekosystémy tak rozsáhlou hrozbu, jakou pro ně představuje trh nelegální. Pro udržení globální biodiverzity by mělo být prioritou přijímání dalších a přísnějších opatření a sankcí za jejich nedodržování, zavádění četnějších pohraničních kontrol, navyšování početnosti personálu kontrolních orgánů, jakož i cílené vědecké výzkumy přispívající k ochraně a monitoringu populací volně žijících druhů.*

*Klíčová slova: puma jaguarundi, puma americká, světový obchod, CITES databáze*

## **Úvod**

Mezinárodní obchod s ohroženými druhy volně žijících živočichů představuje dlouhodobý problém, který ovlivňuje nejenom samotné dotčené živočišné druhy, ale i okolní floru a celkovou přírodní rovnováhu. Spolu s ubýváním přirozených biotopů následkem lidské činnosti a vzrůstajícím znečištěním prostředí, se obchod s živočichy považuje za jednu z nejzávažnějších příčin jejich ohrožení. Například legální globální trh s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, vyjma dřevin, vynesl obchodníkům v roce 2005 přibližně 525 miliard Kč, přičemž každým rokem výnosy tohoto obchodu narůstají a vzrůstá tak i tlak na udržitelnost celosvětové biodiverzity. Legální forma obchodu však bohužel nepředstavuje veškerý mezinárodní trh s těmito exempláři (Rosen and Smith, 2010). Světový ilegální obchod je v globálním měřítku hodnocen za jeden z nejvýnosnějších typů organizované trestné činnosti spolu s obchodem s drogami a zbraněmi (Lawson and Vines, 2014).

V současné době je světový obchod s volně žijícími živočichy regulován řadou mezinárodních i národních právních předpisů, přičemž za stěžejní je považována úmluva CITES (Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin), která byla přijata v roce 1975 (Sas-Rolfes et al., 2019). V rámci Evropské unie byla úmluva implementována jako nařízení Rady (ES) č. 338/97, o ochraně druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin regulováním obchodu s nimi, jehož cílem je „chránit druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin a zaručit jejich zachování regulováním obchodu s nimi.“ Česká republika, jakož člen Evropské Unie a jedna ze smluvních stran CITES, vydala zákon č. 100/2004 Sb., o ochraně druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin regulováním obchodu s nimi a dalších opatřeních k ochraně těchto druhů a o změně některých zákonů (zákon o obchodování s ohroženými druhy), který navíc stanovuje povinnost registrace některých živých exemplářů na krajských úřadech (z přílohy A a B nařízení Rady (ES) č. 338/97).

Společným cílem signatářů úmluvy CITES je převzetí úplné kontroly nad světovým trhem s živočišnými druhy. Avšak i přes veškeré snahy ilegální obchod s exempláři roste, a proto je velmi důležité pokračovat v důsledné kontrole nad dodržováním platných právních předpisů v oblasti obchodování s ohroženými druhy živočichů a rostlin.

Cílem této studie bylo analyzovat data týkající se obchodu s CITES exempláři z rodu puma v letech 1975-2018, která byla získána z veřejně dostupné CITES databáze, která zahrnuje obchod s exempláři dvou druhů z rodu puma (*Puma*), a to pumou jaguarundi (*Puma yagouarundi*) a pumou americkou (*Puma concolor*), se zaměřením na zhodnocení celkového počtu přepravovaných pum za sledované období a počtu transportů živých a neživých exemplářů obou zmíněných druhů pum.

## Materiál a metodika

Data pro účely této studie byla získána z veřejně přístupné mezinárodní databáze CITES (CITES Trade Database), která aktuálně obsahuje více než 18 milionů záznamů o legálním mezinárodním obchodu s CITES exempláři. Z této evidence byla vybrána pouze data týkající se zmíněných dvou druhů pum, a to od roku 1975 až do roku 2018, tedy za období 43 let.

Pro oba druhy byly získány následující údaje: rok obchodování, zařazení do přílohy CITES, množství přepravovaných exemplářů a typ exempláře (živý jedinec, neživý exemplář).

Byl zhodnocen počet všech transportovaných exemplářů z rodu puma za sledované období, dále pak počet transportovaných exemplářů pum jaguarundi a pum amerických zvlášť. Dále bylo vypočítáno, kolik exemplářů ze všech pum bylo živých jedinců a neživých exemplářů, a poté i pro každý druh zvlášť. Všechny tyto údaje byly vypočteny v absolutních a relativních hodnotách.

V programu UNISTAT 6.5 for Excel byl pomocí Spearmanova koeficientu pořadové korelace ( $\rho$ ) posouzen trend vývoje obchodovaných exemplářů pum jaguarundi a pum amerických v průběhu let 1975 až 2018. Pomocí metody kontingenčních tabulek s využitím Yatesovy korekce byla zhodnocena statistická významnost četností transportů mezi oběma druhy pum, živých obchodovaných exemplářů obou druhů pum a neživých obchodovaných exemplářů obou druhů pum. Hladina významnosti:  $p \leq 0,05$  byla posuzována za statisticky významnou;  $p \leq 0,01$  byla považována za statisticky vysoce významnou;  $p > 0,05$  byla považována za statisticky nevýznamnou.

## Výsledky a diskuze

### *Vyhodnocení počtu všech transportovaných exemplářů z rodu puma*

Za celé sledované období (1975–2018), bylo v CITES Trade Database evidováno 4 452 transportovaných exemplářů obou druhů pum, přičemž exemplářů pum jaguarundi bylo 2 232 (50,1 %) a exemplářů pum amerických bylo 2 220 (49,9 %). Z celkového světového obchodu zaujímají malé kočkovité šelmy mnohem menší procento transportovaných exemplářů, než je tomu u velkých kočkovitých šelem, jak dokazuje i Rosen a Smith (2010), kteří uvádějí, že velké kočkovité šelmy jsou mezinárodním obchodem ohroženy mnohem více. Pro příklad, za stejné období bylo transportováno 25 251 506 exemplářů tygra indického (*Panthera tigris tigris*), 433 531 exemplářů lva berberského (*Panthera leo leo*) či 57 449 exemplářů jaguára amerického (*Panthera onca*) (CITES Trade Database, 2021).

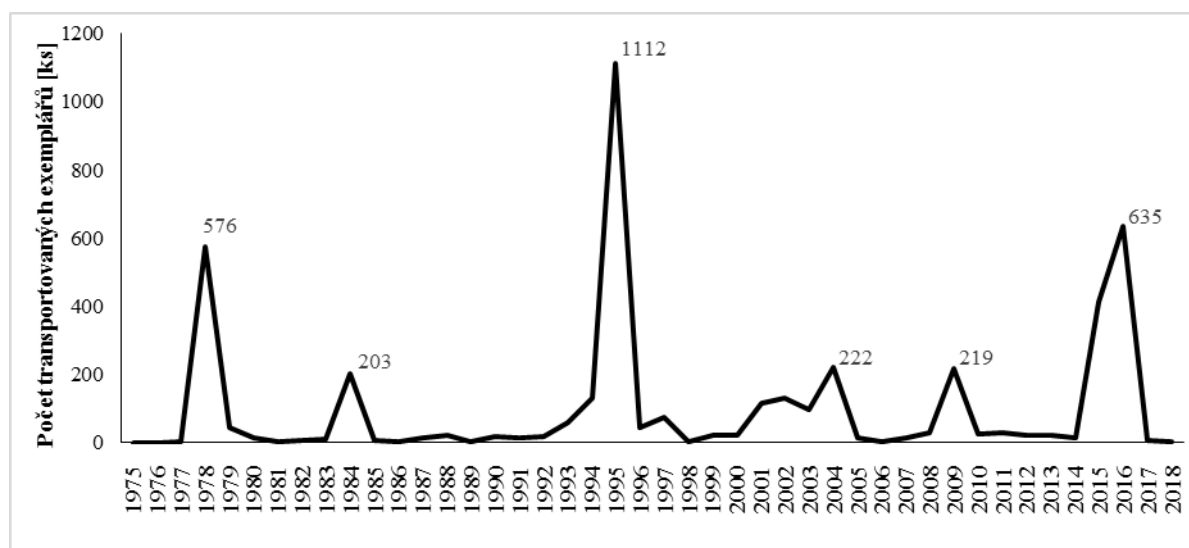
Vývoj v počtu veškerých přepravovaných exemplářů obou druhů pum dohromady za celé sledované období, tedy za 43 let, lze vidět na grafu č. 1.

V průběhu sledovaného období došlo k významnému nárůstu ( $\rho = 1$ ;  $p \leq 0,05$ ) v počtu přepravených exemplářů obou druhů pum. Jak uvádějí Kučera et al. (2010), v posledních letech vykazuje mezinárodní obchod s volně žijícími živočichy obecně spíše stabilní či mírně se zvyšující trend.

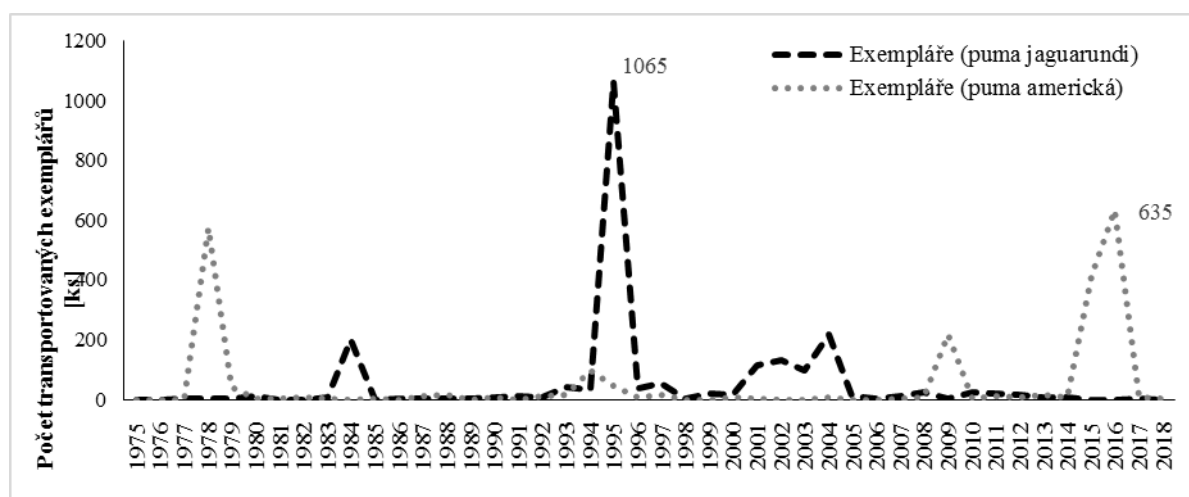
Na grafu č. 2 je zobrazen vývoj v počtu všech přepravovaných exemplářů pro každý druh pumy zvlášť.

Z grafu č. 2 vyplývá, že během sledovaného období byl trend v počtu přepravených pum jaguarundi a pum amerických nevýznamně stoupající (puma jaguarundi:  $\rho = 1$ ;  $p > 0,05$ ; puma americká:  $\rho = 1$ ;  $p > 0,05$ ). Dále bylo zjištěno, že v průběhu let 1975 až 2018 nebyl přepraven statisticky významně vyšší počet exemplářů pum jaguarundi než exemplářů pum amerických ( $p > 0,05$ ). Z výsledků vyplývá, že bylo s oběma druhy ve sledovaném období obchodováno přibližně stejně. Caso et al. (2015) i Nielsen et al. (2015) uvádějí, že u těchto dvou druhů malých koček nepředstavuje mezinárodní obchod primární důvod jejich ohrožení ve volné přírodě. Naopak nejvíce jsou tyto malé kočkovité šelmy ohrožovány ztrátou jejich přirozených biotopů, fragmentací krajiny, pytláctvím či jejich zabíjením kvůli ochraně hospodářských zvířat (Caso et al., 2015; Nielsen et al., 2015).

**Graf č. 1.** Vývoj v počtu transportovaných exemplářů rodu puma v letech 1975 až 2018



**Graf č. 2.** Vývoj v počtu transportovaných exemplářů pumy jaguarundi a pumy americké v letech 1975 až 2018



**Vyhodnocení počtu živých a neživých transportovaných exemplářů z rodu puma**

Mezi lety 1975 až 2018 bylo transportováno 4 116 (92,4 %) neživých exemplářů obou druhů pum celkem, zatímco těch živých pouze 336 (7,6 %). Tabulka č. 1 uvádí absolutní a relativní počty živých i neživých transportovaných exemplářů obou druhů pum za celé sledované období.

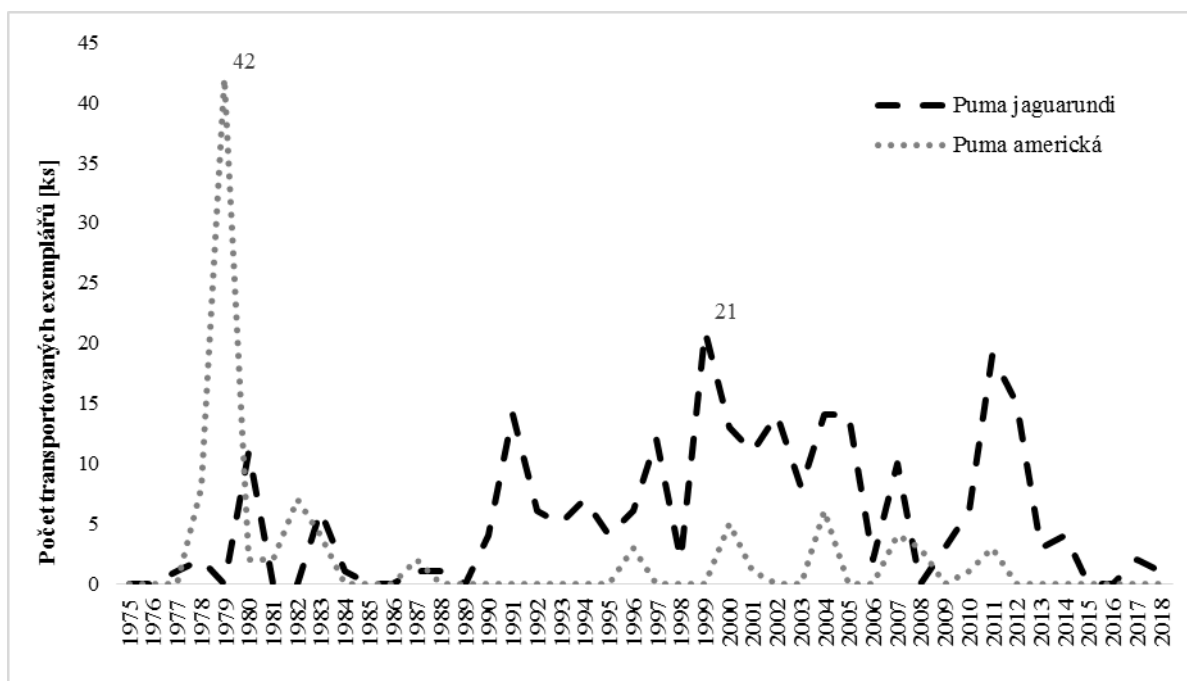
**Tabulka č. 1.** Absolutní a relativní počty živých a neživých exemplářů obou druhů pum přepravených v letech 1975 až 2018

Druh	Živé exempláře		Neživé exempláře	
	ks	%	ks	%
<b>Puma jaguarundi</b>	243	72,3	1 989	48,3
<b>Puma americká</b>	93	27,7	2 127	51,7
<b>CELKEM</b>	<b>336</b>	<b>100</b>	<b>4116</b>	<b>100</b>

Malé kočkovité šelmy jsou loveny primárně kvůli jejich produktům, nikoliv pro odchyt a následný prodej živých jedinců (Lamberski, 2015). Cruze and Macdonald (2016) potvrzují, že s živými jedinci je v rámci třídy savci obchodováno obecně v menší míře než s živými exempláři z třídy plazi nebo třídy ptáci. Dle Englera (2008) je obchod s živými exempláři velmi výnosný, například k roku 2009 byla odhadovaná hodnota dovezených živých jedinců CITES druhů do Evropské Unie téměř 100 miliard EUR.

Vývoj v počtu transportovaných živých exemplářů pumy jaguarundi a pumy americké je zobrazen na grafu č. 3.

**Graf č. 3.** Vývoj v počtu přepravených živých exemplářů pumy jaguarundi a pumy americké v období let 1975 až 2018



V letech 1975 až 2018 byl zaznamenán statisticky významně vzrůstající trend v počtu přepravených živých exemplářů pum jaguarundi ( $\rho = 1$ ;  $p \leq 0,05$ ). Naproti tomu za stejné období byl u živých exemplářů pum amerických pozorován statisticky nevýznamně klesající trend ( $\rho = -1$ ;  $p > 0,05$ ). Srovnáním počtů přepravených živých exemplářů obou druhů pum bylo zjištěno, že v průběhu let 1975 až 2018 bylo transportováno statisticky vysoce významně více živých pum jaguarundi než pum amerických ( $p \leq 0,01$ ). Dle CITES Trade Database (2021) bylo s živými exempláři pum jaguarundi obchodováno více z důvodu vysoké poptávky ze strany zoologických zahrad. Jak zobrazuje graf č. 3, pouze v roce 1979 bylo obchodováno s větším počtem pum amerických než pum jaguarundi, záznam o důvodech transportu těchto 42 pum amerických však v CITES databázi chybí.

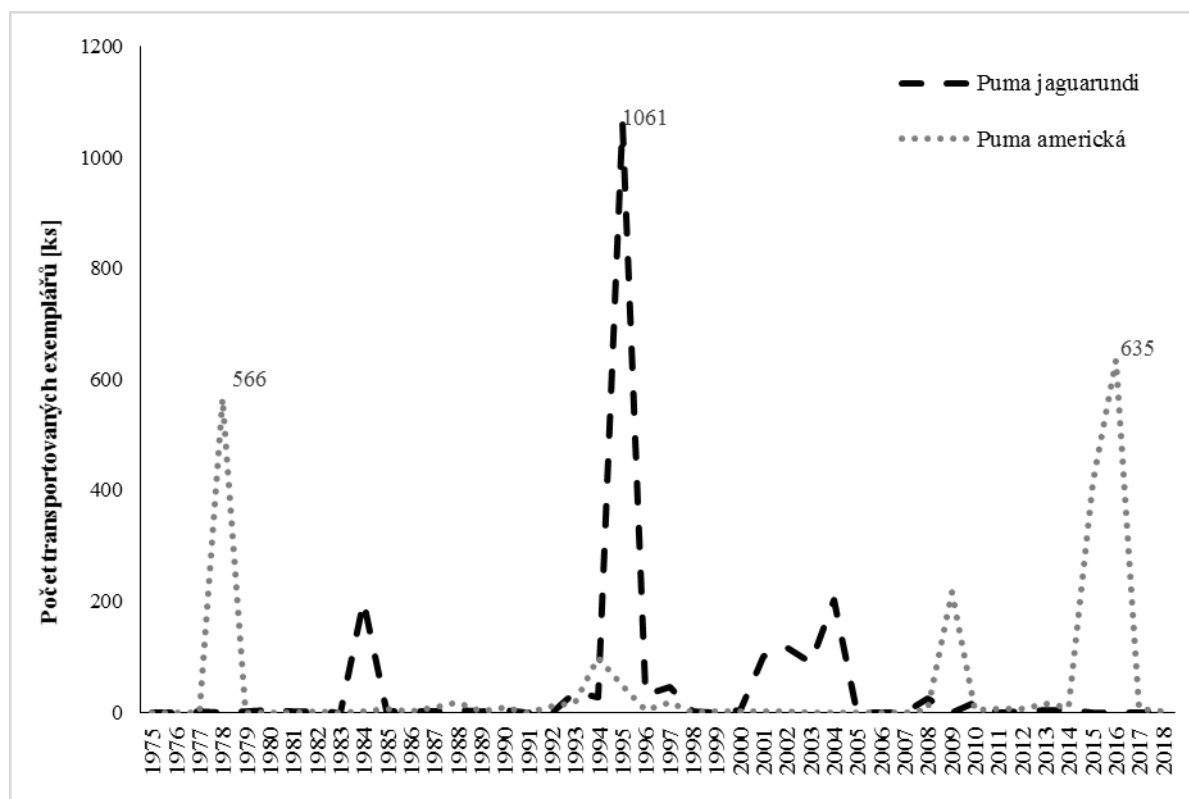
Povinností signatářů úmluvy CITES je zaznamenávání transportů obchodovaných exemplářů, tudíž o objemu legálního obchodu jsou zveřejňována poměrně přesná data. Rozsah ilegálního obchodu však může být pouze odhadován (Engler and Parry-Jones, 2007). Obecně se uvádí, že nelegální mezinárodní obchod s živými jedinci exotických zvířat často cílí na soukromé chovatele, nebo na cirkusy a jim obdobná zařízení. V tomto typu tržní činnosti je pak nejčastěji obchodováno s ptáky, o něco méně s plazy a nejméně pak se savci (Bush et al., 2014). I když tedy dle zjištěných výsledků není s živými exempláři obou druhů pum obchodováno ve velké míře, dle některých publikací tomu mohlo být v minulosti jinak. Petersen (1972) totiž uvádí, že v 60. a 70. letech 20. století byly pumy jaguarundi i pumy americké ze všech severoamerických kočkovitých šelem jedněmi z nejvíce poptávaných domácích mazlíčků.

Vývoj v počtu transportovaných neživých exemplářů pumy jaguarundi a pumy americké je



zobrazen na grafu č. 4.

**Graf č. 4.** Vývoj v počtu přepravených živých exemplářů pumy jaguarundi a pumy americké v období let 1975 až 2018



V průběhu sledovaného období byl zaznamenán statisticky nevýznamný klesající trend ( $\rho = -1$ ;  $p > 0,05$ ) v počtu přepravených neživých exemplářů pumy jaguarundi, naopak u pum amerických byl zaznamenán statisticky významně stoupající trend ( $\rho = 1$ ;  $p \leq 0,05$ ) v počtu přepravených neživých exemplářů. V období let 1975 až 2018 bylo přepraveno statisticky vysoce významně vyšší množství neživých exemplářů pum amerických než pum jaguarundi ( $p \leq 0,01$ ). CITES Trade Database (2021) uvádí, že v letech 1975 až 2018 bylo s pumami americkými, ve srovnání s pumami jaguarundi, mnohem častěji obchodováno za účelem zisku loveckých trofejí, případně za jinými komerčními účely. Důkazem toho jsou například roky 1978 a 2016, v nichž bylo za těmito vyjmenovanými účely obchodováno s několika stovkami kožesin, ale rovněž s několika desítkami kusů trofejí, lebek či drápů pocházejících právě z pum amerických. Značnou odchylku představoval pouze rok 1995, kdy došlo k přepravě nápadně většího množství neživých exemplářů pum jaguarundi než pum amerických. V tomto roce bylo transportováno více než tisíc neživých exemplářů pum jaguarundi, z nichž téměř naprostá většina spadala do kategorie vzorky pro vědecké účely.

### Závěr

Z analýzy záznamů databáze CITES o obchodu s pumou jaguarundi a pumou americkou vyplývá, že v letech 1975 až 2018 bylo obchodováno s 2 232 (50,1 %) exempláři pum jaguarundi a 2 220 (49,9 %) exempláři pum amerických, přičemž byl u obou druhů pum během celého sledovaného období potvrzen statisticky nevýznamně stoupající trend v počtu všech jejich transportovaných exemplářů (puma jaguarundi:  $\rho = 1$ ;  $p > 0,05$ ; puma americká:  $\rho = 1$ ;  $p > 0,05$ ). Za celých 43 let nebylo obchodováno statisticky významně více s exempláři pum jaguarundi než s exempláři pum amerických ( $p > 0,05$ ). U pum jaguarundi bylo v letech 1975 až 2018 přepraveno statisticky vysoce významně více živých exemplářů ( $p \leq 0,01$ ),

zatímco u pum amerických bylo statisticky vysoce významně více obchodováno s exempláři neživými ( $p \leq 0,01$ ). Mezi nejvíce poptávané neživé exempláře pum amerických pak patřily kožešiny, zuby, lebky a drápy, kdežto u pum jaguarundi to byly vzorky, kožešinové pláty a celé kožešiny. Jak vyplývá ze zjištěných výsledků, legální obchodní činnost s živočišnými CITES druhy nepředstavuje pro světové ekosystémy tak rozsáhlou hrozbu, jakou pro ně představuje trh nelegální. Pro udržení globální biodiverzity by mělo být prioritou přijímání dalších a přísnějších opatření a sankcí za jejich nedodržování, zavádění četnějších pohraničních kontrol, navyšování početnosti personálu kontrolních orgánů, jakož i cílené vědecké výzkumy přispívající k ochraně a monitoringu populací volně žijících druhů.

## Literatura

- Bush, E.R., Baker, S.E., Macdonald, D.W. 2014. Global trade in exotic pets 2006–2012. *Conservation Biology* 28: 663-676.
- Caso, A., de Oliveira, T., Carvajal, S.V. 2015. *Herpailurus yagouaroundi*, Jaguarundi. The IUCN Red List of Threatened Species [online]. [vid. 24. 5. 2021]. Dostupné z: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T9948A50653167.en>
- Cites Trade Database. 2021. CITES [online]. [vid. 24. 5. 2021]. Dostupné z: <https://trade.cites.org/#>
- Cruze, N.D., Macdonald, D.W. 2016. A review of global trends in CITES live wildlife confiscations. *Nature Conservation* 15: 47-63.
- Engler, M. 2008. The value of wildlife trade. *Traffic Bulletin* 22: 4-5.
- Engler, M., Parry-Jones, R. 2007. Opportunity or threat: The role of the European Union in global wildlife trade. TRAFFIC Europe, Brussels, Belgium.
- Kučera, J., Boučková, M., Klouček, O., Kurz, A., Říhová, P., Pikálková, M. 2010. Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin: Základní informace se zaměřením na Českou republiku a Evropskou Unii. Praha: Ministerstvo životního prostředí. Druhé vydání. DRAGON PRESS, s.r.o. Ministerstvo životního prostředí, Praha.
- Lamberski, N. 2015. *Felidae*. In: Miler, R.E., Fowler, M.E. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine: Volume 8*. Elsevier Books. London.
- Lawson, K., Vines, A. 2014. Global impacts of the illegal wildlife trade: The costs of crime, insecurity and institutional erosion. The Royal Institute of International Affairs. London.
- Petersen, M.W. 1972. Prevention of pet wild cat mortality: Conservation aspects. *Iowa State University Veterinarian* 34: 107-110.
- Nářízení Rady (ES) č. 338/97, o ochraně druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin regulováním obchodu s nimi. In: In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 24. 5. 2021]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Nielsen, C., Thompson, D., Kelly, M., Lopez-Gonzalez, C.A. 2015. *Puma concolor*. The IUCN Red List of Threatened Species [online]. [vid. 24. 5. 2021]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T18868A50663436.en>
- Rosen, G.E., Smith, K.F. 2010. Summarizing the evidence on international trade in illegal wildlife. *EcoHealth* 7: 24-32.
- Sas-Rolfes, M., Challender, D.W.S., Hinsley, A., Veríssimo, D., Milner-Gulland, E.J. 2019. Illegal wildlife trade: Scale, processes, and governance. *Annual Review of Environment and Resources* 44: 201-228.
- Zákon č. 100/2004 Sb., o ochraně druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin regulováním obchodu s nimi a dalších opatřeních k ochraně těchto druhů a o změně některých zákonů (zákon o obchodování s ohroženými druhy). In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 24. 5. 2021].

## **MYSLIVECKÉ HOSPODAŘENÍ SE SPÁRKATOU ZVĚŘÍ V ČR V OBDOBÍ LET 2002–2019**

### **HUNTING MANAGEMENT WITH CLOVE-HOOFED GAME IN THE CZECH REPUBLIC FROM 2002 TO 2019**

**Kamila Novotná\*, Denisa Bučková**

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 work is focused on results of the hunting management with hoofed game (deer, fallow deer, mouflon, roe deer) during the years 2002–2019 in the Czech Republic. The game management is based on Act No. 449/2001 and its related. The data of the numbers of spring stock, hunt and death of game were obtained from website of the Ministry of Agriculture ([www.eAGRI.cz](http://www.eAGRI.cz)). The roe deer is the most and reaches on annual average 297 416, contrary, the least game is mouflon (19 694). The spring stocks are increasing in deer, fallow deer and mouflon, but decreasing trend is observed in roe deer. Significantly the most hunted game is roe deer (1 999 017 pieces per monitored season), on the other hand, the least hunted game is mouflon (150 355). There is a growing tendency to catch deer, fallow deer and mouflon, but roe deer catches are declining. A growing trend in the numbers of dead game is observed in all species, except deer, where it has a rather fluctuating profile. Roe deer die the most, averaging 44 478 a year, while mouflon the least do die again, averaging 2 121. Compliance with the game hunting plan is above 100 % for all species except roe deer, which is below 85 %.*

*Key words: spring stock, hunt, mortalities, roe deer, red deer, mouflon, fallow deer*

#### *Souhrn*

*Tento příspěvek se zaměřuje na výsledky mysliveckého hospodaření se spárkatou zvěří (jelení, dančí, mufloní a srnčí) v průběhu let 2002–2019. Při hospodaření se zvěří se vychází ze zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti a souvisejících vyhlášek. Z portálu ministerstva zemědělství České republiky na [www.eAGRI.cz](http://www.eAGRI.cz) byla získána data o počtech jarních kmenových stavů, odlovu a úhynu zvěře ve sledovaných letech. Nejvíce je v České republice zvěře srnčí a dosahuje v průměru za rok 297 416 kusů, naopak nejméně je zvěře mufloní (19 694 kusů). Jarní kmenové stavy rostou u jelení, dančí i mufloní zvěře, kdy aktuálně je dančí zvěř podle jarních kmenových stavů a skutečného odlovu početnější než zvěř jelení. Jarní kmenové stavy u zvěře srnčí mají klesající trend. Nejvíce se loví zvěř srnčí, za sledované období to bylo 1 999 017 kusů, naopak nejméně se odlovilo 150 355 ks mufloní zvěře. Jsou patrné rostoucí tendence odlovu u zvěře jelení, dančí i mufloní, ale odlov srnčí zvěře má tendenci klesající. Rostoucí tendenci pozorujeme i v počtech uhynulé zvěře, a to u všech druhů, kromě zvěře jelení, kde má spíše kolísavý profil. Nejvíce uhynie zvěře srnčí, a to v průměru 44 478 za rok, naopak nejméně opět zvěře mufloní, v průměru 2 121 kusů. Plnění plánu lovu zvěře se pohybuje nad 100 % u všech druhů kromě srnčí zvěře, kde se pohybuje pod 85 %.*

*Klíčová slova: jarní kmenový stav, úhyn, lov, srnec, jelen, muflon, daněk*

---

\* [novotnak@vfu.cz](mailto:novotnak@vfu.cz)

## Úvod

Lov zvěře je důležitým nástrojem hospodaření se zvěří. Volně žijící zvěř je národním bohatstvím a je nutné o ni náležitě pečovat s cílem zachovat co nejkvalitnější genofond. Lov je důležitým aspektem pro snížení stavů přemnožených stavů zvěře (Kalábová aj., 2016). Lovem se zabývá i naše současná legislativa, a to konkrétně zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti a jeho prováděcí vyhlášky. V legislativě jsou stanoveny podmínky, jak a za jakých okolností lze zvěř lovit. Jak se uvádí v zákoně, lovit zvěř se smí pouze ta, která není zákonem hájena a lovit smí ten, kdo má u sebe lovecký lístek, povolenku k lovu, kterou vydá uživatel honitby, potvrzení o pojištění, popřípadě zbrojní průkaz a průkaz zbraně. Při lovení bez těchto povinných náležitostí se tento lov považuje za neoprávněný a dopouští se tedy přestupku, protože neoprávněný lov se tímto zákonem zakazuje. Dalším bodem jsou doby lovu jednotlivých druhů. Podle vyhlášky č. 323/2019 Sb., ve znění pozdějších předpisů, která je platná do roku 2025, mají jednotlivé kategorie své vlastní doby, kdy jsou loveny a kdy nejsou.

Zákon o myslivosti určuje, jaké způsoby lovu lze využít a jaké způsoby zakazuje. V paragrafu 45 jsou uvedeny zakázané způsoby lovu, tj. zakazuje se lovit zvěř do ok, na lep, do želez, do jestřábích košů, tluček a náslapných pastí a pomocí háčků. Nesmí se lovit zvěř trýznivým způsobem, trávit jí nebo využívat plyn a lovit zvěř do sítí, pokud však nejde o její odchyt za účelem zazvěřování. Lovení zvěře s pomocí živých živočichů jako návnad je také zakázáno. Důležitou zásadou při lovu srnčí zvěře je nenahánět tuto zvěř pomocí ohařů a nesmí se střílet jinou zbraní než kulovnicí s nábojem s energií ve 100 m nižší než 1000 J. Ostatní spárkatá zvěř se nesmí lovit pomocí psů v kohoutku vyšších než 55 cm a střílet jinou zbraní než kulovnicí s nábojem s energií ve 100 m nižší než 1500 J, to neplatí pro prase divoké. Zakazuje se lovit zvěř s pomocí elektrických zařízení schopných zabít nebo omráčit, zdrojů umělého osvětlení, zrcadel, zařízení pro osvětlení terče, zaměřovače, zbraní konstruovaného na principu noktovizorů, reprodukční soustavy s hlasy zvěře a výbušnin. Dále se zakazuje lovit zvěř pomocí mechanismů pohybujících se po zemi, nad zemí nebo po vodě, pokud nejde o loď plovoucí rychlostí menší než 5 km/hod. Stanovuje se využívat pouze zbraň loveckou a zakazuje využívat zakázané zbraně a střílet zvěř z poloautomatických nebo automatických zbraní se zásobníkem schopným pojmout více než 2 náboje. Lovit hodinu po západu až do hodiny před východem zákon také zakazuje, kromě lovu lišky a prasete za určitých podmínek. Nesmí se lovit zvěř v době nouze ve vzdálenosti do 200 m od krmelců a slanisek. Zakazuje se dávat do krmiva lákavé a narkotizační prostředky, pokud to není prováděno za účelem odchytu. Zákon zakazuje lovit zvěř na honebních pozemcích, na kterých současně probíhá sklizeň zemědělských plodin, a na sousedních pozemcích ve vzdálenosti do 200 m od hranice těchto pozemků (Zákon č. 449/2001 Sb.). Zákon o myslivosti také stanovuje lov zvěře ve zvláštních případech, a to jsou lovy kvůli snížení stavů zvěře a zrušení chovů, povolení lovu mimo dobu a povolení lovu na nehonebních pozemcích. Lov pro snížení stavů se využívá při přemnožené zvěři na daném území, která způsobuje značné škody, snížení stavu lze uložit až na minimální stav, popřípadě zruší chov daného druhu, který působí škody. Lov mimo dobu lovu se ukládá pro zvěř, která není hájena tímto zákonem a je potřeba tento lov uskutečnit pro vědecké účely, a to i při odchytu zvěře, lovu poraněné zvěře a lovu zvěře pro účely výcviku a zkoušek loveckých psů a loveckých dravců. Poslední zvláštní případ, kdy se lov povolí na nehonebních pozemcích nastává, když se zvěř zaběhne na místo, která je označována jako nehonební pozemek.

Lov je završením soustavné péče myslivců o zvěř a dělí se na dva základní způsoby, a to odstřel a odchyt. Poté se dělí ještě na zvláštní způsoby lovu jako například norování, fretkování, sokolnictví, lov na obnově, lov se zradidly a jiné (Drmot, 2011). V souvislosti s lovem je myslivecký hospodář podle § 35 odstavce pět zákona o myslivosti povinen vést záznamy o hospodaření v honitbě, zejména o ulovené zvěři, a taktéž je jeho povinností připravovat statistická hlášení pro orgány státní správy myslivosti (Zákon č. 449/2001 Sb.).

Cílem příspěvku je zhodnocení mysliveckého hospodaření v letech 2002–2019, pozornost je zaměřena na početní stav vybrané spárkaté zvěře, jejich úhyn a odlov a plnění stanoveného plánu lovu.

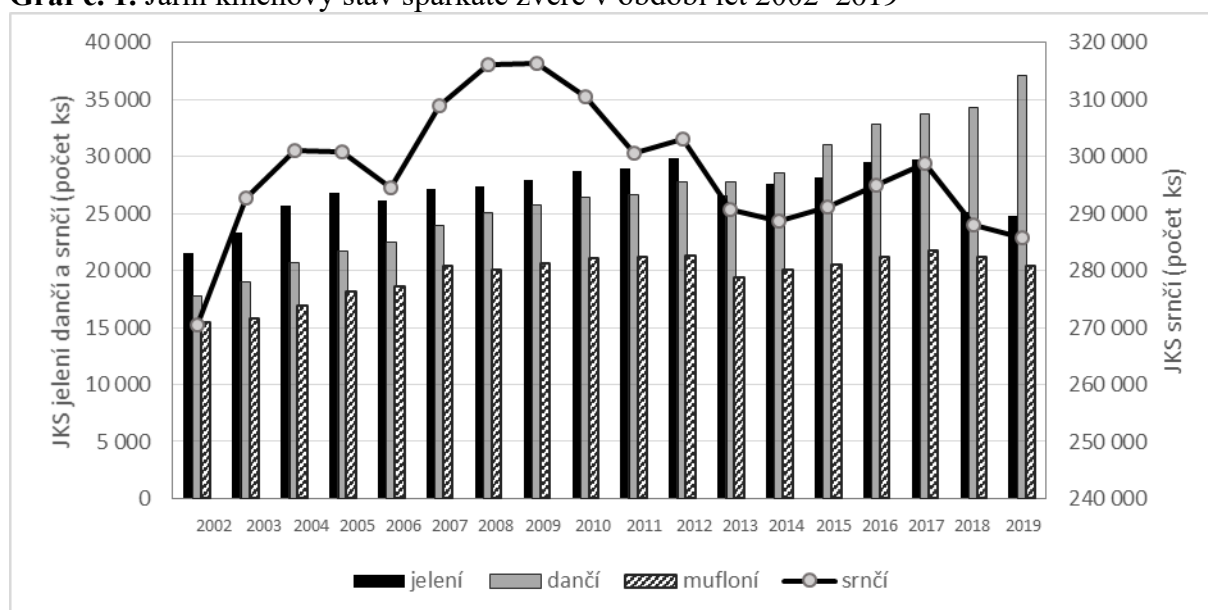
### **Materiál a metodika**

Data mysliveckého hospodaření byla získána z portálu ministerstva zemědělství České republiky na webové stránce [www.eAGRI.cz](http://www.eAGRI.cz), kde byly vyhledány statistiky v publikacích Roční výkaz o honitbách, stavu a lovu zvěře v ČR od roku 2002 do roku 2019. Z ročních výkazů byly zjišťovány údaje o jarním kmenovém stavu (JKS), plánu lovu, počtu uhynulých kusů a uskutečněný lov (zahrnující odstřel, odchyt a odlov) týkající se zvěře jelení, dančí, mufloní a srnčí (Bučková, 2021). Pro zpracování tabulek a pro výpočty byl použit program Excel. Pro statistické zhodnocení byla využita statistická analýza hodnocení četností a byla provedena pomocí programu UNISTAT for excel 6.5, s využitím kontingenčních tabulek (Chí kvadrát test s Yatesovou korekcí).

### **Výsledky a diskuse**

Uživatel honitby každoročně provádí sčítání zvěře, jehož výsledek pak dle mysliveckého zákona písemně oznamuje orgánu státní moci. Samotné počty jarního kmenového stavu spárkaté zvěře pro jednotlivé roky a druhy zvěře jsou uvedeny v grafu č. 1. Z dat JKS vyplývá, že ze sledovaných druhů zvěře je nejvíce zvěře srnčí, která v průměru za sledované období čítá 297 416 kusů. Také v Evropě je nejvíce zastoupena zvěř srnčí (Borkowski et al., 2021). Nejvíce srnčí zvěře bylo sečteno v roce 2009 a i když od tohoto roku je nadále trend klesající, zdaleka převyšuje JKS ostatní zvěře. Průměrné počty JKS pro dančí, jelení a mufloní zvěř se pohybují okolo 20 000 kusů. Zatímco trendový profil jelení a mufloní zvěře je konstantní, u dančí zvěře pozorujeme trend vzrůstající. Od roku 2013 dochází ke změně skladby zvěře a dle JKS je dále od tohoto roku více zvěře dančí než jelení. Borkowski et al. (2021) uvádí, že to může souviset i s konkurencí mezi srnčí a jelení zvěří, jejichž skladba potravy je obdobná.

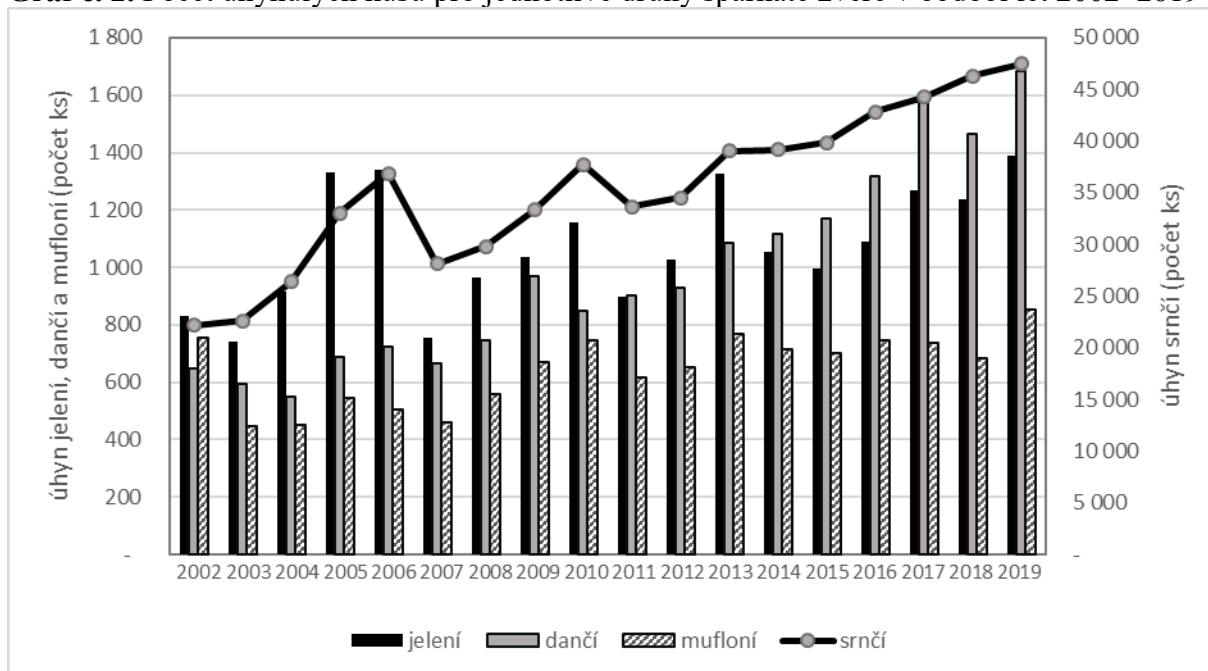
**Graf č. 1.** Jarní kmenový stav spárkaté zvěře v období let 2002–2019



V rámci mysliveckého hospodaření se evidují také počty uhynulých kusů zvěře, které jsou uvedeny v grafu č. 2. Zde je patrné, že nejvíce uhyne zvěře srnčí, v průměru je to 35 398 kusů za rok, u srnčí zvěře můžeme pozorovat za posledních 10 let stoupající tendenci v počtech úhynů srnčí zvěře, který v roce 2019 dosahoval k 16 %. Vzhledem k tomu, že srnčí zvěř je

náchylnější na klimatické podmínky než ostatní druhy spárkaté zvěře, se zdají být příčinou vyšších úhynů srnčí zvěře kruté zimy a vysoká sněhová pokrývka v letech 2004 a 2005. Cukor et al. (2019) uvádí, že srnčí mláďata jsou zasažena také mechanizací, neboť sklizeň plodin se překrývá s obdobím, kdy srny kladou mláďata do nesklizených polí. U ostatních druhů zvěře se úhyn pohybuje okolo pěti procent z JKS a nejméně je hlášen úhyn muflonů, který v průměru za rok činí 645 kusů. Příčinou úhynů zvěře může být i výskyt nemocí v populaci, kterými se zabýval Vengust et al. (2021), přičemž zjistili, že nejčastějším příčinami byly infekční choroby (67 %) následované neinfekčními chorobami. Z infekčních chorob pak vedou ze 48 % parazitární infekce.

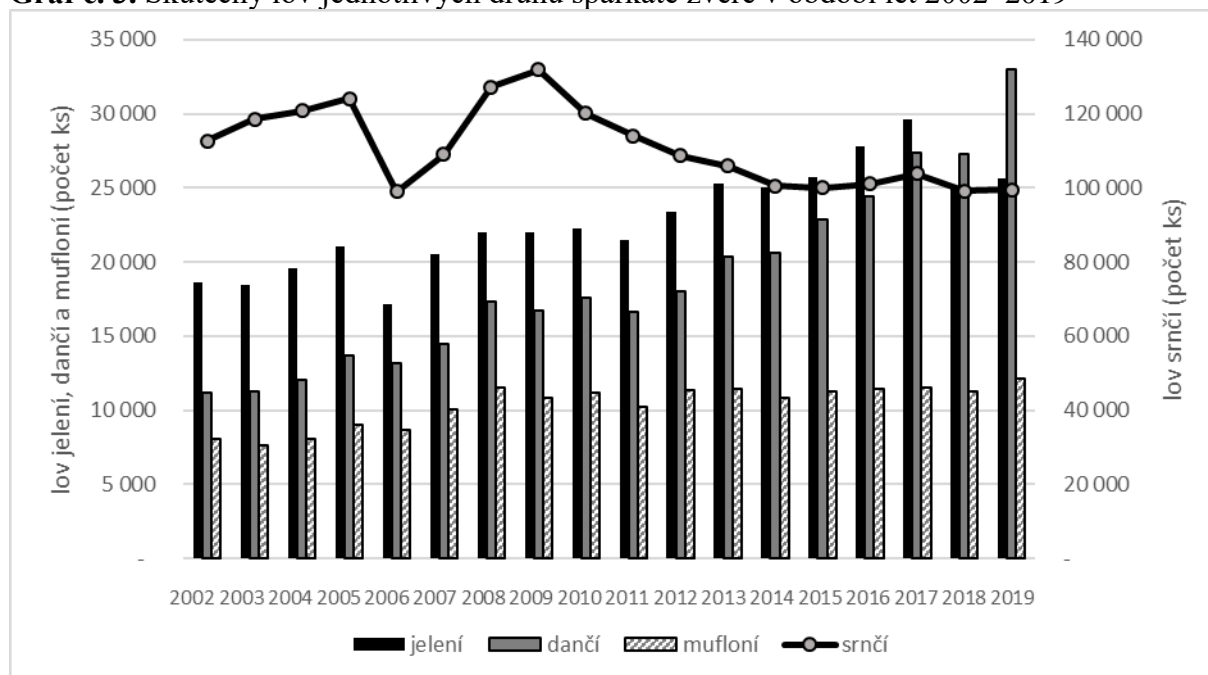
**Graf č. 2.** Počet uhynulých kusů pro jednotlivé druhy spárkaté zvěře v období let 2002–2019



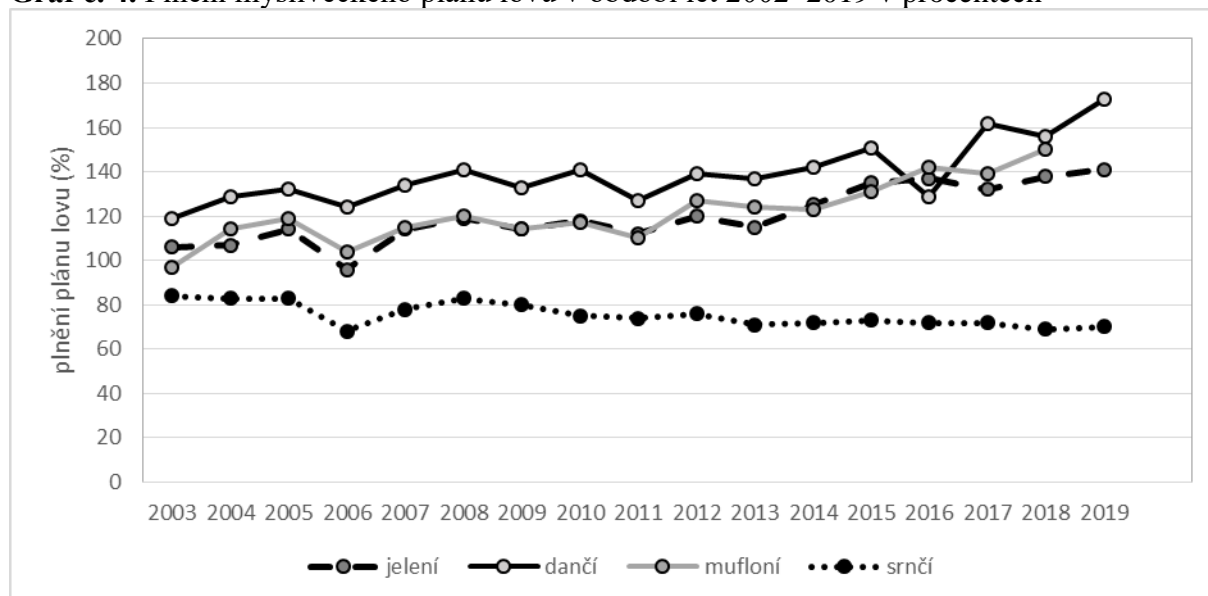
Počty ulovených kusů dané zvěře v období let 2002–2019 jsou uvedeny v grafu č. 3. Z grafu vyplývá, že nejvíce se odloví srnčí zvěře, v průměru za rok je to 110 923 kusů. Naopak nejméně se uloví mufloní zvěře (10 361 kusů). Zatímco u mufloní zvěře a v posledních letech srnčí zvěře je trend lovu konstantní, u zvěře dančí je mírně stoupající, a u zvěře jelení mírně stoupající s poklesem v posledních sledovaných letech.

Myslivecký hospodář plánuje, kolik kusů zvěře se má v daném roce ulovit. Na základě skutečného lovu se pak vyhodnocuje plnění plánu lovu. Plán lovu se dlouhodobě nedaří naplnit u srnčí zvěře, pouze 80 % stanoveného lovu se uskuteční a jak již bylo zmíněno, tento dlouhodobý trend zapříčiňuje přemnožení srnčí zvěře. Příčinou může být nerovnoměrný lov, kdy byli loveni spíše srnci a narušila se tím stabilita a skladba srnčí populace. Funkce plánování spočívá v zavedení a udržování takového druhového spektra zvěře a takových početních stavů, které odpovídají kvalitě prostředí a požadavkům jak lesnictví, tak zemědělství. U ostatní sledované zvěře je plán naplněn a mnohdy se uloví zvěře více, než bylo plánováno. Samotné procentuální plnění plánu je vidět na grafu č. 4.

**Graf č. 3.** Skutečný lov jednotlivých druhů spárkaté zvěře v období let 2002–2019



**Graf č. 4.** Plnění mysliveckého plánu lovu v období let 2002–2019 v procentech



### Závěr

Ze sledovaných dat vyplývá, že nejvyšší početní stavy vykazuje srnčí populace, a to i přesto, že samotné počty zvěře v posledních letech klesají a vykazuje i signifikantně nejvyšší úhyn se stoupajícím trendem. U srnčí zvěře se nedaří plnit ani plán lovu, kdy dosahuje jen 85 %, u ostatních druhů se plány daří plnit i nad rámec, kdy v některých letech byl plán lovu plněn až na 150 %. Populace jelenů a muflonů vykazuje konstantní profil jak v JKS, tak v samotném odlovu. Vzrůstající tendenci početních stavů má dančí zvěř, a to i přesto, že pozorujeme v posledních letech jejich zvyšující se úhyn.

### Literatura

Abadin, H., Ashizawa, A., Stevens, Y.W., et al. 2007. Toxicological profile for Lead. Atlanta (GA): Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Clifton Road NE, Atlanta, Georgia.

- Bučková, D. 2021. Bakalářská práce. Brno: Veterinární univerzita Brno.
- Borkowski, J., Banul, R., Jurkiewicz-Azab, J., Holdynski, C., Swieczkowska, J., Nasiadko, M., Drmota, J. 2011. Lov zvěře v našich honitbách. Grada. Praha.
- Cukor, J., Havránek, F., Rohla, J., Bukovjan, K. 2017. Stanovení početnosti jelení zvěře v západní části krušných hor. Zprávy lesnického výzkumu 62: 288-295.
- Kalábová, M., Abrahám, J. 2016. Lovecký cestovní ruch jako odvětví s velkým potenciálem pro rozvoj regionů ČR. In: Klímová, V., Žitek, V. (Eds.): XIX. Mezinárodní kolokvium o regionálních vědách. Sborník příspěvků. Brno: Masarykova univerzita, s. 1073-1079.
- Vengust, D.Z., Kuhar, U., Jerina, K., Vengust G. 2021. Twenty years of passive disease surveillance of roe deer (*Capreolus capreolus*) in Slovenia. *Animal* 11: 2.
- Vyhláška č. 323/2019 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 245/2002 Sb., o době lovu jednotlivých druhů zvěře a o bližších podmínkách provádění lovu, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 8. 06. 2021].
- Zaluski, D. 2021. There is only one winner: The negative impact of red deer density on roe deer numbers and distribution in the Slowinski National Park and its vicinity. *Ecology and evolution* 11:6889– 6899.
- Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 3. 2021].



## KARBOFURAN JAKO PŘÍČINA OTRAV VOLNĚ ŽIJÍCÍCH ŽIVOČICHŮ CARBOFURAN AS A CAUSE OF WILDLIFE POISONINGS

Zuzana Šíroká<sup>1\*</sup>, Klára Hlubocká<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika, <sup>2</sup> Česká společnost ornitologická, Česká republika

<sup>1</sup> Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, <sup>2</sup> Czech Society for Ornithology, Czech Republic

### Summary

*In the Czech Republic, an increase in intentional poisoning of wildlife animals, often protected and endangered species has been detected in recent months. Most of the cases prove to be caused by a highly dangerous carbamate pesticide carbofuran, despite the fact that in the European Union (including Czech Republic) its use and possession have been banned since 2008. Carbofuran is a highly toxic substance with very quick onset of effects and high mortality, which is dangerous both after ingestion and dermal contact. It is extremely toxic for all animal species and cause poisonings also in humans. Thus it is necessary to raise awareness of this issue in the public again, try to increase the number of reported and confirmed cases, and increase reporting those cases to the Police, which can lead proper investigation of these criminal acts. This is the only way which can lead to the revelation and punishment of the perpetrators of those illegal deeds.*

*Key words: birds, otter, fox, marten, environmental crime*

### Souhrn

*V České republice se v posledních měsících ve zvýšené míře setkáváme s cílenými otravami volně žijících zvířat, mezi nimiž často figurují zvířata chráněná a ohrožená. Nejvyšší počet případů se týká otrav vysoce nebezpečným karbamátovým insekticidem karbofuranem, a to přesto, že je v EU (včetně ČR) jeho použití i držení již od roku 2008 zakázáno. Jedná o silný toxin s rychlým nástupem účinku a vysokou mortalitou, který je nebezpečný jak po požití, tak po dermálním kontaktu. Je vysoce toxický pro všechny druhy zvířat a může vyvolat otravu i u člověka. Proto je nezbytné o tomto problému znovu informovat veřejnost, snažit se zvyšovat počet prokázaných případů a hlásit případy Policii ČR, která pak vede vyšetřování těchto trestných činů. Jen tak bude možno pachatele těchto skutků najít a potrestat.*

*Klíčová slova: ptáci, vydra, liška, kuna, travičství*

### Úvod

Použití jedů a otrávených návnad patří mezi zakázané způsoby lovu, odchyty a usmrcování živočichů podle Směrnice 147/2009/ES o ochraně volně žijících ptáků a Směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Právní řád ČR zakazuje dále trávení zvířat v zákoně č. 449/2001 Sb., o myslivosti, zákoně č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, i zákoně č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Trávení zvířat je v naší zemi ale pořád poměrně běžnou praxí s velkým dopadem na konkrétní živočichy a v případě volně žijících zvířat, hlavně predátorů, i na celý ekosystém. Cílem tohoto příspěvku je informovat o aktuálním stavu otrav volně žijících živočichů v ČR jedy na bázi karbofuranu a o nebezpečnosti této látky. Součástí jsou i popisy případů, které jsou evidovány za období 01/2020 až 05/2021.

---

\* širokaz@vfu.cz

Karbofuran je pesticid, který patří do skupiny karbamátů. Jde o nervový jed, který má insekticidní a fungicidní účinky. Pro jeho toxicitu a z důvodu zneužívání bylo použití karbofuranu v ČR i v celé Evropské unii od roku 2008 zakázáno a jeho držení je trestné (Nařízení Komise 2007/416/EC, Nařízení Evropského parlamentu a Rady 1107/2009). Přípravky s touto látkou jsou ale mimo EU obchodovány ve formě fialových granulí nebo bílého roztoku, např. pod obchodními názvy Furadan a Curater.

Je toxický pro všechny druhy živočichů (Gupta, 2012) a má také vysokou environmentální toxicitu. Je například vysoce nebezpečný i pro ryby a vodní organismy. Pro savce a ptáky jde o jeden z nejtoxičtějších pesticidů, letální dávka se pohybuje od 0,4 mg/kg pro dravce po 19 mg/kg u psa (Gupta, 2012; Svobodová et al., 2017).

Karbofuran se rychle vstřebává po perorální a inhalační expozici, pomaleji a nekompletně se vstřebává i po dermální expozici. Dva hlavní metabolity karbofuranu – 3-hydroxykarbofuran a 3-ketokarbofuran mají také toxické účinky (Gupta, 2012).

Stejně jako všechny pesticidy karbamátové řady je i karbofuran silným přímým inhibitorem enzymů. Nejdůležitější je inhibice enzymu acetylcholinesterázy, který působí na nervových synapsích a zajišťuje odbourání neurotransmiteru acetylcholinu po proběhlém vzruchu. Důsledkem inhibice tohoto enzymu je pak kumulace acetylcholinu v synapsích a trvalé dráždění postsynaptických receptorů (muskarinových a nikotinových) na neuronech a svalech (Gupta, 2012). Dále dochází také k inhibici butyrylcholinesterázy, která se nachází zejména v plazmě a diagnosticky se využívá laboratorního stanovení poklesu její aktivity (Peterson and Talcott, 2006). Za otravu se považuje pokles butyrylcholinesterázy pod 50-70 % referenční hodnoty. Hlavní diagnostika otravy karbofuranem je pak z návnady, zvratků, obsahu žaludku nebo volete, eventuálně z jater uhynulého zvířete, kdy se prokazuje účinná látka karbofuran chromatografickými metodami. Všechny vzorky je vždy potřeba zamrazit (Svobodová et al., 2017).

Mezi další mechanismy účinku karbofuranu patří ovlivnění NMDA receptorů pro glutamát, který působí excitotoxicky, což vede ke křečím, a také nadměrná excitace vede ke vzniku oxidačního stresu a zánětlivé odpovědi v postižených neuronech (Gupta, 2012). Také bylo popsáno, hlavně u nižších dávek v opakované expozici, že expozice karbofuranu vede ke snížené funkci mitochondriálního dýchacího řetězce, nárůstu peroxidace lipidů membrán, snížené činnosti nervových buněk až cytotoxicitě. To má pak vliv na vyšší nervové funkce (Kamboj et al., 2008). Karbofuran rovněž zasahuje do funkce dalších neurotransmiterů - GABA, dopaminu, serotoninu a noradrenalinu (Liu et al., 2020).

Otrava obvykle nastupuje velmi rychle během několika minut po požití (maximálně do 6 hodin). Klinické příznaky zahrnují nejčastěji projevy parasymptomimetické a stimulaci ganglií a nervosvalové ploténky (Peterson and Talcott, 2006). Objevuje se neklid, lekavost, úzkost, či další změny chování či postoje. Během několika minut se přidává slinění, slzení, zvracení, nekontrolovaná urinace a defekace. Na oku je patrná silná mióza (u ptáků může chybět nebo se může střídát s mydriázou), objevují se známky bronchokonstrikce a zvýšené bronchiální sekrece jako jsou dyspnoe, kašel či cyanóza. Velmi brzy pak dochází i k třesu, který přechází v silné křeče. V případě letální otravy pak do 30-60 minut od požití dojde ke komatu a smrti v důsledku respiračního selhání nebo zástavy srdce (Gupta, 2012). U ptáků mohou křeče chybět a pták se nachází ve stavu paralýzy se zatnutými pařáty (Richards, 2012; Svobodová et al., 2017).

Patologický nález je poměrně nespecifický. Často nacházíme nespecifické změny jako hemoragie, překrvení v trávicím traktu, srdci, mozku nebo játrech, či zvýšenou bronchiální sekreci a edém plic. Volně žijící zvířata bývají v dobrém výživném stavu. V trávicím traktu se kvůli rychlosti úhynu někdy nacházejí zbytky natrávené návnady. Z kadáveru lze někdy cítit chemický zápach (Richards, 2012; Svobodová et al., 2017).

Po zákazu použití karbofuranu v zemědělství se bohužel značně rozšířilo jeho ilegálního používání jako spolehlivého jedu k cíleným otravám tzv. „škodných“ zvířat. Na základě pořízení nastražených návnad dochází k úhynu jak lišek nebo kun, na které bývá často líčen, ale stále častěji hynou i vrcholoví predátoři, mrchožrouti či náhodní konzumenti a to jak po náhodném požití, tak po záměrné otravě. V posledních letech se v naší republice bohužel setkáváme s častými otravami volně žijících zvířat touto látkou, a mnoho těchto úhynů je odhaleno i proto, že v době protiepidemických opatření míří do přírody větší množství obyvatel, kteří mrtvého živočicha ohlásí příslušným úřadům. Jinak zůstává mnoho těchto otrav neodhaleno, což nahrává travičům.

### **Případy otrav karbofuranem v letech 2020 a 2021**

Informace o ptácích a dalších volně žijících živočiších otrávených karbofuranem shromažďuje Česká společnost ornitologická (ČSO) pro své vlastní potřeby monitoringu této nelegální činnosti. Bohužel česká legislativa nenařizuje evidenci těchto případů (obecně žádných otrav živočichů nebo ekologických havárií apod.) žádné státní nebo profesní instituci.

Počty nalezených zvířat s prokázanou otravou karbofuranem nebo podezřením na ni za rok 2020 a prvních 5 měsíců roku 2021 podle evidence ČSO jsou uvedeny v tabulce č. 1.

**Tabulka č. 1.** Počty karbofuranem otrávených zvířat v letech 2020 a části roku 2021

<b>Druh zvířete</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
čáp bílý	1	
čáp černý	1	
jestřáb lesní		4
káně lesní	18	28
kočka domácí	10	3
krkavec velký	1	13
kuna skalní	2	2
liška obecná	3	5
luňák červený	14	11
luňák hnědý	2	
moták pochop		6
orel královský		1
orel mořský	6	5
pes domácí	5	2
straka obecná		1
špaček obecný	1	
vrabec polní	1	
vydra říční		2

Dle databáze ČSO (z případů, které jimi byly vyšetřovány) bylo tedy karbofuranem prokazatelně či pravděpodobně otráveno 65 zvířat za rok 2020 a dokonce 83 zvířat jen za prvních 5 měsíců roku 2021. Mezi volně žijícími živočichy s touto otravou v ČR dominují ptáci, dále vydry (chráněné), kuny a lišky (celkem 50 volně žijících zvířat za rok 2020 a naprosto rekordních 78 za leden až květen 2021). Z ptáků jsou nejčastěji nacházeni mrchožrouti (např. orl mořský, orl královský, káně lesní, luňák červený a hnědý, jestřáb

lesní, moták pochop, straka, krkavec, čápi). Většina těchto ptačích druhů patří do kategorie zvláště chráněný (s podkategoriemi kriticky ohrožené, silně ohrožené a ohrožené).

#### **Nálezy z roku 2021 (mnohé zatím v šetření)**

Vydra 1: 6. 2. 2021 nalezena u jednoho z domů v Hříměždicích (okres Příbram), analýzou bylo zjištěno, že uhynula v důsledku kombinace jedů – potvrzeny karbofuran, olovo, rtuť a antikoagulační rodenticidy.

Vydra 2: 30. 3. 2021 nalezeno torzo vydry pod hrází rybníka u obce Bedřichov (okres Pelhřimov). U něj ležela mrtvá káň lesní v typické pozici pro otravu karbofuranem. Analýzy u vydry ani káň karbofuran neprokázaly, ale policie případ jako podezření na otravu neznámou látkou šetří.

Liška 1 nalezena dne 20. 2. 2021 u obce Sedlice (okres Příbram, asi 35 km od Hříměždic) - potvrzena otrava karbofuranem, v okolí nalezení ještě 1 orel mořský, 2 jestřábi lesní, 3 káň lesní, 8 krkavců, 1 straka obecná a zbytky z 2 krkavců velkých a 1 káň lesního. Zatím největší zaznamenaný případ hromadné otravy dravých ptáků v ČR.

Liška 2 nalezena u obce Mastník (okres Třebíč) dne 24. 3. 2021, poblíž nalezeno 5 kání lesních a zbytky zajíce jako návnada. Podezření na otravu karbofuranem.

Liška 3 nalezena u Mnichova Hradiště dne 31. 3. 2021 a poblíž taktéž 2 káň lesní. U všech kadáverů nalezen i mrtvý hmyz, takže bylo předáno k šetření s podezřením na otravu karbofuranem.

Dvě mrtvé lišky (4+5) nalezeny poblíž mrtvého luňáka s vysílačkou, obec Milovice (okres Břeclav) dne 16. 3. 2021, u všech podezření na otravu karbofuranem.

Dvě kuny nalezeny poblíž mrtvé káň lesního u obce Mnetěš (okres Litoměřice) dne 17. 3. 2021, na tomtéž místě se s největší pravděpodobností otrávil i luňák červený s vysílačkou, který byl nalezen cca o 2,5 km dál. Podle vysílačky byl totiž na tomto místě naposledy v pořádku. U všech zvířat prokázána otrava karbofuranem.

Pokud jde o ptáky samotné, pak byli v obci Milovice (okres Břeclav, CHKO Pálava blízko cenné přírodní památky Milovický les) nalezeni dne 16. 4. 2021 tři luňáci červení na stejném místě jako živočichové o měsíc dříve (viz lišky 4+5). Toto místo je biologicky velmi cenné a opakovaný objev otrav v této lokalitě je vysoce nebezpečný. V obci Krakovany (okres Kolín) byli dne 20. 4. 2021 nalezeni 3 motáci pochopi a 1 krkavec velký. Dále pak jen cca 30 km odtud vzdušnou čarou byli dne 3. 5. 2021 v obci Hrubý Jeseník (okres Nymburk) nalezeni 2 motáci pochopi, 1 jestřáb lesní a 3 káň lesní. Nejčerstvější nález (v době psaní příspěvku) byl v obci Klánovice dne 13. 5. 2021, kdy bylo nalezeno 5 kání lesních a 1 jestřáb lesní. U všech těchto ptáků je podezření na otravu karbofuranem a vzorky byly odeslány k laboratorním analýzám.

#### **Karbofuran jako příčina otrav volně žijících živočichů**

Trávení živočichů je podle české a evropské legislativy trestnou činností. Velmi často k ní dochází skrytě a počty zdokumentovaných případů otrav volně žijících živočichů jsou poměrně nízké. Obvykle se jedná o náhodné nálezy, pouze v místě opakovaných otrav dochází k pravidelnému monitoringu oblastí. V poslední době se u chráněných ptáků objevují i případy dohledání sledovaného ptáka podle GPS vysílačky, která se přestane pohybovat. Bohužel, často nejsou otravy ohlášeny z důvodu neznalosti, neochoty podílet se na vyšetřování nebo dokonce ze strachu z traviče, pokud se zná s nálezcem. Mnohdy pak bývá zmařeno i samotné vyšetřování a to sdílením informací ohledně vyšetřování např. na sociálních sítích.

Otravy karbofuranem či podobnými karbamáty jsou popisovány i v jiných zemích, než je Česká republika, např. ve Španělsku, Itálii, Maďarsku, Bulharsku nebo Tunisku (Martínez-Haro et al., 2008; Chiarria et al., 2017; Lahmar et al., 2019; Deák et al., 2020; Bertero et al., 2020; Lazarova et al., 2020), ale u nás jsou opravdu enormně časté (viz výsledky).

Při podezření na úhyn živočicha po otravě karbofuranem s ním nálezce nesmí manipulovat a bezodkladně musí nález ohlásit Policii ČR. Případ se řeší jako podezření na spáchání trestného činu. Dále je doporučeno, aby nálezce nález vyfotografoval (ale nesdílel ho na sociálních sítích) a případ telefonicky nahlásil České společnosti ornitologické. Jak správně podat ohlášení je uvedeno na webové stránce <http://karbofuran.cz/navod.php>. Okolí nálezu pak v případě podezření prohledá Klára Hlubočká (psovodka České společnosti ornitologické) se speciálně cvičeným psem. Psovodka vždy koordinuje svůj postup s PČR. Ta totiž rozhoduje o dalším postupu na místě nálezu, zajišťuje ohledání místa, zajištění důkazů atd. Policie dále případ hlásí i příslušné Krajské veterinární správě Státní veterinární správě, eventuálně odboru životního prostředí daného krajského úřadu nebo správám chráněných krajinných oblastí či národních parků, pokud byl nález učiněn v jejich katastru.

V případě nálezu ještě živého volně žijícího zvířete je nutno bezodkladně kontaktovat nejbližší záchranou stanici pro volně žijící živočichy, nejlépe přes mobilní aplikaci nebo web Zvíře v nouzi. Jen tak dostane volně žijící živočich šanci na přežití, i když úspěšnost léčby bývá pro rychlý rozvoj otravy malá. Poté nálezce nebo záchraná stanice kvůli dalšímu šetření opět kontaktují Policii ČR a Českou společnost ornitologickou.

Léčba u otravy karbofuranem musí být zahájena co nejdříve, je vždy komplikovaná, náročná, drahá, a v mnoha případech, a to jak u volně žijících živočichů, tak u domácích zvířat, neúspěšná. Po zajištění základních životních funkcí je nutno podat vysoké terapeutické dávky atropinu. První dávku aplikujeme nejlépe intravenózně, i když u volně žijících zvířat a ptáků to často není možné. V těchto případech jej podáváme intramuskulárně a stejnou cestou pak dáváme i další dávky (atropin se vždy podává opakovaně ve 4-12h intervalech). Ke kontrole křečí jsou doporučovány diazepam či midazolam (Svobodová et al., 2017). Pokud na tuto terapii zvíře neodpovídá, lze zvíře uvést do celkové injekční anestezie, ovšem u volně žijících živočichů se tento postup používá málokdy (Gfeller and Messonier, 2004). Dále je nutno dekontaminovat trávicí trakt pomocí aktivního uhlí a u ptáků je vhodná mechanická evakuace volete. Základní postup je vždy třeba doplnit o podpůrnou infuzní terapii, případně ventilační terapií, zajistit ticho a teplo (Svobodová et al., 2017).

Z našeho zjištění při vyšetřování různých případů otrav volně žijících zvířat vyplývá, že nejčastěji otravu přežijí, a do záchraných stanic jsou přivezeni draví ptáci větší velikosti. Bohužel, mnoho záchraných stanic při podezření na otravu ptáků neaplikuje téměř žádnou léčbu, nebo jen hydratuje pacienta a pasivně čeká na přežití nebo úmrtí pacienta. Důležitým bodem ochrany živočichů před otravami by tedy mělo být informování pracovníků těchto stanic o možnostech léčby této otravy. Informační kampaň pro toto vzdělávání již byla zahájena uspořádáním webináře na toto téma pro pracovníky záchraných stanic, a pokračuje vytvářením různých výukových materiálů pro tyto pracovníky i laickou veřejnost. Dále je nutné doporučit, aby došlo k navázání řádné spolupráce záchraných stanic s veterinárními lékaři a transport otrávených ptáků přímo do ordinací, kde jim lze poskytnout adekvátnější léčbu než jen v ošetřovně záchrané stanice, navíc pokud není možnost rychlého příjezdu lékaře. I ze strany veterinárních lékařů by měl být kladen důraz na snahu léčit otrávená zvířata (i volně žijící) řádně a intenzivně pomocí snadno dostupného antidota a veškerých možností podpůrné léčby. K tomu směřuje i výuka předmětu Toxikologie na VETUNI a vzdělávací webináře pro veterinární lékaře na toto téma.

## **Závěr**

Přes existující legislativní zákazy je trávení zvířat ve volné přírodě v České republice stále rozšířené a bohužel i akceptované částí veřejnosti. Podezření navíc mnohdy padá právě na ty osoby, které by měly mít k přírodě pozitivní vztah, tj. na myslivce nebo rybáře či vlastníky honiteb a rybníků. Ministerstvo životního prostředí proto v roce 2019 připravilo Národní strategii řešení nelegálního zabíjení a otrav volně žijících živočichů v České republice 2020–2030. Jednání k realizaci této strategie však teprve probíhají a praktický dopad této strategie

do budoucnosti není snadné odhadnout, neboť je příliš obecná a pravomoci osob v ní zmiňovaných jsou velmi omezené a legislativně často neukotvené.

Svévolné usmrcení zvířete jedem je způsobem, při němž je vystaveno bolesti, stresu a utrpení, a kladení otrávených návnad je nezákonné a trestné. Proto by občané, veterinární lékaři, organizace ochrany zvířat a krajiny i státní složky by měli vždy postupovat tak, aby i v naší republice byli pachatelé této nebezpečné trestné činnosti zadrženi a potrestáni.

V rámci dostupnosti informací o ochraně přírody a živočichů, v rámci předcházení těmto situacím, i v rámci zvýšení náležitosti obětí této trestné činnosti je nezbytné o tomto problému opět informovat laickou i odbornou veřejnost a edukovat ji, aby hlásila případy Policii ČR i příslušným orgánům státní správy, nevládním organizacím ochrany přírody a odborným společnostem, aby tyto mohly případy vyšetřit, což v ideálním případě povede k potrestání pachatele. Historicky první případ odsouzení pachatele za trávení pomocí karbofuranu v dubnu 2021 dává naději, že se situace může časem zlepšit.

*Tento příspěvek vznikl s podporou Evropské unie, projektu PannonEagle Life (LIFE15 NAT/HU/000902), a Ministerstva životního prostředí. Obsah článku nemusí vyjadřovat názor donorů.*



## Literatura

- Bertero, A., Chiari, M., Vitale, N., Zanoni, M., Faggionato, E., Biancardi, A., Caloni, F. 2020. Types of pesticides involved in domestic and wild animal poisoning in Italy. *Science of the Total Environment* 707: 136129.
- Deák, G., Juhász, T., Árvay, M., Horváth, M. 2020. The situation of wild animal poisoning in Hungary between 2017 and 2019. *Heliaca* 16: 60-64.
- Gfeller, R.W., Messonier, S.P. 2004. *Small animal toxicology and poisonings*. St. Louis: Mosby.
- Gupta, R.D. 2012. *Veterinary toxicology*, second edition. Academic Press. London.
- Chiaria, M., Cortinovis, C., Vitale, N., Zanoni, M., Faggionato, E., Biancardi, A., Caloni, F. 2017. Pesticide incidence in poisoned baits: A 10-year report. *Science of the Total Environment* 601-602: 285-292.
- Kamboj, S.S., Kumar, C.V., Kamboj, C.A., Sandhir, C.R. 2008. Mitochondrial oxidative stress and dysfunction in rat brain induced by carbofuran exposure. *Cellular and Molecular Neurobiology* 28: 961-969.
- Lahmar, R., Berny, P., Mahjoub, T., Ben Youssef, S. 2019. Animal pesticide poisoning in Tunisia. *Frontiers in Veterinary Science* 6: 369.
- Lazarova, I., Dobrev, D., Gradev, G., Petrov, R., Stoychev, S., Klisurov, I., Demerdzhiev, D. 2020. Main mortality factors for the Eastern Imperial Eagle (*Aquila heliaca* Savigny, 1809) in Bulgaria. *Ornis Hungarica* 28: 120-134.
- Liu, S., Yu, M., Xie, X., Ru, Y., Ru, S. 2020. Carbofuran induces increased anxiety-like behaviors in female zebrafish (*Danio rerio*) through disturbing dopaminergic/norepinephrinergic system. *Chemosphere* 253: 126635.
- Martínez-Haro, M., Mateo, R., Guitart, R., Soler-Rodríguez, F., Pérez-López, M., María-Mojica, P., García-Fernández, A.J. 2008. Relationship of the toxicity of pesticide formulations and their commercial restrictions with the frequency of animal poisonings. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 69: 396-402.
- Peterson, M.E., Talcott, P.A. 2006. *Small animal toxicology*. Saunders Elsevier. St. Louis.
- Richards, N. 2012. *Carbofuran and wildlife poisoning: Global perspectives and forensic approaches*. Wiley-Blackwell. Chichester.
- Svobodová, Z., Modrá, H. et al. 2017. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*, 2. vydání. ProfiPress. Praha.

## **TOXICKÉ ÚČINKY FTALÁTŮ U RYB A JEJICH VÝSKYT VE VODNÍM PROSTŘEDÍ**

### **TOXIC EFFECTS OF PHTHALATES IN FISH AND THEIR OCCURENCE IN AQUATIC ENVIRONMENT**

**Přemysl Mikula\***

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

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

#### *Summary*

*Phthalates (i.e. phthalic acid esters) are organic substances with a wide range of industrial applications, for example they are commonly used as additives (plasticizers) in the production of plastics. Due to their properties and proven toxic effects, phthalates represent important contaminants of the aquatic environment. The aim of the paper is to summarize toxicologically relevant knowledge about this group of substances, whether it is a description of their properties or mechanisms of their action. Special attention is paid to the summary of toxic effects of phthalates in fish and the degree of contamination of aquatic environment by phthalates in different parts of the world will also be discussed.*

*Key words: plastic additives, plasticizers, bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP), dibutyl phthalate, reproductive toxicity, endocrine disrupting chemicals (EDCs)*

#### *Souhrn*

*Ftaláty (tedy estery kyseliny ftalové) jsou organické látky s širokým průmyslovým využitím, zcela běžně se například používají jako aditiva (změkčovadla) při výrobě plastů. Díky svým vlastnostem a prokázaným toxickým účinkům představují ftaláty důležité kontaminanty vodního prostředí. Cílem příspěvku je shrnutí toxikologicky významných poznatků o této skupině látek, ať už se jedná o popis jejich vlastností či mechanismů jejich účinků. Speciální pozornost je věnována shrnutí toxických účinků ftalátů u ryb a diskutována bude také míra kontaminace vodního prostředí ftaláty v různých částech světa.*

*Klíčová slova: aditiva plastů, změkčovadla, bis(2-ethylhexyl)ftalát (DEHP), dibutylftalát (DBP), reprodukční toxicita, endokrinní disruptory*

#### **Úvod**

Nehalogenované estery kyseliny ftalové, tedy ftaláty, jsou organické látky hojně využívané především v technologiích výroby plastů, kde slouží jako aditiva. Do plastů se nejčastěji přidávají jako změkčovadla za účelem dosažení požadovaných vlastností finálních produktů. Vedle toho se ftaláty mohou využívat například při výrobě hnojiv, pesticidů, kosmetiky, tiskařských inkoustů i v dalších odvětvích průmyslu. Jedná se o bezbarvé nebo lehce nažloutlé olejovité kapaliny s poměrně nízkou rozpustností ve vodě. Vzhledem k tomu, že tyto látky nejsou v plastech pevně vázány chemickou vazbou, mohou se z nich poměrně snadno uvolňovat do prostředí. To může představovat závažný problém, výsledky předchozích studií totiž naznačují možné toxické účinky ftalátů pro vodní organismy (Mikula et al., 2005; Abdeldaiem et al., 2012; Zhang et al., 2021). Jedno z nosných témat dnešní ekotoxikologie představuje problematika mikroplastů ve vodách řek a oceánů. V současnosti probíhá hodnocení kontaminace prostředí mikroplasty a intenzivní výzkum jejich účinků, nelze však

---

\* mikulap@vfu.cz

v žádném případě vyloučit, že za některé z popisovaných toxických účinků mikroplastů ve vodním prostředí (viz dále) mohou být zodpovědné právě ftaláty.

Předkládaný příspěvek si klade za cíl informovat čtenáře o míře kontaminace vodního prostředí ftaláty, ať už se jedná o vody a sedimenty moří a oceánů, sladkovodní prostředí (řeky, nádrže a rybníky) či o přítoky nebo odtoky z čistíren odpadních vod (ČOV). Příspěvek dále shrnuje výsledky toxikologických studií zjišťujících účinky ftalátů u ryb. V neposlední řadě jsou prezentovány základní informace z legislativy k zajištění kvality vod a k minimalizaci rizik spojených s jejich kontaminací ftaláty.

### **Zástupci ftalátů a jejich vlastnosti**

Ftaláty jsou odvozeny od kyseliny ftalové, jejíž chemická struktura je charakteristická přítomností aromatického kruhu a dvou karboxylových skupin. Z technologického hlediska mají velký význam zejména dialkylestery této kyseliny, přičemž platí, že délka postranních uhlovodíkových řetězců ovlivňuje vlastnosti ftalátů, potažmo jejich toxicitu. Diethylftalát (DEP), sloučenina s krátkými uhlovodíkovými řetězci, je v porovnání s ostatními zástupci této skupiny relativně dobře rozpustná ve vodě, s postupným prodlužováním postranních řetězců v molekule však rozpustnost ftalátů klesá a zároveň je významným způsobem ovlivněna jejich biodegradabilita v životním prostředí či jejich bioakumulační potenciál. I tak ale obvykle platí, že se (dialkyl)ftaláty zásadním způsobem nebioakumulují v potravních řetězcích (Zhang et al., 2021). Nejdůležitějšími zástupci dialkylftalátů jsou vedle DEP také dibutylftalát (DBP), diisononylftalát (DINP) a především pak bis(2-ethylhexyl)ftalát (DEHP), v průmyslu je však také využívána celá řada dalších zástupců této skupiny látek. Kromě dialkylftalátů mohou být používány také aryl-alkylestery, dobrým příkladem takovéto sloučeniny je benzyl-butylftalát (BzBP). Dialkylftaláty (resp. aryl-arylftaláty) jsou v organismech metabolizovány zpravidla ve dvou krocích, přičemž v prvním kroku dochází k hydrolytickému štěpení jedné z esterových vazeb za vzniku primárních metabolitů, tzv. monoalkylftalátů, a k jejich další oxidaci. Také některé z těchto primárních metabolitů mohou vykazovat různé druhy toxicity vůči organismům vodního prostředí (viz dále). Ve druhé fázi jsou primární metabolity ftalátů dále konjugovány s kyselinou glukuronovou, což zvyšuje jejich hydrofilitu a usnadňuje jejich vyloučení z organismu (Hu et al., 2016; Jiang et al. 2018).

### **Kontaminace vodního prostředí ftaláty**

S ohledem na své intenzivní průmyslové využití a vlastnosti představují ftaláty poměrně časté kontaminanty vodního prostředí. Nacházeny jsou jak ve vodách (viz tabulka č. 1), tak v sedimentech (viz tabulka č. 2) či v rybách. Detekované maximální celkové koncentrace ftalátů ve vodách jsou velmi variabilní. Zatímco koncentrace v řekách či v rybnících dosahují nejčastěji jednotek mikrogramů na litr ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ), na přítocích do čistíren odpadních vod či v průsacích ze skládek bývají nezdědka nacházeny koncentrace i o dva řády vyšší dosahující několika stovek mikrogramů na litr (viz tabulka č. 1). Nejběžněji nacházenými a také toxikologicky nejvýznamnějšími ftaláty jsou DEHP resp. DBP, které bývají běžně detekovány ve všech analyzovaných vzorcích (Li et al., 2017; Ai et al., 2021; Nantaba et al., 2021). Další zástupci ftalátů jsou detekováni méně často a v nižších koncentracích. Pokud jde o podíl jednotlivých ftalátů na jejich celkových koncentracích, je nejdůležitějším zástupcem DEHP. Dle autorů, kteří zjišťovali distribuci ftalátů v Marseillském zálivu (ve Středozemním moři), představoval podíl DEHP průměrně kolem 58 %, druhým v pořadí byl diisobutylftalát (DIBP) (cca 24 %) a třetím pak DBP (cca 14 %), podíl dalších analyzovaných ftalátů byl výrazně nižší (DEP 3 %, BzBP 0.9 % a dimethylftalát (DMP) 0.6 %) (Paluselli et al. 2018b). Predominanci DEHP ve vodním prostředí potvrzují také další autoři. Zatímco relativní abundance tohoto ftalátu v mořské vodě, které zjistili Schmidt et al. (2021), se pohybovaly v rozmezí 50–90 %, v analyzovaných vzorcích vod a sedimentů řek představoval podíl DEHP na celkových koncentracích vyšetřovaných ftalátů 54–64 % (Net et al., 2015). Na tomto místě



je však třeba zdůraznit, že při porovnávání výsledků mezi studii je vždy nutné přihlížet k počtům analyzovaných ftalátů, které se mohou mezi jednotlivými studii lišit, a případně také k jejich druhům.

**Tabulka č. 1.** Kontaminace vodního prostředí estery kyseliny ftalové - koncentrace vybraných ftalátů ve vzorcích vod [ $\mu\text{g L}^{-1}$ ]

	lokality	n	$\Sigma$ PAEs	DEHP	DBP	DIBP	reference
<b>Čína</b>	SV - jezero/zima*	6	2.08	0.90	1.30	nd.	Ai et al. (2021)
<b>Čína</b>	SV - jezero/léto*	6	1.03	0.35	0.74	nd.	Ai et al. (2021)
<b>Čína</b>	SV - rybník Zhongshan	13	39.1	35.7	0.07	0.28	Cheng et al. (2019)
<b>Čína</b>	SV - rybník Huizhou	13	1.18	0.73	0.02	0.02	Cheng et al. (2019)
<b>Čína</b>	M/SV - ústí řeky/zima*	6	17.7	10.9	0.97	7.11	Li et al. (2017)
<b>Čína</b>	M/SV - ústí řeky/jaro*	6	6.92	1.76	0.51	5.71	Li et al. (2017)
<b>Čína</b>	M/SV - ústí řeky/léto*	6	26.4	12.4	1.77	11.8	Li et al. (2017)
<b>Čína</b>	SV - Žlutá řeka/zima*	22	5.59	2.00	1.33	1.58	Zhao et al. (2020)
<b>Čína</b>	SV - Žlutá řeka/léto*	22	6.04	1.44	2.03	0.81	Zhao et al. (2020)
<b>Francie</b>	SV - řeka Rhône	8	0.62	0.41	0.04	0.13	Paluselli et al. (2018a)
<b>Francie</b>	M - Marseillský z.	7	1.33	0.92	0.60	0.38	Paluselli et al. (2018b)
<b>Indie</b>	SV - řeka Ganga	6	nd.	6.30	2.27	nd.	Chakraborty et al. (2021)
<b>Polsko</b>	ČOV (přítok)	8	596	143	65.6	93.1	Kotowska et al. (2020)
<b>Polsko</b>	ČOV (odtok)	8	553	27.1	366	76.2	Kotowska et al. (2020)
<b>Polsko</b>	průsak ze skládky	6	303	249	6.34	7.39	Kotowska et al. (2020)
<b>Polsko</b>	podzemní voda	6	1.84	0.42	0.48	<LOQ	Kotowska et al. (2020)
<b>Uganda</b>	SV - jezero	4	nd.	23.0	16.0	nd.	Nantaba et al. (2021)

SV = sladkovodní prostředí; M = mořské prostředí; n = počet stanovovaných ftalátů;  $\Sigma$ PAEs = suma ftalátů; DEHP = bis(2-ethylhexyl)ftalát; DBP = dibutylftalát; DIBP = diisobutylftalát; nd. = nezjišťováno; <LOQ = pod limitem kvantifikace použité analytické metody. \*Zatímco léto představuje období dešťů, zima je považována za období sucha.

Hodnoty uvedené v tabulce představují maximální hodnoty zjištěné v rámci jednotlivých studií.

Ftaláty, resp. jejich diestery, jsou metabolizovány vyššími vodními organismy, které vylučují jejich metabolity zpět do prostředí. V něm dochází k další degradaci primárních ftalátů i jejich metabolitů. Na ní se podílí také UV záření (tzv. fotodegradace), zásadní význam má však hlavně mikrobiální degradace (Abdeldaiem et al., 2012; Gani et al., 2017). S ohledem na relativně velké množství studií stanovujících koncentrace diesterů ftalátů je možná dost překvapivé, že koncentrace monoesterů, tedy jejich biologicky aktivních metabolitů, jsou ve vodním prostředí (a zejména pak ve vodách či v sedimentech) monitorovány poměrně zřídka. Z osmi analyzovaných monoesterů ftalátů, bylo ve vzorcích vod odebraných v deltě řeky Okavango (Botswana) zjištěno sedm z nich. V nejvyšších průměrných koncentracích (2.70, 0.26 a 0.18  $\mu\text{g L}^{-1}$ ) byly detekovány monoethylftalát (MEP), monobutylftalát (MBP) resp. mono-2-ethylhexylftalát (MEHP), naopak výskyt detekovatelných koncentrací monobenzylftalátu (MBZP) zaznamenán nebyl (Bartsch et al., 2019). Jiang et al (2018) analyzovali vzorky vod z jezera Taihu (Čína). Detekované koncentrace diesterů kyseliny ftalové, (které představují původní kontaminanty), byly zpravidla o řád vyšší než koncentrace monoesterů. Jedinou výjimkou byl v tomto ohledu DMP a jeho metabolit monomethylftalát (MMP). Zatímco průměrná koncentrace DMP odpovídala 0.037  $\mu\text{g L}^{-1}$ , MMP byl ve vzorcích detekován v průměrné koncentraci 0.052  $\mu\text{g L}^{-1}$  (Jiang et al., 2018).

**Tabulka č. 2.** Kontaminace vodního prostředí estery kyseliny ftalové - koncentrace vybraných ftalátů v sedimentech dna [mg kg<sup>-1</sup>]

	lokality	n	ΣPAEs	DEHP	DBP	DIBP	reference
Čína	SV - řeka	16	6.74	6.24	0.24	0.77	Sun et al. (2013)
Čína	SV - rybníky	13	36.6	26.6	3.67	1.85	Cheng et al. (2019)
Írán	M - průmyslová	16	81.70	30.25	11.97	2.50	Arfaeina et al. (2019)
Írán	M - zemědělská	16	60.04	11.58	10.89	3.64	Arfaeina et al. (2019)
Írán	M - městská	16	12.73	4.04	1.82	0.52	Arfaeina et al. (2019)
Írán	M - přírodní	16	5.56	1.99	0.91	0.33	Arfaeina et al. (2019)
Itálie	M	6	22.16	12.00	1.56	5.17	Stoppa et al. (2017)
Korea	SV - jezero	14	8.97	8.33	0.54	0.04	Lee et al. (2019)
Tunisko	M	6	5.92	5.24	0.08	0.39	Jebara et al. (2021)

SV = sladkovodní prostředí; M = mořské prostředí; n = počet stanovovaných ftalátů; ΣPAEs = suma ftalátů; DEHP = bis(2-ethylhexyl)ftalát; DBP = dibutylftalát; DIBP = diisobutylftalát.

V souvislosti s tématem kontaminace vodního prostředí ftaláty je třeba dále zmínit ještě jednu důležitou skutečnost, kterou je prokázána schopnost některých (mikro)organismů ftaláty ve vodním prostředí naopak tvořit. *De novo* syntéza ftalátů byla v minulosti prokázána např. u sinice *Microcystis aeruginosa* nebo zelené řasy rodu *Spirogyra* (Babu and Wu, 2010), ruduchy *Bangia atropurpurea* (Chen, 2004) či některých plísní (Tian et al., 2016), má však z pohledu hodnocení environmentálních rizik v porovnání s externí antropogenní kontaminací vodního prostředí zcela minimální význam.

### Toxické účinky ftalátů u ryb

Toxické účinky ftalátů na organismy vodního prostředí byly zjištěny v celé řadě studií. Expozice 2 druhů zelených řas DBP vedla ke zpomalení jejich růstu (zjištěné hodnoty  $_{96h}EC50$  byly 3.14 mg L<sup>-1</sup> pro *Chlorella pyrenoidosa* resp. 15.3 mg L<sup>-1</sup> pro *Scenedesmus obliquus*), inhibici fotosyntézy a oxidačnímu stresu exponovaných řas (Gu et al., 2017), obecně lze však říci, že řasy jsou vůči účinkům ftalátů relativně odolné a toxické koncentrace zjištěné v testech jsou vždy o několik řádů vyšší než koncentrace environmentálně relevantní. Z toho důvodu považují někteří autoři řasy za vhodný nástroj využitelný pro odstraňování ftalátů ze znečištěných vod (Duan et al., 2018). Pokud jde o perloočky, které představují běžně využívané modelové organismy v ekotoxikologických studiích, v akutních testech toxicity DBP byla v případě juvenilních jedinců *Daphnia magna* stanovena hodnota  $_{48h}LC50$  = 2.83 mg L<sup>-1</sup>, zatímco u dospělců byla tato hodnota zhruba 1.5 × vyšší. Perloočky exponované koncentrací 0.5 mg L<sup>-1</sup> DBP vykazovaly změny (enzymatických) biomarkerů oxidačního stresu, což naznačuje možné poškození jejich organismu reaktivními kyslíkovými radikály (ROS) (Shen et al., 2019). I v tomto případě ale platí, že koncentrace ftalátu použité v testech neodpovídají těm, se kterými se můžeme běžně setkat v životním prostředí (viz předchozí kapitola příspěvku a tabulky č. 1 a 2).

Nejprobádanější skupinou vodních organismů, pokud jde o toxické účinky ftalátů, jsou jednoznačně ryby. Ftaláty jsou především velmi dobře známými endokrinními disruptory. V organismu ryb mohou napodobovat účinky přirozených hormonů, což může v konečném důsledku vyvolat u exponovaných jedinců celou řadu poruch. Velmi dobře známé jsou interakce ftalátů se steroidními hormony ovlivňujícími reprodukci ryb. Nejčastěji se v této souvislosti mluví o xenoestrogenních účincích ftalátů, kdy tyto látky působí podobně jako přirozené estrogény (především 17β-estradiol), za určitých podmínek však mohou ftaláty působení přirozených estrogenů naopak tlumit (tzv. antiestrogenní efekt). Tak či onak mohou být následkem závažné poruchy reprodukce ryb. Třítýdenní expozice dospělých samců dania pruhovaného (*Danio rerio*) environmentálně relevantním koncentracím DEHP (0.2 resp. 20

$\mu\text{g L}^{-1}$ ) významně narušila jejich reprodukční schopnost. U ryb byl narušen proces spermatogeneze, vázla především přeměna spermatogonií na spermatocyty, pravděpodobně v důsledku bloku mitotického dělení buněk. Předchozí expozice samců ryb účastnících se reprodukce byla také příčinou následného poklesu produkce embryí (Corradetti et al., 2013). Reprodukční toxicita ftalátů byla také zaznamenána v souvislosti s třítydenní expozicí samic ryb DEHP. Ovlivněn byl proces růstu a maturace oocytů. U exponovaných ryb bylo pozorováno snížení počtu pre-vitellogenních oocytů, vyšší zastoupení vitellogenních oocytů a s tím související zvýšení koncentrací plasmatického vitellogeninu, známého biomarkeru (xeno)estrogenní expozice (Carnevali et al., 2010). I v tomto případě je dobré zmínit, že ryby byly exponovány koncentracím, které se mohou běžně vyskytovat v prostředí. Negativní účinky na diferenciaci gonád ryb, oogenezi, spermatogenezi potažmo reprodukci ryb byly dále zaznamenány například v pokusech s DBP (Hu et al., 2020), DINP (Santangeli et al., 2017) nebo BzBP (Jarmolowicz et al., 2014). Ftaláty ve vodním prostředí nemusí nutně působit pouze jako xenoestrogeny či antiestrogeny, u koljušek tříostných (*Gasterosteus aculeatus*) exponovaných DBP byly naopak pozorovány jeho antiandrogenní účinky. Šlo hlavně o snížení koncentrací specifického biomarkeru tohoto druhu ryb spigginu a o změny koncentrací steroidních (pohlavních) hormonů v plasmě ryb (Aoki et al., 2011). Další autoři zase prokázali, že negativní účinky na reprodukci ryb mohou mít nejen diestery kyseliny ftalové jako takové, ale také monoestery, které představují jejich metabolity. Nutno však dodat, že toxické účinky MEHP zjištěné v testech na mořském halančíkovi (*Oryzias melastigma*) byly oproti DEHP přece jen o něco méně výrazné (Ye et al., 2014). Obdobně byla reprodukční toxicita MEHP prokázána také v testech na daniu pruhovaném (Park et al., 2020), koncentrace testované látky použité v pokusech ( $50 \text{ mg L}^{-1}$ ) se však jen stěží dají označit za environmentálně relevantní. V některých dalších studiích byla dále hodnocena schopnost ftalátů působit jako endokrinní disruptory thyroïdní regulace. Expozice larválních stádií dania pruhovaného MEHP vedla ke snížení koncentrací thyroxinu, zároveň však byly u exponovaných ryb zjištěny zvýšené koncentrace trijódthyroninu. To naznačuje, že endokrinně disruptivní potenciál ftalátů nemusí být nutně omezen pouze na steroidní pohlavní hormony (Zhai et al., 2014). Narušení homeostázy thyroïdních hormonů v organismu ryb bylo popsáno také v souvislosti s expozicí ryb DEHP (Jia et al., 2016).

Dalším z projevů toxicity objevujícím se v souvislosti s expozicí ryb ftaláty je oxidační stres. Na základě výsledků měření aktivit antioxidantních enzymů (superoxid dismutázy – SOD, katalázy – CAT resp. glutathion peroxidázy – GPx) a koncentrací specifického biomarkeru lipoperoxidace malondialdehydu (MDA) byla porovnána toxicita 9 ftalátů. Je možná celkem překvapivé, že zatímco nejvyšší toxicita byla zaznamenána u DBP resp. DEP, DEHP byl spolu s DMP nejméně toxickým z vyšetřovaných ftalátů (Qu et al., 2015). Postupný nárůst exprese SOD a GPx v játrech (resp. hepatopankreatu) v závislosti na délce expozice byl zaznamenán u kapra obecného (*Cyprinus carpio*) exponovaného DBP v koncentraci  $1 \text{ mg L}^{-1}$  (Agus et al., 2015). Histo(pato)logické změny žaber a změny antioxidantních enzymů v souvislosti s expozicí DBP byly dále zjištěny také u tlamouna nilského (*Oreochromis niloticus*), v testech však byla použita subletální koncentrace testované látky  $10 \text{ mg L}^{-1}$  (Erkmen et al., 2017). Takto vysoká koncentrace DBP ve vodním prostředí není za normálních okolností v přírodních podmínkách dosažitelná.

Další popisované toxické účinky ftalátů na ryby zahrnují například imunotoxicitu či genotoxicitu (Zhang et al., 2021), potenciálním problémem může být také narušení normálního vývoje raných stádií ryb vedoucí ke vzniku nejrůznějších malformací. Expozice embryí danií pruhovaných DBP vedla například k vyšší četnosti výskytu malformací i funkčních poruch srdce, pozorovány byly perikardiální edémy či deformace srdečních struktur (Sun and Li, 2019). Obdobně docházelo v rámci další studie k projevům vývojové toxicity také u larválních stádií danií exponovaných DBP, BzBP nebo DEP, účinky DEHP nebo DMP byly oproti tomu jen málo výrazné. Projevy vývojové toxicity ftalátů zjištěné

v této studii zahrnovaly abnormality pohybu exponovaných larev ryb, zpomalení jejich srdečního tepu či perikardiální edémy, narušen byl také vývoj kostí (Pu et al., 2020). V poslední době se dále často hovoří o možném obezogenním působení ftalátů v živých organismech. Předpokládá se, že některé environmentální kontaminanty mohou narušovat metabolické procesy v organismu, což může mj. vést ke vzniku obezity. Po stránce molekulárně biologické jde o to, že tyto látky působí jako ligandy na tzv. PPAR receptorech (peroxisome proliferator-activated receptors), čímž mohou spouštět (nebo naopak blokovat) kaskádu dějů nutných k zajištění regulace metabolismu lipidů v organismu. Pokud jde o ryby, byla například prokázána schopnost vazby diisodecylftalátu (DIDP) na PPAR receptory jejich hepatocytů (Cocci et al., 2015). Potenciál DEHP (případně jeho metabolitů) ovlivňovat metabolismus lipidů v organismu exponovaných ryb byl následně potvrzen také *in vivo* (Buerger et al., 2019).

### Legislativa k zajištění kvality vod

Evropská unie stanovuje ve směrnici 2013/39/EU seznam prioritních látek v oblasti vodní politiky, které mohou představovat díky svým vlastnostem a toxickým účinkům potenciální nebezpečí pro organismy vodního prostředí a také pro lidské zdraví. Cílem této směrnice je dosažení dobrého chemického stavu povrchových vod. Jediným z ftalátů uvedeným na seznamu prioritních polutantů je DEHP, pro nějž byla zároveň specifikována tzv. norma environmentální kvality (NEK). Hodnota NEK-RP stanovená pro DEHP je  $1.3 \mu\text{g L}^{-1}$ . Pro každý daný útvar povrchových vod se použitím NEK-RP rozumí, že aritmetický průměr koncentrací naměřených v různých časech v průběhu roku v žádném reprezentativním monitorovacím místě ve vodním útvaru nepřekračuje dotyčnou normu. Požadavky směrnice 2013/39/EU byly implementovány do Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod. Normy či limity pro další zástupce ftalátů v současné době v Evropské unii stanoveny nejsou, což je pravděpodobně dáno nižším využitím těchto látek v průmyslu (a tím také k relativně nižším rizikům kontaminace vodního prostředí) a jejich nižší toxicitě vůči vodním organismům.

### Závěr

Ftaláty jsou významnými kontaminanty životního prostředí, které mohou vykazovat celou řadu toxických účinků vůči vodním organismům. Následkem expozice ryb ftaláty mohou být především poruchy jejich reprodukce, které se mohou týkat jak samčích, tak i samičích jedinců. Kromě toho jsou v souvislosti s expozicí ryb ftaláty poměrně běžně popisovány také účinky imunotoxické nebo bývá zaznamenávána indukce oxidačního stresu v organismu ryb. Hovoří se také o obezogenním účinku ftalátů. Raná vývojová stádia ryb exponovaná ftaláty mohou být náchylná ke vzniku malformací nebo k funkčním poruchám některých orgánových systémů.

Přihlédneme-li k úrovni kontaminace vodního prostředí, dojdeme k závěru, že problematiku ftalátů nelze v současné době v žádném případě podceňovat či zlehčovat. Přestože v mnohých toxikologických laboratorních studiích byly používány až nesmyslně vysoké koncentrace těchto látek, některé z toxických účinků (především pokud jde o reprodukční či vývojovou toxicitu) byly zaznamenány také v koncentracích environmentálně relevantních. V reálných podmínkách vod řek či oceánů se navíc nikdy nevyskytuje pouze jeden jediný kontaminant, jedná se vždy o „koktejl“ relativně nízkých koncentrací celé řady potenciálně toxických látek, které navíc mohou mezi sebou nějakým způsobem interagovat (např. antagonismus, synergické působení atd.). Pokud jde o možná opatření snižující rizika spojená s expozicí ftalátů ve vodním prostředí, smysluplně se rozhodně jeví kontinuální monitoring výskytu ftalátů v prostředí a to i nad rámec požadavků daných legislativou. Nadále by měl také probíhat intenzivní výzkum účinků ftalátů (nejen ve vodním prostředí), na základě jehož výsledků by bylo možno postupně přistupovat k omezování použití toxikologicky

nejproblematictějších zástupců této skupiny látek a jejich nahrazováním vhodnými alternativami (jen za předpokladu, že nějaké takové alternativy existují).

### **Literatura**

- Abdeldaiem, M.M., Rivera-Utrilla, J., Ocampo-Perez, R., Mendez-Diaz, J.D., Sanchez-Polo, M. 2012. Environmental impact of phthalic acid esters and their removal from water and sediments by different technologies - a review. *Journal of Environmental Management* 109: 164-178.
- Agus, H., H., Sumer, S., Erkoc, F. 2015. Toxicity and molecular effects of di-n-butyl phthalate (DBP) on CYP1A, SOD, and GPx in *Cyprinus carpio* (common carp). *Environmental Monitoring and Assessment* 187: 423.
- Ai, S., Gao, X., Wang, X., Li, J., Fan, B., Zhao, S., Liu, Z. 2021. Exposure and tiered ecological risk assessment of phthalate esters in the surface water of Poyang Lake, China. *Chemosphere* 262: 127864.
- Aoki, K.A.A., Harris, C.A., Katsiadaki, I., Sumpter, J.P. 2011. Evidence suggesting that di-n-butyl phthalate has antiandrogenic effects in fish. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30: 1338-1345.
- Arfaeina, H., Fazlzadeh, M., Taghizadeh, F., Saeedi, R., Spitz, J., Dobaradaran, S. 2019. Phthalate acid esters (PAEs) accumulation in coastal sediments from regions with different land use configuration along the Persian Gulf. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 169: 496-506.
- Babu, B., Wu, J.-T. 2010. Production of phthalate esters by nuisance freshwater algae and cyanobacteria. *Science of the Total Environment* 408: 4969-4975.
- Bartsch, P.W., Edwards, T.M., Brock, J.W. 2019. Prevalence of eight phthalate monoesters in water from the Okavango Delta, Northern Botswana. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 103: 274-279.
- Burger, A.N., Schmidt, J., Chase, A., Paixao, C., Patel, T.N., Brumback, B.A., Kane, A.S., Martyniuk, C.J., Bisesi Jr., J.H. 2019. Examining the responses of the zebrafish (*Danio rerio*) gastrointestinal system to the suspected obesogen diethylhexyl phthalate. *Environmental Pollution* 245: 1086-1094.
- Carnevali, O., Tosti, L., Speciale, C. Peng, C., Zhu, Y., Maradonna, F. 2010. DEHP impairs zebrafish reproduction by affecting critical factors in oogenesis. *PLoS One* 5: e10201.
- Cocci, P., Mosconi, G., Arukwe, A., Mozzicafreddo, M., Angeletti, M., Aretusi, G., Palermo, F.A. 2015. Effects of diisodecyl phthalate on PPAR:RXR-dependent gene expression pathways in sea bream hepatocytes. *Chemical Research in Toxicology* 28: 935-947.
- Corradetti, B., Stronati, A., Tosti, L., Manicardi, G., Carnevali, O., Bizzaro, D. 2013. Bis-(2-ethylhexyl) phthalate impairs spermatogenesis in zebrafish (*Danio rerio*). *Reproductive Biology* 13: 195-202.
- Duan, K., Cui, M., Wu, Y., Huang, Y., Xue, A., Deng, X., Luo, L. 2018. Effect of dibutyl phthalate on the tolerance and lipid accumulation in the green microalgae *Chlorella vulgaris*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 101: 338-343.
- Erkmen, B., Karasu Benli, A.C., Agus, H.H., Yildirim, Z., Mert, R., Erkoc, F. 2017. Impact of sublethal di-n-butyl phthalate on the aquaculture fish species Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*): histopathology and oxidative stress assessment. *Aquaculture Research* 48: 675-685.
- Gani, K.M., Tyagi, V.K., Kazmi A.A. 2017. Occurrence of phthalates in aquatic environment and their removal during wastewater treatment processes: a review. *Environmental Science and Pollution Research* 24: 17267-17284.
- Gu, S., Zheng, H., Xu, Q., Sun, C., Shi, M., Wang, Z., Li, F. 2017. Comparative toxicity of the plasticizer dibutyl phthalate to two freshwater algae. *Aquatic Toxicology* 191: 122-130.
- Hu, J., Jiang, K., Tang, X., Liu, H., Zhang, H., Yang, X., Nie, X., Luo, H. 2020. Chronic exposure to di-n-butyl phthalate causes reproductive toxicity in zebrafish. *Journal of Applied Toxicology* 40: 1694-1703.
- Hu, X., Gu, Y. Huang, W., Yin, D. 2016. Phthalate monoesters as markers of phthalate contamination in wild marine organisms. *Environmental Pollution* 218: 410-418.
- Chakraborty, P., Shappell, N.W., Mukhopadhyay, M., Onanong, S., Rex, K.R., Snow, D. 2021. Surveillance of plasticizers, bisphenol A, steroids and caffeine in surface water of River Ganga and Sundarban wetland along the Bay of Bengal: occurrence, sources, estrogenicity screening and ecotoxicological risk assessment. *Water Research* 190: 116668.

- Chen, C. Y. 2004. Biosynthesis of di-(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) and di-n-butyl phthalate (DBP) from red alga *Bangia atropurpurea*. *Water Research* 38: 1014-1018.
- Cheng, Z., Liu, J.-B., Gao, M., Shi, G.-Z., Fu, X.-J., Cai, P., Lu, Y.-F., Guo, Z.-B., Shan, C.-Q., Yang, Z.-B., Xu, X.-X., Xian, J.-R., Yang, Y.-X., Li, K.-B., Nie, X.-P. 2019. Occurrence and distribution of phthalate esters in freshwater aquaculture fish ponds in Pearl River Delta, China. *Environmental Pollution* 245: 883-888.
- Jarmolowicz, S., Demska-Zakes, K., Zakes, Z. 2014. Impact of butyl benzyl phthalate on development of the reproductive system of European pikeperch, *Sander lucioperca* (L.). *Acta Veterinaria Hungarica* 62: 397-407.
- Jebara, A., Albergamo, A., Rando, R., Potorti, A.G., Lo Turco, V., Ben Mansour, H., Di Bella, G. 2021. Phthalates and non-phthalate plasticizers in Tunisian marine samples: Occurrence, spatial distribution and seasonal variation. *Marine Pollution Bulletin* 163: 111967.
- Jia, P.P., Ma, Y.B., Lu, C.J., Mirza, Z., Zhang, W., Jia, Y.F., Li, W.G., Pei, D.S. 2016. The effects of disturbance on hypothalamus-pituitary-thyroid (HPT) axis in zebrafish larvae after exposure to DEHP. *PLoS One* 11: e0155762.
- Jiang, J., Mu, D., Ding, M., Zhang, S., Zhang, H., Hu, J. 2018. Simultaneous determination of primary and secondary phthalate monoesters in the Taihu Lake: Exploration of sources. *Chemosphere* 202: 17-24.
- Kotowska, U., Kapelewska, J., Sawczuk, R. 2020. Occurrence, removal, and environmental risk of phthalates in wastewaters, landfill leachates, and groundwater in Poland. *Environmental Pollution* 267: 115643.
- Lee, Y.-M., Lee, J.-E., Choe, W., Kim, T., Lee, J.-Y., Kho, Y., Choi, K., Zoh, K.-D. 2019. Distribution of phthalate esters in air, water, sediments, and fish in the Asan Lake of Korea. *Environment International* 126: 635-643.
- Li, R., Liang, J., Duan, H., Gong, Z. 2017. Spatial distribution and seasonal variation of phthalate esters in the Jiulong River estuary, Southeast China. *Marine Pollution Bulletin* 122: 38-46.
- Mikula, P., Svobodová, Z., Smutná, M. 2005. Phthalates: toxicology and food safety – a review. *Czech Journal of Food Sciences* 23: 217-223.
- Nantaba, F., Palm, W.-U., Wasswa, J., Bouwman, H., Kylin, H., Kuemmerer, K. 2021. Temporal dynamics and ecotoxicological risk assessment of personal care products, phthalate ester plasticizers, and organophosphorus flame retardants in water from Lake Victoria, Uganda. *Chemosphere* 262: 127716.
- Nářízení vlády č. 401/2015 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. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 13. 6. 2021].
- Net, S., Rabodonirina, S., Ben Sghaier, R., Dumoulin, D., Chbib, C., Tlili, I., Ouddane, B. 2015. Distribution of phthalates, pesticides and drug residues in the dissolved, particulate and sedimentary phases from transboundary rivers (France–Belgium). *Science of the Total Environment* 521-522: 152-159.
- Paluselli, A., Aminot, Y., Galgani, F., Net, S., Sempere, R. 2018a. Occurrence of phthalate acid esters (PAEs) in the northwestern Mediterranean Sea and the Rhone River. *Progress in Oceanography* 163: 221-231.
- Paluselli, A., Fauvelle, V., Schmidt, N., Galgani, F., Net, S., Sempere, R. 2018b. Distribution of phthalates in Marseille Bay (NW Mediterranean Sea). *Science of the Total Environment* 621: 578-587.
- Park, C.-B., Kim, G.-E., Kim, Y.-J., On, J., Park, C.-G., Kwon, Y.-S., Pyo, H., Yeom, D.-H., Cho, S.-H. 2020. Reproductive dysfunction linked to alteration of endocrine activities in zebrafish exposed to mono-(2-ethylhexyl) phthalate (MEHP). *Environmental Pollution* 265: 114362.
- Pu, S.-Y., Hamid, N., Ren, Y.-W., Pei, D.-S. 2020. Effects of phthalate acid esters on zebrafish larvae: Development and skeletal morphogenesis. *Chemosphere* 246: 125808.
- Qu, R., Feng, M., Sun, P., Wang, Z. 2015. A comparative study on antioxidant status combined with integrated biomarker response in *Carassius auratus* fish exposed to nine phthalates. *Environmental Toxicology* 30: 1125-1134.

- Santangeli, S., Maradonna, F., Zanardini, M., Notarstefano, V., Gioacchini, G., Forner-Piquer, I., Habibi, H., Carnevali, O. 2017. Effects of diisononyl phthalate on *Danio rerio* reproduction. *Environmental Pollution* 231: 1051-1062.
- Shen, C., Wei, J., Wang, T., Wang, Y. 2019. Acute toxicity and responses of antioxidant systems to dibutyl phthalate in neonate and adult *Daphnia magna*. *PeerJ* 7: e6584.
- Schmidt, N., Castro-Jimenez, J., Oursel, B., Sempere, R. 2021. Phthalates and organophosphate esters in surface water, sediments and zooplankton of the NW Mediterranean Sea: Exploring links with microplastic abundance and accumulation in the marine food web. *Environmental Pollution* 272: 115970.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2013/39/EU, kterou se mění směrnice 2000/60/ES a 2008/105/ES, pokud jde o prioritní látky v oblasti vodní politiky. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 13. 6. 2021]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Stoppa, F., Schiazza, M., Pellegrini, J., Ambrosio, F.A., Rosatelli, G., D'Orsogna, M.R. 2017. Phthalates, heavy metals and PAHs in an overpopulated coastal region: Inferences from Abruzzo, central Italy. *Marine Pollution Bulletin* 125: 501-512.
- Sun, J., Huang, J., Zhang, A., Liu, W., Cheng, W. 2013. Occurrence of phthalate esters in sediments in Qiantang River, China and inference with urbanization and river flow regime. *Journal of Hazardous Materials* 248-249: 142-149.
- Sun, G., Li, Y. 2019. Exposure to DBP induces the toxicity in early development and adverse effects on cardiac development in zebrafish (*Danio rerio*). *Chemosphere* 218: 76-82.
- Tian, C., Ni, J., Chang, F., Liu, S., Xu, N., Sun, W., Xie, Y., Guo, Y., Ma, Y., Yang, Z., Dang, C., Huang, Y., Tian, Z., Wang, Y. 2016. Bio-Source of di-n-butyl phthalate production by filamentous fungi. *Scientific Reports* 6: 19791.
- Ye, T., Kang, M., Huang, Q., Fang, C., Chen, Y., Shen, H., Dong, S. 2014. Exposure to DEHP and MEHP from hatching to adulthood causes reproductive dysfunction and endocrine disruption in marine medaka (*Oryzias melastigma*). *Aquatic Toxicology* 146: 115-126.
- Zhai, W., Huang, Z., Chen, L., Feng, C., Li, B., Li, T. 2014. Thyroid endocrine disruption in zebrafish larvae after exposure to mono-(2-ethylhexyl) phthalate (MEHP). *PLoS One* 9: e92465.
- Zhang, Y., Jiao, Y., Li, Z., Tao, Y., Yang, Y. 2021. Hazards of phthalates (PAEs) exposure: a review of aquatic animal toxicology studies. *Science of the Total Environment* 771: 145418.
- Zhao, X., Shen, J.-M., Zhang, H., Li, X., Chen, Z.-L., Wang, X.-C. 2020. The occurrence and spatial distribution of phthalate esters (PAEs) in the Lanzhou section of the Yellow River. *Environmental Science and Pollution Research* 27: 19724-19735.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE  
PŘI PŘEPRAVĚ A PORÁŽENÍ**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE  
DURING TRANSPORT AND SLAUGHTER**



## VLIV UMÍSTĚNÍ OMRAČOVACÍ STŘELY NA DOSAŽENÍ MOTORICKÉ PARALÝZY U SKOTU

### THE IMPACT OF THE STUN SHOT POSITION ON MOTOR PARALYSIS IN CATTLE

Vladimír Večerek<sup>1\*</sup>, Josef Kameník<sup>2</sup>, Eva Voslášková<sup>1</sup>, Martina Volfová<sup>1</sup>,  
Zuzana Machovcová<sup>1</sup>, Jarmila Konvalinová<sup>1</sup>, Lenka Válková<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, <sup>2</sup> Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

<sup>1</sup> Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, <sup>2</sup> Department of Animal Origin Food and Gastronomic Sciences, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

#### Summary

*The effect of deviation of the stun shot position from an ideal point on the skull on motor paralysis was monitored in cattle slaughtered in a slaughterhouse. With increasing distance of the stun shot from an ideal point on the skull, the incidence of failure to induce motor paralysis in cattle statistically significantly increased. Comparing the results found in bulls and cows, we found that in both bulls and cows the incidence of motor paralysis failure increased with increasing distance of the stun shot from an ideal point; however, the incidence of motor paralysis failure was higher in bulls than in cows for all distances. We did not find a dependence of the occurrence of failure to induce motor paralysis in cattle on the placement of a stun shot in different quadrants on the skull. Comparing the results found in bulls and cows, we found that in both bulls and cows, the incidence of motor paralysis failure when placing a stun shot in different quadrants on the skull did not differ; however, failure to induce motor paralysis was higher in bulls than in cows in all quadrants. The results are important from the welfare perspective of cattle slaughter, the results demonstrate the correct setting of the ideal point for stunning bulls and cows in slaughterhouses and demonstrate the need for optimal placement of stun shot on cattle skull to achieve motor paralysis of cattle during stunning at the slaughterhouse.*

*Key words: stunning, shot position, collapse, animal welfare*

#### Souhrn

*Byl sledován vliv umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu na motorickou paralýzu u skotu poráženého na jatkách. Bylo zjištěno, že s rostoucí vzdáleností umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy u skotu statisticky významně stoupá. Porovnáním výsledků zjištěných u býků a u krav jsme zjistili, že u býků i u krav s rostoucí vzdáleností umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy stoupá, přičemž u býků je výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy vyšší než u krav pro všechny vzdálenosti umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu. Nejistili jsme závislost výskytu neúspěšnosti navození motorické paralýzy u skotu na umístění omračovací střely do různých kvadrantů na lebce. Porovnáním výsledků zjištěných u býků a u krav jsme zjistili, že u býků i u krav se výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy při umístění omračovací střely do různých kvadrantů na lebce nemění, přičemž u býků je výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy vyšší pro všechny kvadranty než u krav, se statisticky významným rozdílem pro kvadrant 3 a 4. Výsledky jsou významné z pohledu welfare při porážení skotu,*

---

\* vecerekv@vfu.cz

*prokazují správnost nastavení ideálního bodu pro omračování býků i krav na jatkách a prokazují nezbytnost optimálního umístění omračovacího vstřelu na lebce skotu k dosažení úspěšné motorické paralýzy skotu při jeho omračování na jatkách.*

*Klíčová slova: omračování, umístění vstřelu, motorická paralýza, welfare*

## Úvod

Porážení skotu na jatkách vyžaduje jejich omračení s následným usmrcením, které se provádí vykrváním zvířete (Terlouw et al., 2015). K omračování skotu se používá omračovací pistole s upoutaným projektilem, která se přikládá kolmo na lebku skotu (Oliveira et al., 2018; Kameník et al., 2019). Po výstřelu je z pistole vystřelen upoutaný projektil (kovový hrot), který prorazí lebku a v místě průniku do lebky způsobí destrukci mozkových plen a mozku (Fries et al., 2012) a tím u zvířete způsobí motorickou paralýzu spojenou s potřebným pádem zvířete v omračovací pasti a navozením určitého stupně ztráty vědomí, při němž je uskutečněn vykrovací řez v krční krajině a tím dojde k usmrcení zvířete vykrváním.

Skutečností je, že ne u všech zvířat dochází po výstřelu upoutaného projektilu k motorické paralýze spojené s potřebným pádem zvířete v omračovací pasti. Příčinou může být umístění omračovací pistole mimo ideální bod určený pro omračovací střelu na lebce skotu a rozdíly mohou být také způsobeny odlišnostmi mezi býky a krávami ve stavbě lebky a odolnosti na technologii omračování upoutaným projektilem.

Cílem práce bylo proto zjistit, zda neúspěšnost motorické paralýzy po omračovacím vstřelu při omračování skotu na jatkách upoutaným projektilem závisí na vzdálenosti umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu, a zda jsou mezi býky a krávami rozdíly. Dále bylo cílem práce zjistit, zda neúspěšnost motorické paralýzy po omračovacím vstřelu při omračování skotu na jatkách upoutaným projektilem závisí na kvadrantu umístění omračovací střely na lebce skotu a zda jsou mezi býky a krávami rozdíly.

## Materiál a metodika

Sledování bylo provedeno na 627 ks skotu, z toho u 271 býků a 356 krav, porážených na jatkách, při využití omračování střelou s upoutaným projektilem. U porážených zvířat jsme zaznamenávali počet zvířat, u kterých došlo po omračovací střele k motorické paralýze a potřebnému pádu zvířete v omračovací pasti při jeho porážení, a u kterých zvířat k motorické paralýze nedošlo. U porážených zvířat s motorickou paralýzou a bez motorické paralýzy jsme zjišťovali odchýlení skutečně umístěné omračovací střely od ideálního bodu. Ideálním bodem pro umístění omračovacího vstřelu u býků i krav je střed úsečky umístěné horizontálně mezi dvě vertikální přímky (úsečka a přímky jsou na sebe kolmé), první přímka prochází vertikálně jako spojnice očí a druhá přímka prochází nejvyšším bodem lebky tak, že je rovnoběžná s přímkou první (vyhláška č. 418/2012 Sb.). Zjišťovali jsme vzdálenost od ideálního bodu (v cm) a kvadrant na lebce, do kterého omračovací střela ve vztahu k ideálnímu bodu pro omračování skotu byla umístěna (při pohledu na lebku zepředu kvadrant 1 = levý horní, kvadrant 2 = pravý horní, kvadrant 3 = levý spodní, kvadrant 4 = pravý spodní). Zjišťovali jsme také, zda se v neúspěšnosti navození motorické paralýzy liší býci od krav.

K posouzení významnosti jednotlivých zjištění jsme výsledky statisticky zpracovávali. Pro porovnání četností jsme použili Chí kvadrát test k hodnocení významnosti v kontingenční tabulce 2x2 s Yatesovou korekcí pro četnosti přesahující 5 a nebo korekcí Fisherova přesného testu pro četnost do 5 s využitím statistického programu Unistat 6.5 for Excel.

## Výsledky a diskuze

Bylo poráženo 271 býků a 356 krav; z toho u 44 býků a u 16 krav nedošlo po omračovací střele k motorické paralýze (tabulka č. 1). Celková neúspěšnost navození motorické paralýzy po umístění omračovací střely na lebku skotu byla 9,6 %.

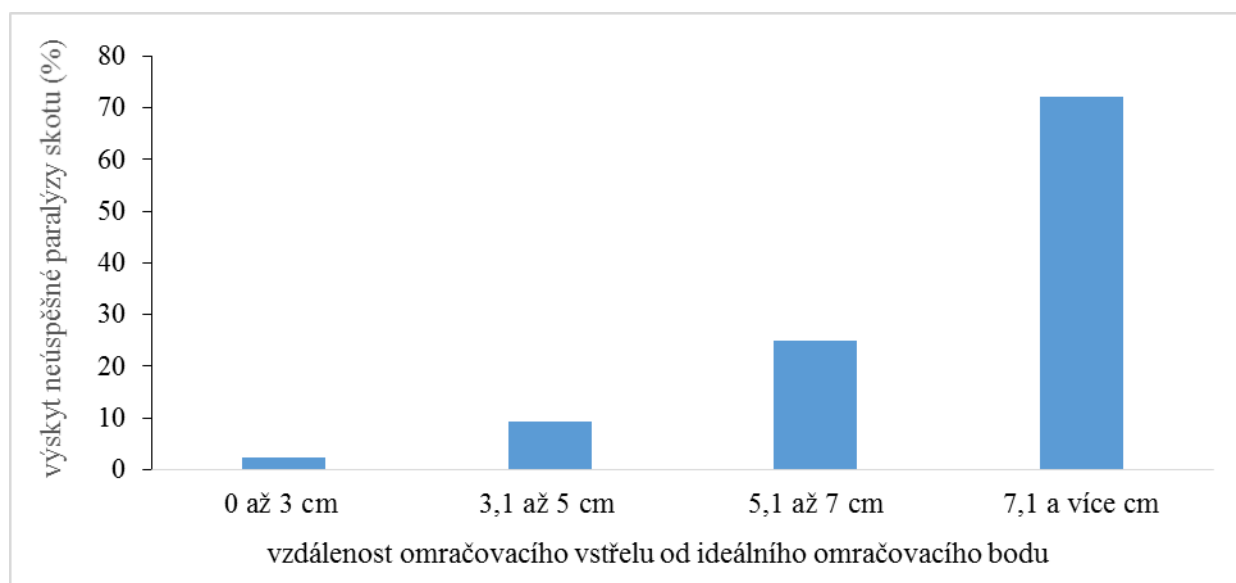
**Tabulka č. 1.** Počty poražených býků a krav a počty býků a krav bez reakce motorické paralýzy zvířete po omračovací střele umístěné v různé vzdálenosti omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu

	Vzdálenost umístění omračovacího vstřelu od ideálního bodu (cm)			
	0 až 3	3,1 až 5	5,1 až 7	7,1 a více
býci poraženo zvířat	120	108	31	12
býci bez reakce motorické paralýzy	6	17	12	9
krávy poraženo zvířat	174	139	37	6
krávy bez reakce motorické paralýzy	1	6	5	4
celkem poraženo skotu	294	247	68	18
celkem skot bez reakce motorické paralýzy	7	23	17	13

Závislost vlivu vzdálenosti umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu na motorickou paralýzu u skotu celkem je uvedena v grafu č. 1. Z grafu č. 1 vyplývá, že s rostoucí vzdáleností umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy u skotu stoupá, a to z 2,4 % pro vzdálenost 0 až 3 cm, na 9,3 % pro 3,1 až 5 cm, na 25 % pro 5,1 až 7 cm a na 72,2 % pro 7,1 a více cm. Mezi všemi uvedenými vzdálenostmi byla pro neúspěšné navození motorické paralýzy zjištěna statistická významnost.

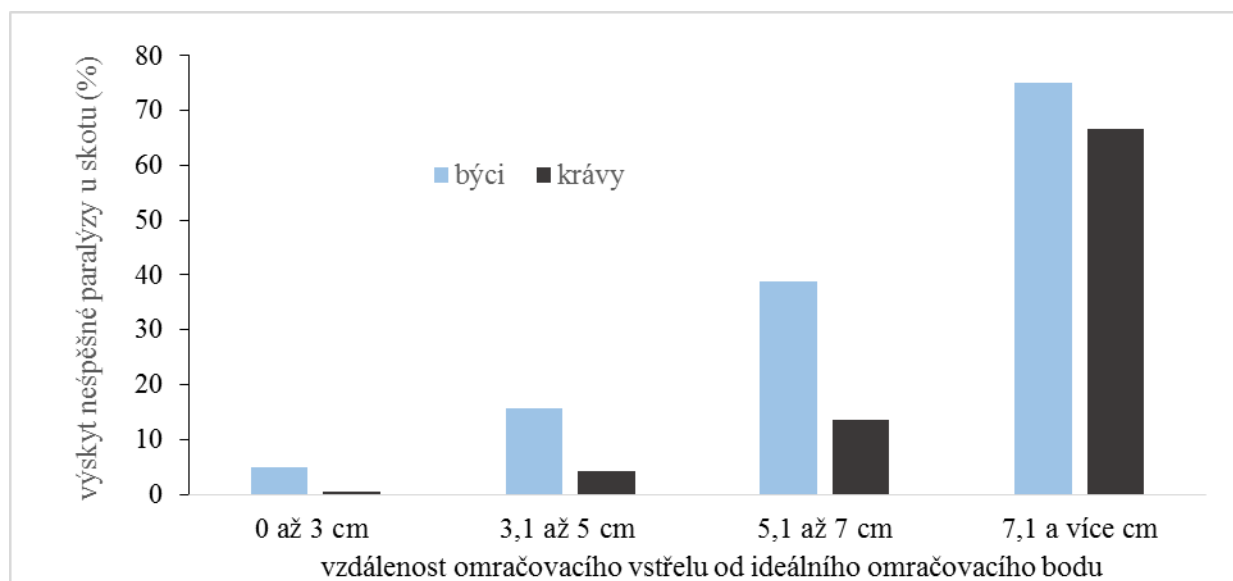
Na odchylky od ideálního místa vstřelu při omračování skotu v praxi upozorňují také zahraniční studie (Fries et al., 2012; Gregory et al., 2007; Atkinson et al., 2013).

**Graf č. 1.** Výskyt neúspěšné motorické paralýzy u skotu v závislosti na vzdálenosti omračovacího vstřelu od ideálního omračovacího bodu



Závislost vzdálenosti umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu na motorickou paralýzu v rozlišení býků a krav je uvedena v grafu č. 2.

**Graf č. 2.** Výskyt neúspěšné motorické paralýzy u býků a krav v závislosti na vzdálenosti vstřelu od ideálního omračovacího bodu



Z grafu č. 2 vyplývá, že s rostoucí vzdáleností umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy u býků stoupá, a to z 5,0 % pro vzdálenost 0 až 3 cm, na 15,7 % pro 3,1 až 5 cm, na 38,7 % pro 5,1 až 7 cm a na 75,0 % pro 7,1 a více cm. Mezi všemi uvedenými vzdálenostmi byla pro neúspěšné navození motorické paralýzy u býků zjištěna statistická významnost. Obdobný průběh byl zjištěn také u krav, a to z 0,6 % pro vzdálenost 0 až 3 cm, na 4,3 % pro 3,1 až 5 cm, na 13,5 % pro 5,1 až 7 cm a na 66,7 % pro 7,1 a více cm. Mezi všemi uvedenými vzdálenostmi byla pro neúspěšné navození motorické paralýzy u krav zjištěna statistická významnost.

Porovnáním zjištěných výsledků u býků a krav je zřejmé, že u býků je výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy vyšší než u krav pro všechny vzdálenosti umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu. Pro všechny uvedené vzdálenosti byl rozdíl v neúspěšném navození motorické paralýzy mezi býky a krávy statisticky významný. Obdobně Atkinson et al. (2013) zjistili, že u býků je trojnásobně větší pravděpodobnost neúčinného omráčení ve srovnání s ostatními kategoriemi skotu. Gregory et al. (2007) zjistili, že motorická paralýza po první omračovací střele nastala u 4,2 % býků a 2,3 % jalovic.

Počty poražených býků a krav s reakcí motorické paralýzy zvířete po omračovací střele umístěné v různém kvadrantu lebky skotu jsou uvedeny v tabulce č. 2.

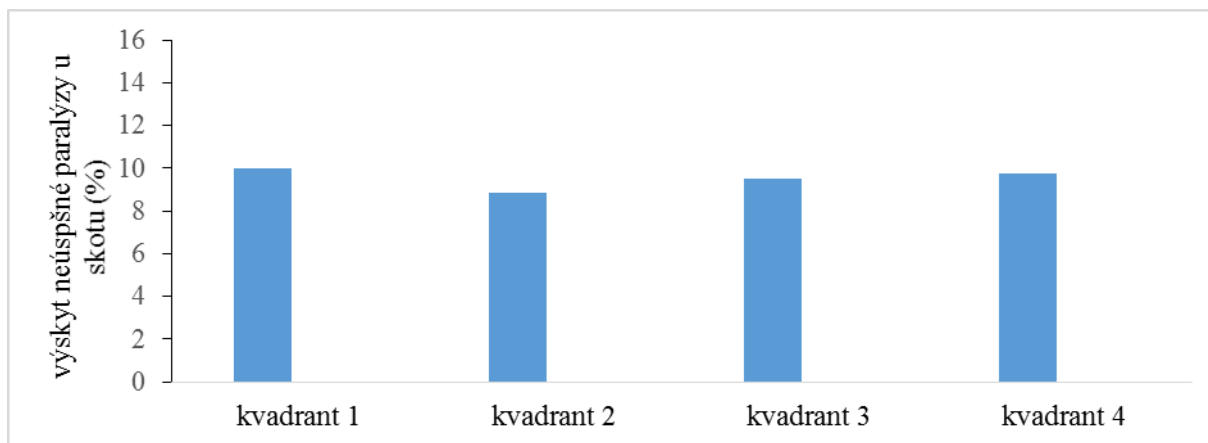
**Tabulka č. 2.** Počty poražených býků a krav a počty býků a krav bez reakce motorické paralýzy zvířete po omračovací střele umístěné v různém kvadrantu lebky skotu

	Umístění omračovacího vstřelu			
	kvadrant 1	kvadrant 2	kvadrant 3	kvadrant 4
býci poraženo zvířat	17	18	155	81
býci bez reakce motorické paralýzy	3	3	24	14
krávy poraženo zvířat	13	16	193	134
krávy bez reakce motorické paralýzy	0	0	9	7
celkem poraženo skotu	30	34	348	215
celkem skot bez reakce motorické paralýzy	3	3	33	21

Závislost vlivu kvadrantu umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu na motorickou paralýzu u skotu je uvedena v grafu č. 3. Z grafu č. 3 vyplývá, že výskyt

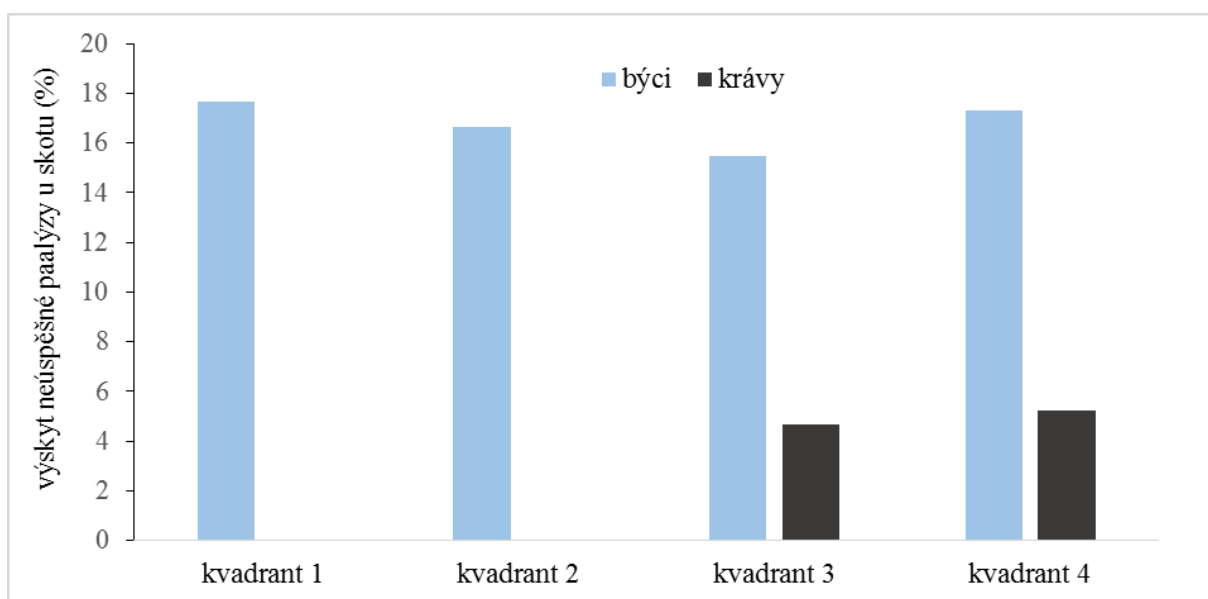
neúspěšnosti navození motorické paralýzy u skotu po umístění omračovací střely do různých kvadrantů na lebce se pohyboval od 8,8 % do 10 %. Mezi kvadranty vzájemně ve výskytu neúspěšného navození motorické paralýzy u skotu nebyla zjištěna statistická významnost.

**Graf č. 3.** Výskyt neúspěšné motorické paralýzy u skotu v závislosti na umístění omračovacího vstřelu v kvadrantu lebky



Závislost vlivu kvadrantu umístění omračovací střely na lebce skotu na motorickou paralýzu u býků a u krav je uvedena v grafu č. 4. Z grafu č. 4 vyplývá, že výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy u býků se v závislosti na kvadrantu umístění omračovací střely na lebce významně nemění, pohyboval se od 15,5 % do 17,6 %. Výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy u krav v závislosti na kvadrantu umístění omračovací střely na lebce se významně nemění, pohyboval se od 0,0 % do 5,2 %. Porovnáním zjištěných výsledků u býků a krav je zřejmé, že u býků je výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy vyšší než u krav pro kvadrant 1 a 2 statisticky nevýznamný, a pro kvadranty 3 ( $P = 0,001$ ) a kvadrant 4 ( $P = 0,008$ ) statisticky významný.

**Graf č. 4.** Výskyt neúspěšné motorické paralýzy u býků a krav v závislosti na umístění omračovacího vstřelu v kvadrantu lebky



## Závěr

Celkově lze konstatovat, že jsme zjistili, že s rostoucí vzdáleností umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy u skotu statisticky významně stoupá. Porovnáním výsledků zjištěných u býků a u krav jsme zjistili, že u býků i u krav s rostoucí vzdáleností umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy stoupá, přičemž u býků je výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy vyšší než u krav pro všechny vzdálenosti umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu.

Nejistili jsme závislost výskytu neúspěšnosti navození motorické paralýzy u skotu na umístění omračovací střely do různých kvadrantů na lebce. Porovnáním výsledků zjištěných u býků a u krav jsme zjistili, že u býků i u krav se výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy při umístění omračovací střely do různých kvadrantů na lebce nemění, přičemž u býků je výskyt neúspěšnosti navození motorické paralýzy vyšší pro všechny kvadranty než u krav, se statisticky významným rozdílem pro kvadrant 3 a 4.

Výsledky jsou významné z pohledu welfare při porážení skotu, prokazují správnost nastavení ideálního bodu pro omračování býků i krav na jatkách a prokazují nezbytnost optimálního umístění omračovacího vstřelu na lebce skotu k dosažení úspěšné motorické paralýzy skotu při jeho omračování na jatkách.

## Literatura

- Atkinson, S., Velarde, A., Algers, B. 2013. Assessment of stun quality at commercial slaughter in cattle shot with captive bolt. *Animal Welfare* 22: 473-481.
- Fries, R., Schrohe, K., Lotz, F., Arndt, G. 2012. Application of captive bolt to cattle stunning – a survey of stunner placement under practical conditions. *Animal* 6: 1124-1128.
- Gregory, N.G., Lee, C.J., Widdicombe, J.P. 2007. Depth of concussion in cattle shot by penetrating captive bolt. *Meat Science* 77: 499-503.
- Kameník, J., Páral, V., Pyszko, M., Voslářová, E. 2019. Cattle stunning with a penetrative captive bolt device: A review. *Animal Science Journal* 90: 307-316.
- Oliveira, S.E.O., Gregory, N.G., Costa, F.A.D., Gibson, T.J., Costa, O.A.D., da Costa, M.J.R.P. 2018. Effectiveness of pneumatically powered penetrating and non-penetrating captive bolts in stunning cattle. *Meat Science* 140: 9-13.
- Terlouw, E.M.C., Bourguet, C., Deiss, V., Mallet, C. 2015. Origins of movements following stunning and during bleeding in cattle. *Meat Science* 110: 135-144.
- Vyhláška č. 418/2012 Sb., o ochraně zvířat při usmrcování, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 16. 6. 2021].

## VÝSKYT REFLEXŮ U SKOTU PO OMRÁČENÍ UPOUTANÝM PROJEKILEM

### THE OCCURRENCE OF REFLEXES IN CATTLE FOLLOWING CAPTIVE BOLT STUNNING

Vladimír Večerek<sup>1\*</sup>, Josef Kameník<sup>2</sup>, Eva Voslášková<sup>1</sup>, Lenka Válková<sup>1</sup>, Zuzana Machovcová<sup>1</sup>, Martina Volfová<sup>1</sup>, Jarmila Konvalinová<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, <sup>2</sup> Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

<sup>1</sup> Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, <sup>2</sup> Department of Animal Origin Food and Gastronomic Sciences, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

#### Summary

*The occurrence of reflexes in cattle after stunning with a captive bolt in a slaughterhouse and the differences in their occurrence between bulls and cows were determined. A difference was found in the frequency of occurrence of different reflexes; reflexes with very low levels of incidence (0-2%) included vocalization and response to painful stimuli, reflexes with low levels of incidence (4-8%) included attempts to regain normal body posture, corneal reflex, rhythmic breathing and blinking, reflexes with medium levels of incidence (15-20%) included eyeball rotation and absence of tongue protrusion, reflexes with high levels of incidence (40-85%) included spontaneous limb movement and nystagmus. In bulls, vocalization, corneal reflex, breathing, blinking, eyeball rotation and absence of tongue protrusion were more frequent, while in cows, spontaneous limb movement and nystagmus were more frequent, reactions to painful stimuli and attempts to regain a normal body posture were equally frequent in bulls and cows. There was no relationship between the frequency of the reflex and the distance of the stun shot from the ideal point on the skull for any of the observed reflexes. The results show that the occurrence of reflexes after stunning cattle with a captive bolt is not dependent on the point of penetration of the bolt into the brain. The difference between bulls and cows shows that in bulls, probably due to the different structure of the skull, there is a lower effect of hitting the skull with a stun shot and thus a higher incidence of reflexes associated with incomplete stunning.*

*Key words: stunning, bull, cow, welfare*

#### Souhrn

*Byl zjišťován výskyt reflexů u skotu po omráčení upoutaným projektilem na jatkách a rozdíly v jejich výskytu mezi býky a krávami. Bylo zjištěno, že mezi reflexy existuje rozdíl v četnosti výskytu, jsou reflexy velmi nízké úrovně výskytu 0-2 % (vokalizace, reakce na bolestivé stimuly), nízké úrovně výskytu 4-8 % (snaha o normální pozici těla, oční korneální reflex, dýchání, mrkání), střední úrovně výskytu 15 až 20 % (rotace oka, neprotruze jazyka) a vysoké úrovně výskytu 40 až 85 % (spontánní pohyb končetin, nystagmus). U býků se častěji vyskytuje vokalizace, oční korneální reflex, dýchání, mrkání, rotace oka, neprotruze jazyka, u krav je pak častější spontánní pohyb končetin, nystagmus, a stejně často u býků i krav se vyskytuje reakce na bolestivé stimuly a snaha o normální pozici těla. Nebyla zjištěna závislost mezi četností výskytu reflexu a vzdáleností omračovacího vstřelu od ideálního bodu na lebce pro žádný ze sledovaných reflexů. Práce prokazuje, že výskyt reflexů po omráčení skotu upoutaným projektilem není dán místem průniku střely do mozku ale pravděpodobně silou*

---

\* vecerekv@vf.u.cz

*úderu na lebku, kdy rozdíl mezi býky a krávami dokládá, že u býků pravděpodobně odlišnou stavbou lebky dochází k nižšímu účinku úderu na lebku omračovací střelou a tím k vyššímu výskytu reflexů spojených s neúplným omráčením.*

*Klíčová slova: omračování, kráva, býk, welfare*

## Úvod

Porážení skotu na jatkách je spojeno s povinností omráčení zvířat před vlastním usmrcením zvířete vykrcením (Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009, o ochraně zvířat při usmrcování). Úplné omráčení zvířete spojené se ztrátou vědomí vyplývá z požadavku rychlého navození bezvědomí zvířete před vlastním usmrcením a tím omezení stresu a zachování požadované úrovně welfare pro zvířata při jejich porážení.

Při porážení skotu se používá k omračování zvířat pistole vystřelující upoutaný projektil, který způsobí úder na lebku, proráží lebku zvířete a způsobuje určité poškození mozkových plen a mozku (Kameník et al., 2019). V praxi existuje určitý počet zvířat, u kterých se po omráčení vyskytují reflexy, které svědčí o neúplném omráčení spojeném s neúplnou ztrátou vědomí (Gouveia et al., 2009; von Wenzlawowicz et al., 2012; Atkinson et al., 2013).

Cílem práce bylo zjistit četnost výskytu jednotlivých reflexů vyskytujících se po porážení zvířat, rozdíly v jejich výskytu mezi býky a krávami a případné rozdíly v jejich výskytu při umístění omračovacího vstřelu mimo ideální bod pro omračování skotu, rozčlenit tyto reflexy do kategorií podle četnosti jejich výskytu a podle jejich výskytu u býků a krav. Na základě výsledků pak zjistit, zda výskyt neúplného omračování skotu na jatkách upoutaným projektilem souvisí se vzdáleností umístění omračovacího vstřelu od ideálního bodu pro omračování na lebce skotu. Z pohledu welfare pak zhodnotit úroveň omračování upoutaným projektilem u skotu.

## Materiál a metodika

Pro účely studie jsme sledovali na dvou jatkách porážení celkem 617 kusů skotu, z toho 262 býků a 355 krav. Omračování bylo prováděno omračovacím přístrojem Matador SS 3,000 B. U porážených zvířat jsme po jejich omráčení zaznamenávali výskyt vokalizace, reakce na bolestivé stimuly (bolestivá stimulace mulce silným stiskem), snahy o normální pozici těla, výskyt očních reflexů (korneální reflex), výskyt rytmického dýchání, výskyt mrkání (samovolného), výskyt rotace oka, nenastání protruze jazyka, přítomnost spontánního pohybu končetin a nystagmus.

U každého poráženého zvířete jsme zaznamenávali vzdálenost skutečného umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu. Ideálním bodem pro umístění omračovacího vstřelu u býků i krav je střed úsečky umístěné horizontálně mezi dvě vertikální přímky (úsečka a přímky jsou na sebe kolmé), první přímka prochází vertikálně jako spojnice očí a druhá přímka prochází nejvyšším bodem lebky tak, že je rovnoběžná s přímkou první (vyhláška č. 418/2012 Sb.).

Vyhodnocovali jsme výskyt reflexů u každého zvířete po jeho omráčení a zjišťovali jsme četnost výskytu jednotlivých reflexů, dále zda existuje ve výskytu reflexů rozdíl mezi býky a krávami a zda má vliv na výskyt reflexů vzdálenost umístění omračovacího vstřelu od ideálního bodu na lebce.

K posouzení významnosti jednotlivých zjištění jsme výsledky statisticky zpracovávali. Pro porovnání četností jsme použili Chí kvadrát test k hodnocení významnosti v kontingenční tabulce 2x2 s Yatesovou korekcí pro četnosti přesahující 5 a nebo korekcí Fisherova přesného testu pro četnost do 5 s využitím statistického programu Unistat 6.5 for Excel.



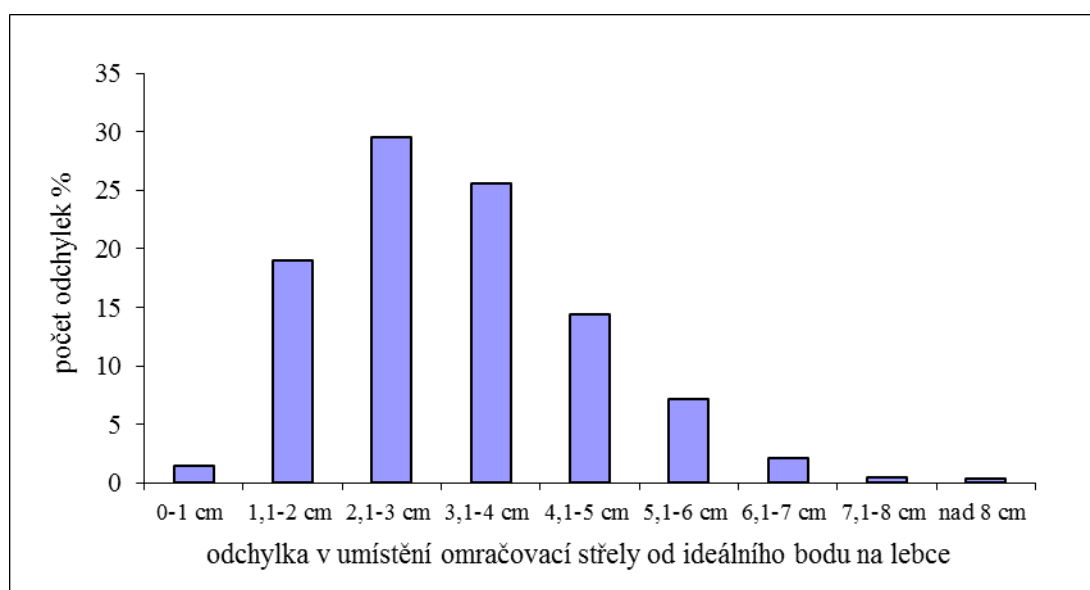
### Výsledky a diskuze

Sledovali jsme vzdálenost v umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu a zjišťovali jsme rozdíly v umístění omračovací střely mezi býky a krávami (tabulka č. 1 a graf č. 1).

**Tabulka č. 1.** Výskyt odchylek v umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu při jeho omračování na jatkách

odchylka od správného umístění omračovacího vstřelu	býci	krávy a jalovice	skot celkem
0,0 – 1,0 cm	5	4	9
1,1 – 2,0 cm	49	68	117
2,1 – 3,0 cm	74	108	182
3,1 – 4,0 cm	68	90	158
4,1 – 5,0 cm	40	49	89
5,1 – 6,0 cm	17	27	44
6,0 – 7,1 cm	6	7	13
7,1 – 8,0 cm	1	2	3
8,1 cm a více	2	0	2
<b>celkem</b>	<b>262</b>	<b>355</b>	<b>617</b>

**Graf č. 1.** Výskyt odchylek v umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu



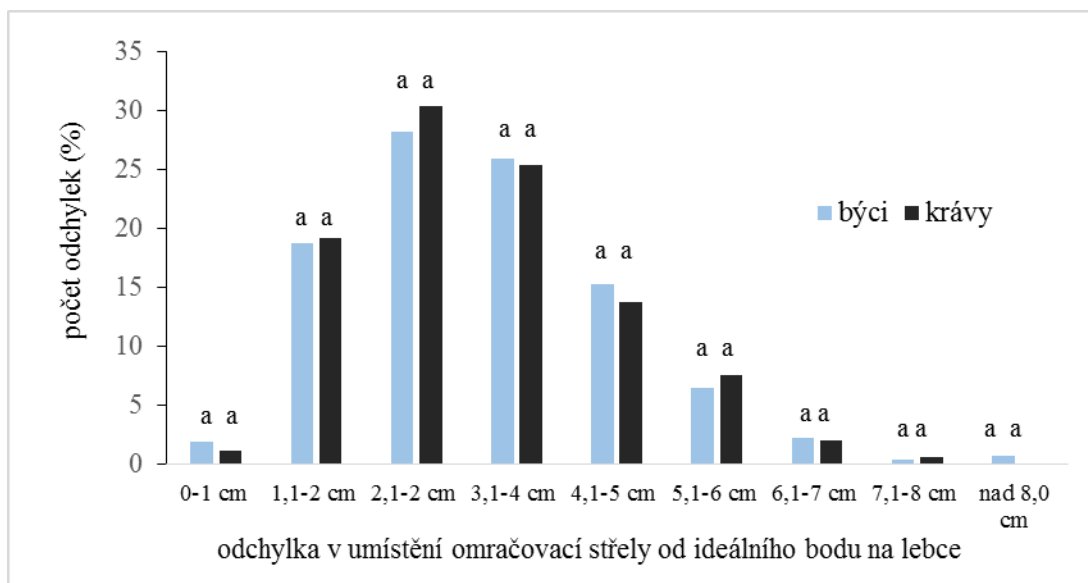
Z výsledků je zřejmé, že omračovací střely u poráženého skotu nejsou umísťovány v ideálním bodě na lebce skotu, ale že nejvyšší výskyt omračovacích střel je ve vzdálenosti 2,1 až 3,0 cm od ideálního bodu na lebce skotu, a okolo této vzdálenosti jsou omračovací střely rozloženy na obě strany. Tento výsledek ukazuje na možný nedostatek v technologii omračování skotu. Stejně zjištění, že řada zvířat je při omračování střelena mimo ideální místo, dokumentují také Gallo et al. (2003), Gregory et al. (2007), Fries et al. (2012), Atkinson et al. (2013) a Oliveira et al. (2018).

Porovnání výskytu odchylek v umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce mezi býky a krávami při jejich omračování na jatkách je uvedeno v grafu č. 2.

Statistickým porovnáním odchylek v umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce mezi býky a krávami byl zjištěn pro všechny odchylky statisticky nevýznamný rozdíl. Z výsledků vyplývá, že v umístění omračovací střely mezi býky a krávami není významný rozdíl.

V tabulce č. 2 a grafu č. 3 je uveden výskyt reflexů po omrácení skotu na jatkách. Sledovali jsme četnost výskytu jednotlivých reflexů a zjišťovali jsme rozdíly mezi býky a krávami.

**Graf č. 2.** Porovnání výskytu odchylek v umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce mezi býky a krávami při jejich omračování na jatkách



Vysvětlivky: shodné označení písmeny vyjadřuje statisticky nevýznamný rozdíl mezi býky a krávami vždy pro danou vzdálenost v umístění omračovací střely od ideálního bodu na lebce

**Tabulka č. 2.** Výskyt jednotlivých reflexů u skotu po omrácení na jatkách

	býci	krávy a jalovice	skot celkem
<b>vokalizace</b>	7	0	7
<b>reakce na bolestivé stimuly</b>	6	4	10
<b>snaha o normální pozici těla</b>	7	18	25
<b>oční korneální reflex</b>	18	9	27
<b>dýchání</b>	32	3	35
<b>mrkání</b>	41	5	46
<b>rotace oka</b>	89	10	99
<b>neprotruze jazyka</b>	71	36	107
<b>spontánní pohyb končetin</b>	97	167	264
<b>nystagmus</b>	188	327	515
<b>počet zvířat celkem</b>	262	355	617

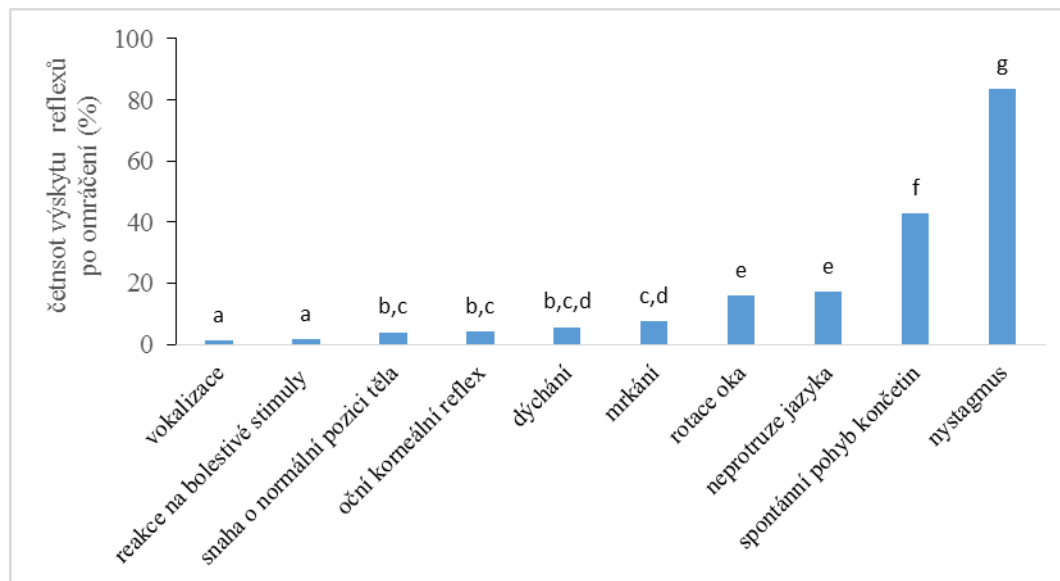
Z výsledků vyplývá, že ve výskytu jednotlivých reflexů je rozdíl. Podle statistické významnosti lze rozlišit 4 skupiny reflexů.

Reflexy 1. skupiny, které se vyskytují na velmi nízké úrovni do 2 % zvířat (vokalizace, reakce na bolestivé stimuly), reflexy 2. skupiny vyskytující se na nízké úrovni 4 % až 8 % (snaha

o normální pozici, oční korneální reflex, dýchání, mrkání), reflexy 3. skupiny vyskytující se na úrovni 15 % až 20 % (rotace oka, neprotruze jazyka) a reflexy 4. skupiny vyskytující se na úrovni 40 % až 85 % (spontánní pohyb končetin, nystagmus).

Zejména reflexy 1. a 2. skupiny jsou spojovány s neúplnou ztrátou vědomí (Grandin, 2013; Verhoeven et al., 2015, Terlouw et al., 2016). Rotace oka, neprotruze jazyka a nystagmus se vyskytuje při ztrátě vědomí nižšího stupně (Gregory et al., 2007; Terlouw et al., 2016), spontánní pohyb končetin je reflex vyskytující se i při ztrátě vědomí (Grandin, 2013; Terlouw et al., 2015).

**Graf č. 3.** Porovnání výskytu jednotlivých reflexů u skotu po omráčení na jatkách



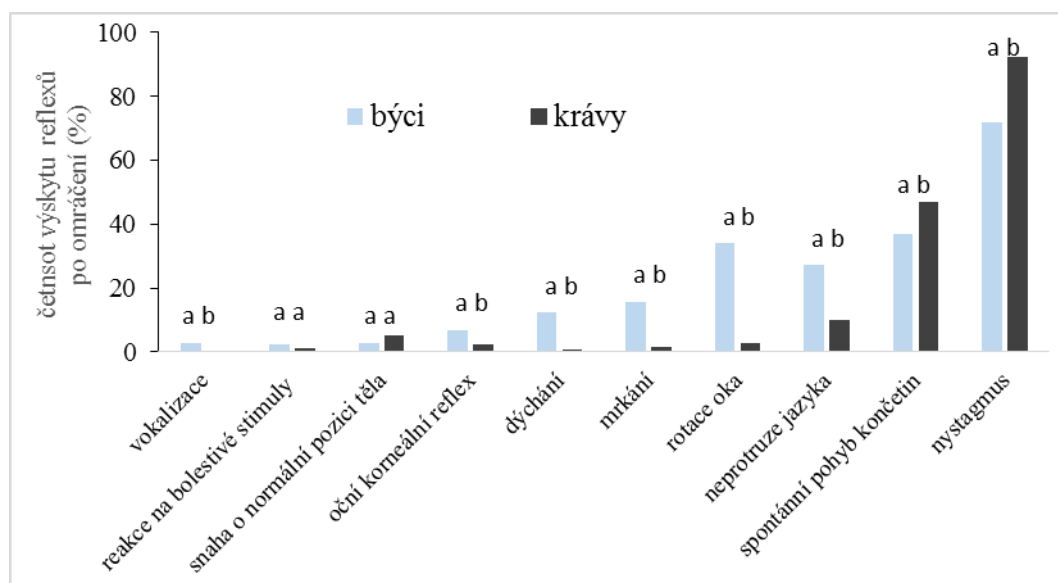
Vysvětlivky: rozdílné označení písmeny a - g vyjadřuje statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými reflexy

Rozdíly ve výskytu reflexů po omráčení na jatkách mezi býky a krávami jsou uvedeny v grafu č. 4.

Statistickým porovnáním výskytu reflexů po omráčení zvířat na jatkách upoutaným projektilem mezi býky a krávami byl zjištěn pro všechny reflexy statisticky významný rozdíl s výjimkou reakce na bolestivé stimuly a snahy o normální pozici. Z výsledků tak vyplývá, že u býků se vyskytuje po omráčení na jatkách častěji vokalizace, oční korneální reflex, dýchání, mrkání, rotace oka, neprotruze jazyka a u krav se vyskytuje častěji spontánní pohyb končetin a nystagmus.

Jestliže nebyl zjištěn rozdíl v umístování omračovací střely mezi býky a krávami a současně byl zjištěn rozdíl ve výskytu reflexů mezi býky a krávami po omráčení na jatkách, je zřejmé, že existuje rozdíl ve výskytu reflexů daný rozdílem v lebce býka a krávy a nebo v odlišné citlivosti mezi býky a krávami na omračování upoutaným projektilem.

Vzhledem k tomu, že zejména vokalizace, reakce na bolestivé stimuly, snaha o normální pozici těla, oční korneální reflex, dýchání a mrkání jsou známky, které jsou významně spojovány s nedokonalým omráčením a tedy s neúplnou ztrátou vědomí, je zřejmé, že nedokonalé omráčení a tím neúplná ztráta vědomí a tím snížení úrovně welfare je častější u býků než u krav.

**Graf č. 4.** Porovnání výskytu reflexů u býků a krav po omráčení na jatkách

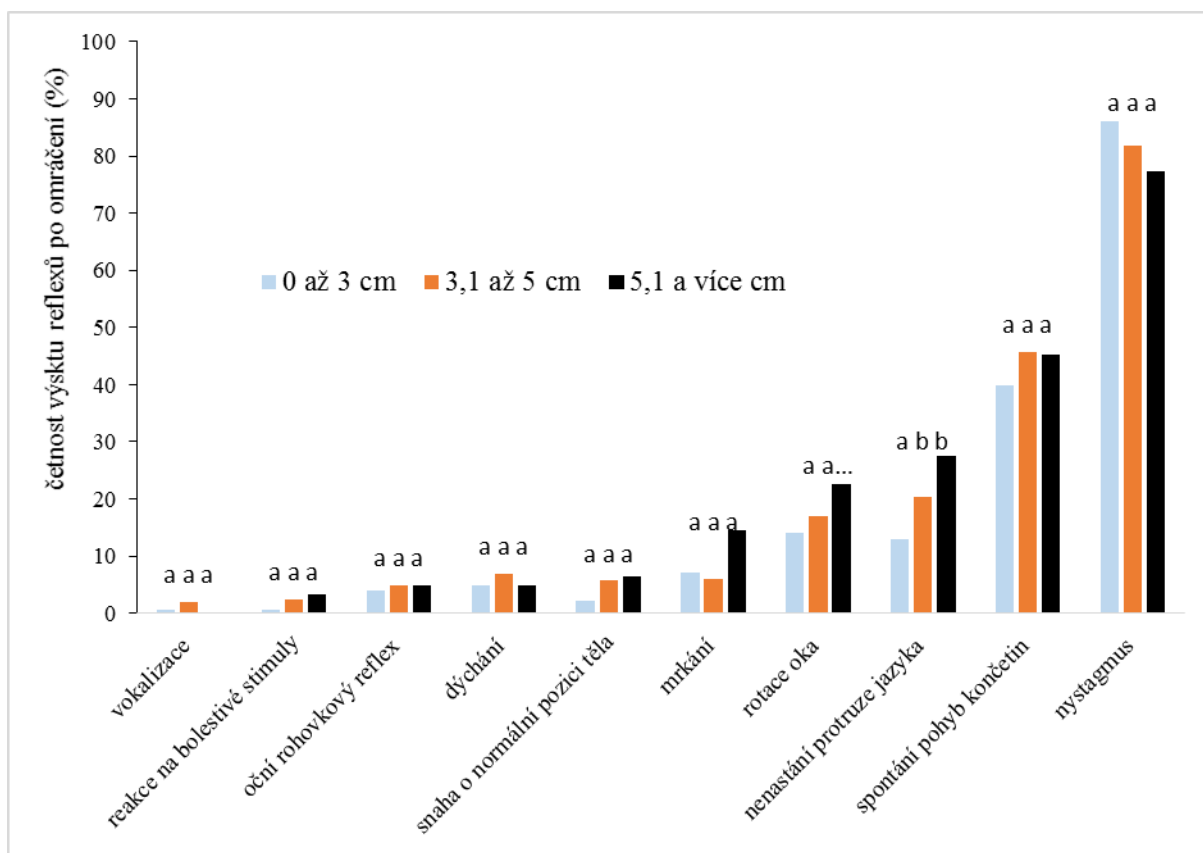
Vysvětlivky: rozdílné označení písmeny a b vyjadřuje statisticky významný rozdíl mezi býky a krávami pro jednotlivé reflexy, shodné označení písmeny a a vyjadřuje statisticky nevýznamný rozdíl mezi býky a krávami pro jednotlivé reflexy

Dále jsme zjišťovali, zda se změnou vzdálenosti omračovací střely od ideálního bodu na lebce skotu dochází k změně ve výskytu reflexů po omráčení zvířat na jatkách upoutaným projektilem. Sledovali jsme četnost výskytu jednotlivých reflexů při vzdálenosti umístění omračovací střely 0 až 3 cm, 3,1 až 5 cm a 5,1 a více cm od ideálního bodu na lebce skotu a zjišťovali jsme rozdíly mezi býky a krávami. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 3 a grafu č. 5.

**Tabulka č. 3.** Počet jednotlivých reflexů při různé vzdálenosti umístění omračovací střely do ideálního bodu na lebce skotu

odchylka vstřelu od ideálního bodu (cm)	býci			krávy			skot celkem		
	0 až 3	3,1 až 5	5,1 a více	0 až 3	3,1 až 5	5,1 a více	0 až 3	3,1 až 5	5,1 a více
<b>počet zvířat</b>	128	108	26	180	139	36	308	247	62
<b>vokalizace</b>	2	5	0	0	0	0	2	5	0
<b>bolestivé stimuly</b>	1	4	1	1	2	1	2	6	2
<b>oční reflexy</b>	9	7	1	3	5	1	12	12	3
<b>dýchání</b>	14	16	2	1	1	1	15	17	3
<b>snaha o norm. pozici</b>	2	4	1	5	10	3	7	14	4
<b>mrkání</b>	22	12	7	0	3	2	22	15	9
<b>rotace oka</b>	41	34	14	2	8	0	43	42	14
<b>nebyla protruze jazyka</b>	28	32	11	12	18	6	40	50	17
<b>spontánní pohyb končetin</b>	43	42	12	80	71	16	123	113	28
<b>nystagmus</b>	96	74	18	169	128	30	265	202	48

**Graf č. 5.** Porovnání výskytu jednotlivých reflexů při umístění omračovací střely 0 až 3 cm, 3,1 až 5 cm a 5,1 a více cm do ideálního bodu na lebce skotu



Vysvětlivky: rozdílné označení písmeny a b vyjadřuje statisticky významný rozdíl mezi býky a krávami pro jednotlivé reflexy, shodné označení písmeny a a vyjadřuje statisticky nevýznamný rozdíl mezi býky a krávami pro jednotlivé reflexy

Souhrnně je na základě zjištěných poznatků rozdělení reflexů podle jejich celkového výskytu, výskytu podle pohlaví, výskytu ve vztahu k rostoucí vzdálenosti omračovacího vstřelu od ideálního bodu na lebce a výskytu rozdílu mezi býky a krávami pro různé vzdálenosti omračovacího vstřelu od ideálního bodu na lebce uvedeno v tabulce č. 4.

**Tabulka č. 4.** Rozdělení reflexů z pohledu jejich výskytu u skotu po omráčení na jatkách upoutaným projektilem

reflex	četnost výskytu	pohlaví s vyšším výskytem	nárůst výskytu se vzdáleností bodu omráčení od ideálního bodu na lebce	rozdíl mezi býky a krávami pro vzdálenost bodu omráčení od ideálního bodu na lebce		
				0,0 až 3,0 cm	3,1 až 5,0 cm	5,1 a více cm
<b>vokalizace</b>	velmi nízká	býk	žádný	ne	ano	ne
<b>reakce na bolestivé stimuly</b>	velmi nízká	žádné	žádný	ne	ne	ne
<b>snaha o normální pozici těla</b>	nízká	žádné	žádný	ne	ne	ne
<b>oční rohovkový reflex</b>	nízká	býk	žádný	ano	ne	ne
<b>dýchání</b>	nízká	býk	žádný	ano	ano	ne
<b>mrkání</b>	nízká	býk	žádný	ano	ano	ano
<b>rotace oka</b>	střední	býk	žádný	ano	ano	ano
<b>nenastání protruze jazyka</b>	střední	býk	žádný	ano	ano	ano
<b>spontánní pohyb končetin</b>	vysoká	kráva	žádný	ne	ne	ne
<b>nystagmus</b>	vysoká	kráva	žádný	ano	ano	ne

Vysvětlivky: výskyt velmi nízký = 0-2 %, nízký = 4-8 %, střední = 15-20 %, vysoký = 40-80 %

### Závěr

Souhrnně lze konstatovat, že při omračování skotu na jatkách upoutaným projektilem existuje mezi reflexy rozdíl v četnosti výskytu, jsou reflexy velmi nízké úrovně výskytu 0-2 % (vokalizace, reakce na bolestivé stimuly), nízké úrovně výskytu 4-8 % (snaha o normální pozici těla, oční korneální reflex, dýchání, mrkání), střední úrovně výskytu 15 až 20 % (rotace oka, neprotruze jazyka) a vysoké úrovně výskytu 40 až 85 % (spontánní pohyb končetin, nystagmus).

U býků se častěji vyskytuje vokalizace, oční korneální reflex, dýchání, mrkání, rotace oka, neprotruze jazyka, u krav pak častěji spontánní pohyb končetin, nystagmus a stejně často u býků i krav reakce na bolestivé stimuly a snaha o normální pozici těla.

Není závislost mezi četností výskytu reflexu a vzdáleností omračovacího vstřelu od ideálního bodu na lebce pro žádný ze sledovaných reflexů.

Práce prokazuje, že výskyt reflexů po omráčení skotu upoutaným projektilem není dán místem průniku střely do mozku ale pravděpodobně silou úderu na lebku a průnikem střely do lebky, kdy rozdíl mezi býky a krávami dokládá, že u býků pravděpodobně odlišnou stavbou lebky dochází k nižšímu účinku omračovací střely a tím k vyššímu výskytu reflexů spojených s neúplným omráčením. Rozdíly ve výskytu jednotlivých reflexů nejsou dány místem průniku

omračovací střely do lebeční dutiny, ale pravděpodobně odlišnou citlivostí příslušného reflexu na účinek omračovací střely na lebku.

Výskyt reflexů při omračování upoutaným projektilem standardních parametrů spojených s neúplným omráčením (zejména vokalizace, reakce na bolestivé podněty, oční rohovkový reflex, dýchání, snaha o normální pozici a mrkání) je z pohledu welfare skotu při porážení na jatkách nepříznivý. Použití omračování upoutaným projektilem vyšších parametrů (silnější průměr vstřelu a delší hrot upoutaného projektilu) vyvolávající intenzivnější úder na lebku a průnik do lebeční dutiny skotu by snížilo výskyt reflexů spojených s neúplným omráčením a snížilo by rozdíly ve výskytu reflexů mezi býky a krávy.

### **Literatura**

- Atkinson, S., Velarde, A., Algers, B. 2013. Assessment of stun quality at commercial slaughter in cattle shot with captive bolt. *Animal Welfare* 22: 473-481.
- Fries, R., Schrohe, K., Lotz, F., Arndt, G. 2012. Application of captive bolt to cattle stunning – a survey of stunner placement under practical conditions. *Animal* 6: 1124-1128.
- Gallo, C., Teuber, C., Cartes, M., Uribe, H., Grandin, T. 2003. Improvements in stunning of cattle with a pneumatic stunner after changes in equipment and employee training. *Archivos De Medicina Veterinaria* 35: 159-170.
- Gouveia, K.G., Ferreira, P.G., Roque de Costa, J.C., Vaz-Pires, P., Martins da Costa, P. 2009. Assessment of the efficiency captive-bolt stunning in cattle and feasibility of associated behavioural signs. *Animal Welfare* 18: 171-175.
- Grandin, T. 2013. Making slaughterhouses more humane for cattle, pigs, and sheep. *The Annual Review of Animal Biosciences* 1: 491-512.
- Gregory, N.G., Lee, C.J., Widdicombe, J.P. 2007. Depth of concussion in cattle shot by penetrating captive bolt. *Meat Science* 77: 499-503.
- Kameník, J., Páral, V., Pyszko, M., Voslářová, E. 2019. Cattle stunning with a penetrative captive bolt device: A review. *Animal Science Journal* 90: 307-316.
- Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 2. 6. 2021]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Oliveira, S.E.O., Gregory, N.G., Costa, F.A.D., Gibson, T.J., Costa, O.A.D., da Costa, M.J.R.P. 2018. Effectiveness of pneumatically powered penetrating and non-penetrating captive bolts in stunning cattle. *Meat Science* 140: 9-13.
- Terlouw, C., Bourguet, C., Deiss, V. 2016. Consciousness, unconsciousness and death in the context of slaughter. Part II. Evaluation Methods. *Meat Science* 118: 147-156.
- Terlouw, E.M.C., Bourguet, C., Deiss, V., Mallet, C. 2015. Origins of movements following stunning and during bleeding in cattle. *Meat Science* 110: 135-144.
- Verhoeven, M.T.W., Gerritzen, M.A., Hellebrekers, L.J., Kemp, B. 2015. Indicators used in livestock to assess unconsciousness after stunning: A review. *Animal* 9: 320-330.
- Von Wenzlawowicz, M., von Holleben, K., Eser, E. 2012. Identifying reasons for stun failures in slaughterhouses for cattle and pigs: A field study. *Animal Welfare* 21: 51-60.
- Vyhláška č. 418/2012 Sb., o ochraně zvířat při usmrcování, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 16. 6. 2021].

**VLIV MANAGEMENTU PORÁŽENÍ NA WELFARE SKOTU PŘI JEHO  
OMRAČOVÁNÍ UPOUTANÝM PROJEKILEM**  
**IMPACT OF SLAUGHTERHOUSE MANAGEMENT ON WELFARE OF CATTLE  
DURING CAPTIVE BOLT STUNNING**

**Vladimír Večerek<sup>1\*</sup>, Eva Voslářová<sup>1</sup>, Josef Kameník<sup>2</sup>, Zuzana Machovcová<sup>1</sup>,  
Lenka Válková<sup>1</sup>, Martina Volfová<sup>1</sup>, Jarmila Konvalinová<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, <sup>2</sup> Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

<sup>1</sup> Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, <sup>2</sup> Department of Animal Origin Food and Gastronomic Sciences, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

*Summary*

*The aim of the study was to compare the stunning of cattle in two different slaughterhouses with different level of stunning accuracy and thus different influence of management on stunning of cattle with an impact on the occurrence of incomplete loss of consciousness and thus on the level of cattle welfare. The results show that insufficient management of cattle stunning leads to a higher number of animals that fail to collapse and is manifested by an increased number of animals with reduced welfare associated with high stress or perception of pain and injury associated with suffering for both bulls and cows, with a significantly higher negative impact on welfare of bulls. The effect of slaughterhouse management on the incidence of reflexes in bulls and cows was not demonstrated, but a higher incidence of reflexes was found in bulls than in cows.*

*Key words: bull, cow, slaughter, stunning effectiveness, welfare*

*Souhrn*

*Cílem práce bylo porovnat omračování skotu na dvou různých jatkách s různou pečlivostí provádění omračování a tím tedy různého vlivu managementu na omračování skotu s dopadem na výskyt neúplné ztráty vědomí a tím na úroveň welfare u skotu. Výsledky prokazují, že nedostatečná úroveň managementu omračování skotu upoutaným projektilem vede k vyššímu počtu zvířat, u nichž není nedosaženo motorické paralýzy a pádu zvířete a projeví se zvýšeným počtem zvířat se sníženou úrovní welfare spojenou s vysokým stresem, případně vnímáním bolesti a poškozením zvířete spojeným s utrpením, a to jak u býků, tak i u krav, přičemž u býků je dopad na welfare výrazně vyšší. Vliv managementu porážení na výskyt reflexů u býků ani u krav prokázán nebyl, u býků však byl prokázán vyšší výskyt reflexů než u krav.*

*Klíčová slova: býk, kráva, porážka, účinnost omráčení, welfare*

**Úvod**

Porážení skotu na jatkách zahrnuje podle právních předpisů omráčení skotu a po té jeho následné usmrcení vykrvením (Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009, o ochraně zvířat při usmrcování). Z pohledu welfare je významná zejména fáze omráčení zvířete, kdy je zvíře zbaveno vědomí a následné usmrcování již probíhá v bezvědomí, kdy zvíře nevnímá bolest a není vystaveno utrpení způsobenému stresujícími vlivy z prostředí, lidí a ostatních zvířat na jatkách při usmrcování a také z omezení pohybu, ze změny polohy těla a ze ztráty koordinace

---

\* vecerekv@vfu.cz



a ze snižujícího se vnímání a další bolesti (Atkinson et al., 2013; Terlouw et al., 2016; Kameník et al., 2019).

Omráčení skotu se provádí přístrojem pomocí střely s upoutaným projektilem, který proráží lebku skotu v předepsaném místě a proniká do mozkových plen a do mozku (Kameník et al., 2019). Správné umístění střely vede k omrácení zvířete provázeného motorickou paralýzou a pádem zvířete v omračovací kleci a u zvířete by se neměly vyskytovat reflexy, které jsou spojovány s nedostatečným omrácením zvířete, zejména oční korneální reflex, reakce na bolestivé stimuly, snaha o normální pozici, vokalizace a rytmické dýchání (Gouveia et al., 2009; Atkinson et al., 2013).

Provádění řádného omrácení na různých jatkách je různé a je dáno kvalifikací, zkušenostmi a pečlivostí pracovníka, který omračuje zvířata (Hemsworth et al., 2011; von Wenzlawowicz et al., 2012; Atkinson et al., 2013; Dorfler et al., 2013). V případě, že omrácení není provedeno přesně podle požadavků, nedojde k motorické paralýze a pádu zvířete v omračovací kleci, případně se po pádu u zvířete projevují reflexy spojované s vědomím a vnímáním stresu, bolesti a utrpení. Zvíře je nedokonalým úkonem omrácení vystresováno, případně vnímá bolest a nebo došlo k poškození zvířete spojeného s utrpením, úroveň welfare poráženého zvířete je tak výrazně narušena (Gouveia et al., 2009). K omrácení je třeba další omračovací střela a nebo střel několik.

Také stavba lebky býků (samců) a krav a jalovic (samic) je do určité míry odlišná (Gracey et al., 1999; Atkinson et al., 2013), a může se proto projevit ve výskytu nedostatečného omrácení projevujícího se nedostatečnou ztrátou vědomí s nedostatečnou motorickou paralýzou a s výskytem reflexů provázejících vědomí a nebo jen snížené vědomí. Při nedostatečném omrácení ze strany personálu se tak mohou projevit také rozdíly v reakci na nedostatečné omrácení mezi samci (býky) a samicemi (krávy a jalovice).

Cílem práce bylo proto porovnat omračování skotu na dvou různých jatkách s různou pečlivostí provádění omračování a tím tedy různého vlivu managementu na omračování skotu s dopadem na výskyt neúplné ztráty vědomí u skotu provázené neúplnou motorickou paralýzou a pádem zvířete v omračovací kleci a případně s projevy reflexů spojovaných s vědomím a nebo sníženým vědomím a s vnímáním stresu, bolesti a utrpení, a ověřit tak, zda má management porážení vliv na welfare poráženého skotu. Cílem práce bylo také zjistit, zda má management porážení odlišný vliv na welfare porážených samců (býků) a samic (krav a jalovic).

### **Materiál a metodika**

Sledování bylo provedeno na dvou jatkách s rozdílným personálním složením osob provádějících omračování skotu při porážení upoutaným projektilem. Na prvních jatkách (A) byla sledována porážka 382 kusů skotu (166 samců, 216 samic), a na druhých jatkách (B) byla sledována porážka 235 kusů skotu (96 samců, 139 samic). Omračování na obou jatkách bylo prováděno stejným omračovacím přístrojem s upoutaným projektilem (Matador SS 3000 B).

U porážených zvířat jsme zaznamenávali počet zvířat, u kterých bylo nutno použít více omračovacích střel k dosažení motorické paralýzy a potřebnému pádu zvířete v omračovací pasti při jeho porážení, a počet zvířat, u kterých byla použita pouze jedna omračovací střela k dosažení motorické paralýzy a potřebnému pádu zvířete. Dále jsme zaznamenávali počet zvířat, u kterých byl po omrácení na lebce více než jeden omračovací vstřel, a počet zvířat, u kterých byl po omrácení na lebce jeden omračovací vstřel. Ze získaných hodnot jsme vypočítali počet zvířat, u kterých došlo k neúplnému omrácení a tím narušení welfare chybným výstřelem upoutaného projektilu, zvlášť pro oba podniky a zvlášť pro samce (býky) a samice (krávy a jalovice).

Dále jsme u porážených zvířat zaznamenávali počet zvířat, u kterých došlo k výskytu reflexů, které jsou spojovány s nedostatečným omrácením zvířete, a to oční korneální reflex, reakce na

bolestivé stimuly, snaha o normální pozici, vokalizace a rytmické dýchání. Ze získaných hodnot jsme vypočítali počet zvířat, u kterých se vyskytl reflex spojený s nedostatečným omráčením zvířete a tím k narušení welfare, zvláště pro oba podniky a zvláště pro samce (býky) a samice (krávy a jalovice).

K posouzení významnosti jednotlivých zjištění jsme výsledky statisticky zpracovávali. Pro porovnání četností jsme použili Chi kvadrát test k hodnocení významnosti v kontingenční tabulce 2x2 s Yatesovou korekcí pro četnosti přesahující 5 a nebo korekcí Fisherova přesného testu pro četnost do 5 s využitím statistického programu Unistat 6.5 for Excel.

### Výsledky a diskuze

Počty zvířat, u kterých bylo nutno použít více omračovacích střel k dosažení motorické paralýzy a potřebného pádu zvířete v omračovací pasti při jeho omráčení, a počty zvířat, u kterých byla použita pouze jedna omračovací střela, zvláště pro samce (býky) a pro samice (krávy a jalovice) porážené v obou sledovaných jatečných provozech jsou uvedeny v tabulce č. 1.

**Tabulka č. 1.** Počet neodpovídajících omráčení skotu s projevem nedostatečné paralýzy a pádu zvířete po vstřelu upoutaného projektilu

	více než 1 omračovací střela	více než 1 vstřel na lebce	celkem neodpovídající omráčení při vstřelu	celkem odpovídající omráčení při vstřelu
	počet zvířat	počet zvířat	počet zvířat	počet zvířat
<b>býci – jatky A</b>	54	24	54	112
<b>krávy – jatky A</b>	16	11	16	200
<b>býci – jatky B</b>	12	12	12	84
<b>krávy – jatky B</b>	4	4	4	135

Porovnání počtu neodpovídajících omráčení skotu s projevem nedostatečné paralýzy a neupadnutí zvířete po vstřelu upoutaného projektilu je uvedeno v grafu č. 1.

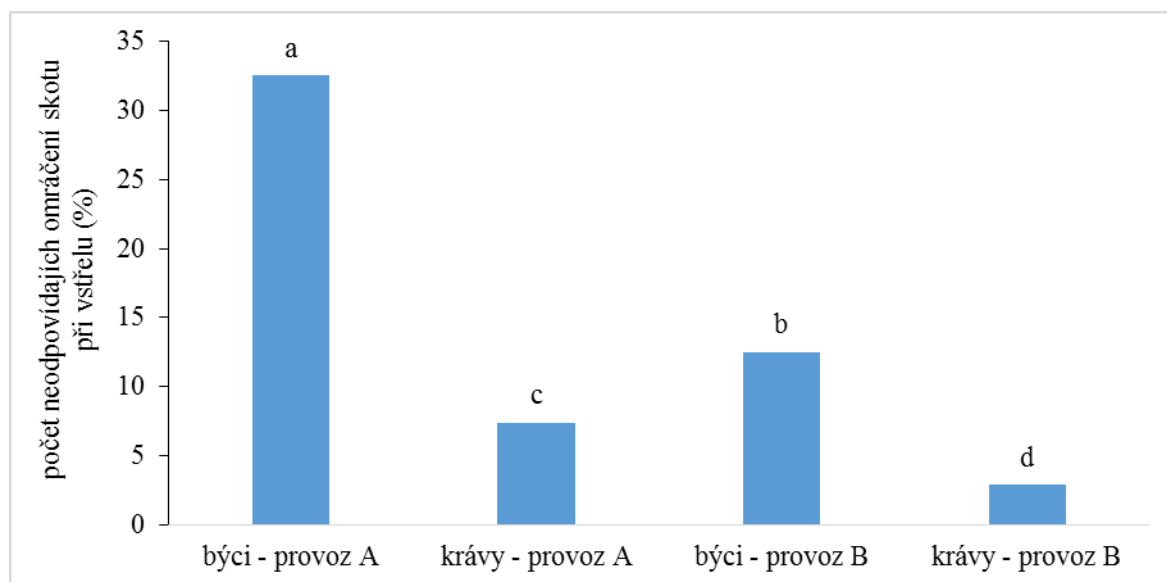
Statistickým porovnáním byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi počty zvířat s neodpovídajícím omráčením skotu s projevem nedostatečné paralýzy a neupadnutí zvířete, a to pro býky mezi provozem A a B ( $P = 0,001$ ), a pro krávy mezi provozem A a B ( $P = 0,038$ ). Byl zjištěn také statisticky významný rozdíl v provozu A mezi býky a krávy ( $P = 0,000$ ) a v provozu B mezi býky a krávy ( $P = 0,004$ ).

Z výsledků vyplývá, že management porázení skotu ovlivňuje welfare skotu na jatkách, kdy nedostatky v provedení omračování skotu vedou k vyššímu výskytu nedosažení motorické paralýzy a neupadnutí zvířete v omračovací pasti při jeho porázení. U samců (býků) byl výskyt nedosažení motorické paralýzy a neupadnutí zvířete častější než u samic (krav a jalovic), a to na obou sledovaných provozech.

Z pohledu výskytu nedosažení motorické paralýzy a neupadnutí zvířete v omračovací pasti při jeho porázení bylo zjištěno, že existuje vliv managementu porázení na výskyt snížené úrovně welfare v momentě jeho omračování při porázení na jatkách. Různá pečlivost provádění omračování a tím tedy různý vliv managementu na omračování skotu má dopad na výskyt neúplné ztráty vědomí u skotu provázené motorickou paralýzou a pádem zvířete v omračovací kleci. Vliv managementu porázení má vliv na welfare porážených samců (býků) a samic (krav

a jalovic), kdy u samců (býků) je tento vliv vyšší, který se projevuje vyšším výskytem neúplné ztráty vědomí provázené neúplnou motorickou paralýzou a neupadnutím zvířete v omračovací kleci u samců (býků) ve srovnání se samicemi (krávami a jalovicemi).

**Graf č. 1.** Porovnání dvou provozů jatek v počtu neodpovídajících omráčení skotu s projevem nedostatečné paralýzy a neupadnutí zvířete



Vysvětlivky: rozdílná písmena nad sloupci v grafu vyjadřují statistickou významnost mezi soubory

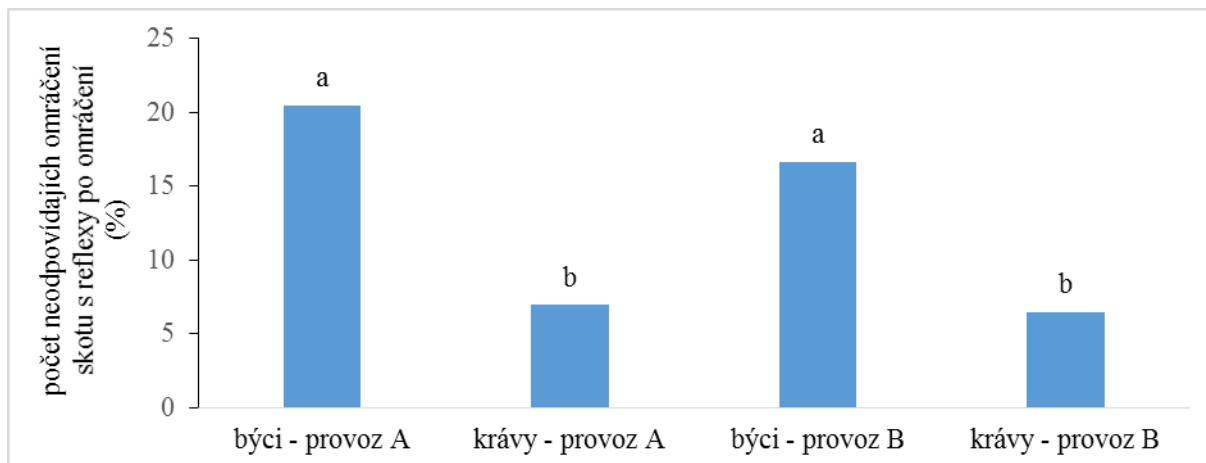
Počet zvířat, u kterých došlo k výskytu reflexů, které jsou spojovány s nedostatečným omráčením zvířete, a počet zvířat, u kterých nedošlo k výskytu reflexů spojovaných s nedostatečným omráčením zvířete, zvláště pro samce (býky) a pro samice (krávy a jalovice) porážené v obou sledovaných jatečných provozech je uveden v tabulce č. 2.

**Tabulka č. 2.** Počet neodpovídajících omráčení skotu s projevem výskytu reflexů spojovaných s nedostatečným omráčením

	oční korneální reflex	reakce na bolestivé stimuly	snaha o normální pozici	vokalizace	dýchání	celkem počet zvířat s projevem reflexů	celkem počet zvířat bez projevu reflexů
	počet zvířat	počet zvířat	počet zvířat	počet zvířat	počet zvířat	počet zvířat	počet zvířat
<b>býci – jatky A</b>	15	5	5	3	20	34	132
<b>krávy – jatky A</b>	8	4	10	0	2	15	201
<b>býci – jatky B</b>	3	1	2	4	12	16	80
<b>krávy – jatky B</b>	1	0	8	0	1	9	130

Porovnání počtu neodpovídajících omráčení skotu s projevem výskytu reflexů spojovaných s nedostatečným omráčením je uvedeno v grafu č. 2.

**Graf č. 2.** Porovnání dvou provozů jatek v počtu neodpovídajících omráčení skotu s projevem reflexů spojovaných s nedostatečným omráčením



Vysvětlivky: shodná písmena nad sloupci v grafu vyjadřují statistickou nevýznamnost mezi soubory, rozdílná písmena vyjadřují statistickou významnost mezi soubory

Statistickým porovnáním nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi počty zvířat s neodpovídajícím omráčením skotu s projevem reflexů po omráčení, a to pro býky mezi provozem A a B ( $P = 0,553$ ) a pro krávy mezi provozem A a B ( $P = 0,999$ ). Byl zjištěn statisticky významný rozdíl pro provoz A mezi býky a krávami ( $P = 0,000$ ) a pro provoz B mezi býky a krávami ( $P = 0,023$ ).

Z výsledků vyplývá, že management porážení skotu neovlivnil výskyt reflexů spojovaných s nedostatečným omráčením, a to u býků ani u krav. Avšak u samců (býků) byl výskyt reflexů spojovaných s nedostatečným omráčením častější než u samic (krav a jalovic), a to na obou sledovaných provozech.

Z pohledu výskytu reflexů spojovaných s nedostatečným omráčením nebyl zjištěn vliv managementu porážení na výskyt snížené úrovně welfare skotu v momentě jeho omračování na jatkách. Různá pečlivost provádění omračování a tím tedy různý vliv managementu na omračování skotu neměl dopad na výskyt neúplné ztráty vědomí u skotu provázené reflexy spojované s nedostatečným omráčením. Výskyt reflexů spojovaných s nedostatečným omráčením byl vyšší u samců (býků) než u samic (krav a jalovic).

### Závěr

Celkově lze konstatovat, že jsme zjistili, že management omračování významně ovlivňuje úroveň welfare u skotu při jeho omračování upoutaným projektilem.

Rozdíly v provedení omráčení mezi jatkami A a jatkami B vedly k vyššímu výskytu nedosažení motorické paralýzy a pádu zvířete po vstřelu upoutaného projektilu u jatek A ve srovnání s jatkami B. Přičemž u samců (býků) byl tento výskyt nedosažení motorické paralýzy a pádu zvířete vyšší než u samic (krav a jalovic).

Rozdíly v provedení omráčení mezi jatkami A a jatkami B nevedly k odlišnému výskytu reflexů spojovaných s neúplnou ztrátou vědomí. Přičemž u samců (býků) byl tento výskyt reflexů spojovaných s neúplnou ztrátou vědomí vyšší než u samic (krav a jalovic).

Tento výsledek prokazuje, že nedostatečná úroveň managementu omračování skotu upoutaným projektilem vede k zvýšenému výskytu nedosažení motorické paralýzy a pádu zvířete po vstřelu upoutaného projektilu a v důsledku toho dochází k vnímání stresujících vlivů z prostředí, lidí a ostatních zvířat na jatkách při usmrcování a také z omezení pohybu, ze změny polohy těla a ze ztráty koordinace a ze snižujícího se vědomí a vede také k vnímání další bolesti, což se projevuje snížením úrovně welfare zvířat při jejich porážení, přičemž výskyt snížené úrovně welfare je u samců (býků) častější než u samic (krav a jalovic).

Z pohledu výskytu reflexů spojovaných s nedostatečným omráčením nebyl zjištěn vliv managementu porážení na výskyt snížené úrovně welfare poráženého skotu, a to u samců (býků) ani u samic (krav a jalovic). Výskyt však byl u samců (býků) častější než u samic (krav a jalovic).

### **Literatura**

- Atkinson, S., Velarde, A., Algers, B. 2013. Assessment of stun quality at commercial slaughter in cattle shot with captive bolt. *Animal Welfare* 22: 473-481.
- Dorfler, K., Troeger, K., Lautenschlager, R., Schonekeß, H.C., Jager, F., Lucker, E. 2013. Kinetische Energie und Effektivität verschiedener Bolzenschuss-Betäubungsverfahren. *Fleischwirtschaft* 93: 91-96.
- Gouveia, K.G., Ferreira, P.G., Roque de Costa, J.C., Vaz-Pires, P., Martins da Costa, P. 2009. Assessment of the efficiency captive-bolt stunning in cattle and feasibility of associated behavioural signs. *Animal Welfare* 18: 171-175.
- Gracey, J., Collins, D.S., Huey, R. 1999. Humane slaughter. In: Gracey, J., Collins, D.S., Huey, R. (Eds.): *Meat hygiene*, WB Saunders Company Ltd., London, pp. 197-222.
- Hemsworth, P.H., Rice, M., Karlen, M.G., Calleja, L., Barnett, J.L., Nash, J., Coleman, G.J. 2011. Human-animal interactions at abattoirs: Relationships between handling and animal stress in sheep and cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 135: 24-33.
- Kameník, J., Páral, V., Pyszko, M., Voslářová, E. 2019. Cattle stunning with a penetrative captive bolt device: A review. *Animal Science Journal* 90: 307-316.
- Nářízení Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 2. 6. 2021]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Terlouw, C., Bourguet, C., Deiss, V. 2016. Consciousness, unconsciousness and death in the context of slaughter. Part II. Evaluation Methods. *Meat Science* 118: 147-156.
- Von Wenzlawowicz, M., von Holleben, K., Eser, E. 2012. Identifying reasons for stun failures in slaughterhouses for cattle and pigs: A field study. *Animal Welfare* 21: 51-60.

## WELFARE SKOTU PŘI RITUÁLNÍ PORÁŽCE WELFARE OF CATTLE DURING RITUAL SLAUGHTER

Veronika Zavřelová\*

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

*Ritual slaughter has been performed for thousands of years and there are billions of halal and kosher meat consumers all over the world. Ritual slaughter consists of several phases (restraint, cutting, bleeding), each of them bringing specific risks from the animal welfare viewpoint. However, ban on halal and shechita slaughter within the EU territory does not present an acceptable solution. Nevertheless, it is possible to minimize suffering of slaughtered animals, namely by means of empirically verified scientific findings and official control of ritual slaughter performance. In 2020, European Food Safety Authority (EFSA) published recommendations to promote animal welfare during slaughter without stunning.*

*Key words: shechita, halal, restraint, stunning, bleeding, suffering*

### Souhrn

*Rituální porážka je praktikována tisíce let a konzumentů halal či košer masa jsou na světě miliardy. Rituální porážka má několik fází (znehynění, podříznutí, vykrcení) a každá z nich přináší specifická rizika z hlediska welfare jatečných zvířat. Zákaz halal a shechita porážek na území Evropské unie však není přijatelným řešením. Je ale možné snížit riziko utrpení zvířat na minimum, a to zejména prostřednictvím empiricky ověřených vědeckých poznatků a úředního dozoru nad řádným výkonem rituálních porážek. V roce 2020 vydal Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) doporučení pro zajištění welfare skotu při porážce bez omráčení.*

*Klíčová slova: shechita, halal, znehynění, omráčení, vykrcení, utrpení*

### Úvod

Porážku zvířat a přípravu masa určeného k lidské spotřebě ovládaly po celé věky starobylé tradice. Dvě z nich, halal („povolený, přípustný“) a košer („nezávadný, čistý“) jsou stále hojně praktikovány muslimskou, respektive židovskou komunitou. Celosvětový objem masa, které je získáváno při respektování halal či košer pravidel, je obrovský. Rituálně získané maso je také významnou komoditou v rámci mezinárodního obchodu. K největším dovozcům halal masa patří země Blízkého východu (zejména Saudská Arábie a Spojené arabské emiráty), státy severní Afriky, Malajsie a Indonésie, a v případě košer masa zejména stát Izrael (Farouk et al., 2014).

Přestože legislativa Evropské unie zásadně vyžaduje předporážkové omráčení zvířat, je rituální (náboženská) porážka hospodářských zvířat v Evropě legálně prováděna na jatkách, která k tomu získala povolení. Evropské právo nicméně vyžaduje, aby utrpení zvířat v souvislosti s rituální porážkou bylo co nejvíc minimalizováno. Rituální porážku musí provádět zkušený řezník (ideálně věřící), a to pod veterinárním dozorem. Ostatní jatečná zvířata musí být před porážkou (vykrcením) omráčena způsobem, který zajistí okamžitou a úplnou ztrátu vědomí a tím i citlivosti (Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009; Velarde et al., 2014).

---

\* zavrelovav@vfu.cz

Při hodnocení rituální porážky z pohledu welfare zvířat je důležité uvědomit si její spirituální pozadí a význam. Právě spiritualita a ideologie do velké míry ovlivňuje postoje lidí k zabíjení zvířat a konzumaci jejich masa. Pro rituálního řezníka je při porážce zásadně důležité získat nejprve svolení Boha, který je Tvůrcem jak zvířete, tak řezníka, aby mohl odejmout život jinému stvoření; řezník prohlašuje, že porážka není aktem agrese vůči vesmíru ani útlakem zvířete jdoucího na porážku, nýbrž pouhým naplněním nezbytné potřeby ve jménu Boha (Al-Qaradawi, 1960; Farouk et al., 2014). Za určitých okolností je naopak konzumace masa zakázaná, například pokud bylo zvíře mrtvé ještě před vykvrvením nebo pokud bylo poraženo bez zmínky o Bohu (Sahih Al-Bukhari 1/49; Sahih Muslim 2/703). Prostřednictvím řádně provedené rituální porážky tak maso získává další kvalitu. Tato „spirituální kvalita“ je pro věřící muslimy, případně Židy, natolik zásadní, že svým významem překonává ostatní požadované vlastnosti masa jako je barva, křehkost, šťavnatost, rozpustnost proteinů či schopnost vázat vodu.

Každý má právo projevovat své náboženské vyznání způsobem, které má na ostatní živé bytosti a životní prostředí co nejmenší negativní dopad. V případě rituální porážky je, povrchně vzato, klíčovým problémem absence předporážkového omráčení zvířat a také metody jejich znehybňování. Evropská legislativa týkající se usmrcování zvířat vychází z předpokladu, že zvíře trpí méně, pokud před porážkou ztratí vědomí. Proto je důležité najít prostřednictvím vědeckého bádání a empirických pozorování cesty, které umožní zachovat pravidla rituální porážky a zároveň minimalizovat utrpení zvířete. Dále je třeba pro příslušné náboženství definovat, co je integrita zvířete a odlišit ji od pouhé bdělosti zvířete. Tak by bylo možné identifikovat metody, které by snížili stav vědomí zvířete, aniž by však došlo ke zranění, které by zhoršilo jeho integritu. Dále je nutné pokračovat ve zkoumání takových metod omračování, které jsou rituálně přípustné. A konečně je důležité, aby jatky důsledně dodržovaly předepsané časové a technologické postupy (nejen) rituálních porážek. Legalizace rituálních porážek v Evropské unii je nezbytná, neboť je prevencí načerno prováděných „divokých“ porážek, při nichž hrozí, že nebude respektován a ani nikým kontrolován nejen welfare zvířat, ale ani základní zdravotní a hygienické požadavky (Velarde et al., 2014).

Produkcí masa k lidské spotřebě i problematiku welfare hospodářských zvířat je třeba vidět v širším kontextu. Jatečným zvířatům nehrozí utrpení jen v souvislosti s porážkou. Právní předpisy týkající se ochrany hospodářských zvířat musí být dodržovány a také patřičně dozorovány ve všech fázích produkčního procesu – v průběhu chovu zvířat na farmě, při jejich přepravě i v rámci porážecího procesu na jatkách.

### **Jednotlivé fáze rituální porážky**

Obecně lze průběh rituální porážky rozčlenit na tři úseky: znehybnění, podříznutí a vykvrvení jatečného zvířete, přičemž každý z těchto procesů je ovlivněn řadou faktorů a přináší svá specifická rizika z hlediska welfare zvířat. Farouk et al. (2014) v rámci rituální porážky rozlišuje předporážkovou fázi, která zahrnuje znehybnění zvířete a případně i omráčení před porážkou (halal maso), a dále fázi porážecí a poporážkovou, která zahrnuje vlastní porážku, případně post-porážkové omráčení a probodnutí hrudníku (halal maso) a v případě košer masa také odstranění zbytkové krve.

Velarde et al. (2014) provedli první pokus popsat průběh rituálních porážek v Evropě; svá pozorování provedli na jatkách v Belgii, Německu, Itálii, Nizozemí, Španělsku, Velké Británii a Turecku. Ve své studii zhodnotili stávající praktiky (znehybňování, omračování, podříznutí hrdla, vykvrvování, post-porážkové procesy) uskutečňované v průběhu halal a šechita porážky u různých druhů zvířat včetně skotu. Dále se zaměřili na posouzení indikátorů stresu a bolesti u skotu v průběhu jeho znehybňování, omračování, podříznutí i vykvrvování. Některé halal porážky (příčné podříznutí hrdla) probíhaly bez omráčení, jiné s omráčením; šechita porážky zásadně probíhaly bez omráčení. Získané údaje byly roztříděny podle metody znehybňování, metody omráčení a způsobu porážení. Pro přehlednost byl celý proces porážky rozdělen do tří

úseků: 1. doba od začátku znehybňování do omráčení či podříznutí (podle toho, zda bylo zvíře omračováno či nikoliv); 2. vlastní podříznutí hrdla; 3. doba od podříznutí do smrti. Výsledky studie ukázaly významné rozdíly v době trvání jednotlivých úseků v závislosti na použité technice porážení.

### **Znehybňování**

Při porážce bez omráčení je skot usmrcován vykrvením, kdy dochází k přeříznutí všech měkkých tkání (kůže, svaly, průdušnice, jícen a nervy), včetně krevních cév (krční tepny a jugulární žíly), v oblasti krku na úrovni druhého až čtvrtého krčního obratle (EFSA, 2004; von Holleben et al., 2010).

Účelem znehybnění je usnadnit provedení porážky, ochránit zvíře před nadměrným utrpením a zajistit bezpečnost personálu. Důkladné znehybnění je při rituální porážce důležité zvláště proto, aby byl krk zvířete snadno dostupný pro provedení řezu a aby byl po celou dobu porážky dostatečně fixovaný (Agbeniga, 2012). Řádné znehybnění ušetří zvíře stresu, bolesti, pohmožděnin a zranění (Lambooj et al., 2012; Velarde et al., 2014). Zvíře je znehybněno ze všech stran, jeho krk je natažený, což usnadňuje přeříznutí všech měkkých tkání, včetně velkých cév na ventrální straně krku. Existují různá znehybňovací zařízení, která lze ovládat buď manuálně nebo automaticky pomocí tlakových senzorů. Mezi běžné metody znehybňování patří zdvižení zadních končetin zvířete, svázání provazem nebo řetězem, rotační klece pro znehybnění v pootočené či převrácené poloze nebo znehybňovací boxy, kde jsou zvířata fixována ve vzpřímené poloze (Gregory, 2005). Skot je znehybňován buď ve vzpřímené, pootočené nebo převrácené poloze (180°). Například v Evropě je, z celkového počtu 2,1 miliónu kusů skotu poražených bez omráčení, více než 1,6 miliónu poraženo v rotačním zařízení, zatímco zbylých 22 % je poraženo ve vzpřímené (vertikální) poloze (viz Evropskou Komisí podpořený výzkumný projekt 'Restraining systems for bovine animals slaughtered without stunning Welfare and socio-economic implications' (BoRest study report, 2015). Vzhledem k tomu, že zvíře je obvykle znehybněno ze všech stran, může nepřiměřený tlak způsobený znehybňovacím zařízením vyvolávat u zvířete bolest a strach. Z hlediska welfare zvířat se jeví jako nejvhodnější znehybnění ve vzpřímené poloze, neboť při otáčení či dokonce převrácení zažívá zvíře mnohem větší stres (projevující se bojem a vokalizací) (Koorts, 1991). Otáčení nebo převrácení (zejména pokud trvá delší dobu) má na welfare zvířete negativní dopad – nepřírozená poloha, abdominální tlak, strach (BoRest study report, 2015). Na druhou stranu je však u zvířat ve vzpřímené poloze pro řezníka podstatně obtížnější provést řez (směrem nahoru) (Gregory, 2005). Účinnost znehybňovací metody tedy do velké míry závisí na schopnostech a zkušenostech zaměstnanců jatek (Grandin and Regenstein, 1994). Všechna znehybňovací zařízení musí splňovat řadu bezpečnostních požadavků (např. protiskluzová podlaha, tlaková čidla, hladké povrchy bez výčnělků či ostrých hran), aby se eliminovalo riziko stresu a utrpení zvířat (Grandin, 2013; OIE, 2007). V neposlední řadě je prevence stresu u poražených zvířat důležitá i z hlediska kvality získaného masa.

Z důvodů welfare se na některých jatkách používá při halal porážce omráčení před porážkou, které se provádí nejčastěji pomocí elektrického proudu, ale používá se i upoutaný penetrační projektil či upoutaný nepenetrační projektil (Velarde et al., 2014). Trend předporážkového omráčení je však v současnosti na ústupu, a to vzhledem k obavě, že omráčená zvířata mohou v důsledku omráčení zemřít ještě před vykrvením (Fuseini et al., 2016). Kromě toho může mít předporážkové omráčení nepříznivý vliv na kvalitu masa, neboť vede k tvorbě pohmožděnin, podlitin či dokonce zlomenin a zvyšuje hladiny stresových hormonů v krvi. Přítomnost indikátorů stresu je důkazem, že omračování (jak elektrické, tak mechanické) má na zvířata negativní vliv (Farouk et al., 2014; Daly, 2005; Gilbert, 1993). Kromě toho je maso skotu poraženého bez omráčení více křehké a při jeho tepelné úpravě dochází k menším hmotnostním ztrátám (Önenc and Kaya, 2004).

Velarde et al. (2014) uvádí, že se při porážce bez omráčení doba uplynulá od začátku znehybňování do podříznutí velmi lišila v závislosti na použité metodě znehybňování. Tyto



rozdíly mohly být dány odlišnými způsoby zacházení se zvířaty, znehybňováním hlavy, designem znehybňovacího zařízení, hmotností zvířete a stupněm znehybňování (Grandin, 1998). Znehybňovaná zvířata vždy reagovala zápasem a vokalizací, bez ohledu na použitý způsob znehybňování. Největší stres však zvířata prožívala při přetáčení na bok ve srovnání se znehybňováním ve vzpřímené pozici či při znehybňování obrácením na záda tj. o 180°. Tomu odpovídala i délka intervalu od znehybňování do podříznutí, která byla nejdelší při znehybňování přetočením na bok. Při znehybňování ve vzpřímené poloze zvířata zápasila více než při znehybňování převrácením na záda. Na druhou stranu však zvířata více vokalizovala při převrácení na záda než při znehybňování ve vzpřímené pozici. Při šechita porážce byla zvířata znehybňována ve vzpřímené pozici, zápasilo 40 % porážených zvířat (Velarde et al., 2014). Zápas a vokalizace (jako behaviorální indikátory strachu, bolesti a stresu) úzce souvisí se způsobem zacházení se zvířaty a s použitým znehybňovacím systémem na konkrétních jatkách (Grandin, 1998; Gregory, 2004; von Holleben et al., 2010).

Pokud jde o halal porážku s omráčením před podříznutím, různily se podle zjištění Velarde et al. (2014) intervaly od začátku znehybňování do omráčení a od omráčení do podříznutí v závislosti na použitém způsobu znehybňování. Tyto rozdíly byly dány nejen použitým systémem znehybňování a omráčení, ale i přístupem a zkušenostmi personálu jatek. Nicméně nejkratší interval od začátku znehybňování do omráčení byl zaznamenán, pokud byla zvířata znehybňována ve vzpřímené pozici, naopak nejdelší čas uplynul při znehybňování převrácením na záda tj. o 180°. Nejvíce zvířat zápasilo při znehybňování převrácením na záda, což odpovídá i pozorování, které uskutečnil Dunn (1990). To mohlo souviset i s tím, že interval od začátku znehybňování do omráčení byl nejdelší právě při převrácení zvířat na záda (Velarde et al., 2014).

### **Podříznutí**

Cílem efektivní a humánní porážky je odstranit z těla krev co nejrychleji, aby se zastavil přísun kyslíku do mozku (Gregory, 2007). V židovsko-islámské tradici je vykvrvení zvířete nezbytné nejen kvůli jeho usmrcení, ale i vzhledem k tomu, že krev je považována za nečistotu, která nesmí být konzumována (Farouk, 2013). V rámci rituální (halal a šechita) porážky je hrdlo podříznuto přetětím průdušnice, jícnu, obou krčních tepen a jugulárních žil, aniž by však byla oddělena hlava (Farouk, 2013; López et al., 2008). Ačkoliv je pro praktikující muslimy a Židy už samotný halal či košer statut masa dostatečným důvodem ke koupi (Ahmed, 2008), je toto maso navíc vnímáno jako velmi zdravé a blahodárné (Hanzaee et Ramezani, 2011). Důvodem je zřejmě důkladnější vykvrvení zvířete a post-porážkový proces „košerování“. Jak bylo prokázáno, organické železo vázané na molekule hemoglobinu, spíše než anorganická forma železa, přispívá k tvorbě karcinogenních N-nitrososloučenin (Cross et al., 2003).

Závažný dopad na welfare má však při porážce bez omráčení skutečnost, že je zvíře při vědomí. Při podříznutí krku (či probodnutí hrudníku) totiž dochází ke značnému poškození tkáně v místech, kde se hojně nacházejí tzv. nocireceptory (receptory pro vnímání bolesti). (Kavaliers, 1988). Nástup smrti navíc není okamžitý a po podříznutí následuje časový úsek, kdy zvíře zůstává při vědomí. Zvíře tedy může prožívat bolest, stres a utrpení v časovém intervalu od podříznutí krku do nástupu bezvědomí (EFSA AHAW Panel, 2013). Některé země (Rakousko, Austrálie, Dánsko, Estonsko, Finsko) proto vyžadují poporážkové omráčení zvířete bezprostředně poté, co je podříznuto (Ferrari and Bottoni, 2010).

Zásadní otázkou zůstává, zda je podříznutí vnímáno jako bolestivé, i když je na klidném zvířeti provádí dobře vyškolený řezník s dokonale ostrým nožem (von Holleben et al., 2010). Výsledky série laboratorních studií ukázaly, že řez provedený na ventrální straně krku vyvolává změny na EEG, které naznačují, že jde o nepříjemný podnět. Obecně se má za to, že tento podnět je zvířetem, dokud je při vědomí, vnímán jako bolestivý (Mellor et al., 2009; Johnson et al., 2015). Během prvních 60 sekund po podříznutí ztrácí skot 40–50 % krve, krvácení může po přerušení krčních tepen trvat až 300 sekund (Gregory et al., 1986).

Velarde et al. (2014) pozorovali, že potřebný počet řezů při podříznutí hrdla byl vyšší, pokud bylo zvíře poráženo ve vzpřímené poloze (průměrně více než osm řezů), což bylo zřejmě dáno různou schopností personálu provádět podříznutí s přetočenou rukou. Naopak nejnižší počet řezů (průměrně jeden řez) vyžadovalo podříznutí zvířat, která byla otočena o pouhých 45°. Podříznutí zvířat otočených na bok (tj. o 90°) vyžadovalo průměrně tři řezy. Rovněž procentuální zastoupení zvířat, která dobře krvácela, bylo nejvyšší ve skupině, která byla otočena na bok (tj. o 90°) nebo o pouhých 45°, naopak nejobtížněji probíhalo vykrvení u zvířat, která byla porážena ve vzpřímené pozici. Toto zjištění korespondovalo se skutečností, že nejrychleji se stávala hypotonickými a ztrácela postoj ta zvířata, která byla znehybněna v poloze na boku. Délky ( $29,6 \pm 1,79$  cm) a tvary čepele nožů použitých při halal porážce byly velmi různorodé, naopak při šechita porážce byl vždy použit speciální nůž (chalef) o jednotné délce 40 cm. Průměrně byly při šechita porážce skotu provedeny tři řezy.

### **Vykrvení**

Zvířata porážená bez omráčení tedy musí při vykrvování snášet diskomfort, dokud nenávratně neztratí vědomí. Jako průměrná doba, než zvíře po podříznutí upadne do bezvědomí (posuzováno na základě korneálního reflexu), se uvádí rozmezí od 69,3 do 115,5 sekund (Alam et al., 2019). Studie také prokázaly, že opožděný nástup bezvědomí je u některých jedinců způsoben rozvojem falešného aneurysma a krevním zásobením mozku přes vertebrální artérie (EFSA, 2020).

Bolest může být centrálním nervovým systémem modulována (Tracey and Mantyh, 2007) a stres může inhibovat přenos bolestivých stimulů v mozku a páteřní míše (Gregory, 2004). Tato stresem vyvolaná analgezie (zprostředkovaná endogenními opioidy, které modulují přenos nervových signálů na synapsích neuronů) patří mezi obranné mechanismy organismu, ke kterým dochází v případě ohrožení života (Corder et al., 2018). Stresem navozená analgezie se však nerozvine u všech jedinců a ve všech život ohrožujících situacích. Zvláště pro šechitu platí, že dobře naostřený nůž v kombinaci s hladkostí řezu vede k minimální stimulaci okrajů řezné rány, zpravidla pod hranicí nutnou k aktivaci bolesti (EFSA, 2020). V případě hlubokých zranění (zlomenin) také nenastupuje bolest okamžitě, nejprve v ráně vnímáme pocit znecitlivění (zmrtnění) a až posléze se objeví trvalá bolest na základě tlaku způsobeného rozvojem hemoragie, otoku a zánětu. (Gregory, 2004; Melzack et al., 1982). Nicméně i přes existenci možnosti, že některá zvířata nemusí v důsledku stresem navozené analgezie zažívat bolest (nebo ji zažívají jen v omezené míře), představuje podříznutí krku závažné poškození tkáně, které pravděpodobně způsobuje bolest u všech zvířat. Vzhledem k tomu, že stresem navozená analgezie se nevyvine u všech zvířat, je třeba předpokládat, že porážka bez omráčení významně zhoršuje welfare podstatné části zvířat, která zažívají bolest, strach a utrpení (EFSA, 2020).

Řádné přerušování arterií a vén urychluje nástup smrti zvířete. Prodloužená doba vykrvení nutně neznamená, že maso už není halal, avšak prodloužené utrpení zvířete je nepřijatelné (Al-Qaradawi, 1960). Pokud je v rámci post-porážkového procesu přistoupeno k elektroimobilizaci zvířete (halal maso), dochází k rychlejšímu postmortálnímu poklesu pH ve svalovině jatečného těla (Daly, 2005). Probodnutí hrudníku (halal porážka) napomáhá důkladnějšímu vykrvení poraženého zvířete a snižuje tak negativní vliv zbytkové krve na kvalitu masa (Farouk et al., 2014).

Velarde et al. (2014) zaznamenali, že zvířatům, k jejichž porážce byl nutný vyšší počet řezů (znehybněna převrácením na záda nebo ve vzpřímené poloze), trvalo déle než po podříznutí hrdla ztratila postoj (stala se hypotonickými). Pro rychlé vykrvení a ztrátu vědomí je zásadní kvalitní provedení řezu (Grandin, 1998). Průběh vykrvení se u zvířat, která byla před porážením omráčena, lišil v závislosti na použitém způsobu znehybnění. Zvířata znehybněná otočením na bok krvácela obecně lépe (průměrně 40 sekund než se stala hypotonickými) ve srovnání se zvířaty, která byla znehybněna ve vzpřímené poloze (průměrně 80 sekund než ztratila postoj) nebo převrácením na záda tj. o 180° (průměrně 160 sekund než se stala

hypotonickými). Zvířata v poloze na zádech krvácela vůbec nejobtížněji. Pokud jde o skot omráčený před porážkou, krvácela, na rozdíl od zvířat poražených bez omráčení, lépe ta zvířata, která byla podříznuta vyšším počtem řezů. Při šechita porážce ztratila všechna zvířata svůj postoj do 30 sekund od začátku krvácení.

### **Doporučení pro zajištění welfare skotu při rituální porážce**

Porážka bez omráčení může představovat vážné ohrožení welfare poražených zvířat. Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) vydal v roce 2020 vědecké stanovisko týkající se welfare skotu při porážce, v něm věnuje značnou pozornost rovněž problematice zajištění welfare skotu při porážce bez omráčení.

Porážka bez omráčení vede k bolesti, strachu a utrpení v důsledku znehybnění zvířete a proříznutí měkkých tkání krku. Utrpení zvířat trvá, dokud neupadnou do bezvědomí. Při vykřovování tedy lze usuzovat na přítomnost bolesti, strachu a utrpení na základě přítomnosti známek vědomí (EFSA AHAW Panel, 2013). Nástup bezvědomí může být oddálen kvůli vzniku aneurysma a okluzi krčních tepen. Doporučuje se upřednostnit probodnutí hrudníku (před podříznutím krku), protože zabrání okluzi krčních tepen, usnadní krvácení a urychlí nástup smrti. Omráčení elektrickým proudem provedené pouze na hlavě před podříznutím krku je prevencí vzniku falešného aneurysma a okluze krčních tepen. Osoba zodpovědná za posouzení bezvědomí by měla mít nezbytné znalosti a dovednosti, aby dokázala rozlišit mezi vykřvácením a ztíženým krvácením v důsledku vzniku aneurysma a okluze krční tepny. Zvířata by měla být důkladně sledována, zda nevykazují příznaky okluze. V případě okluze je nutný okamžitý zásah. Smrt zvířete, kterou indikuje uvolnění těla, zástava krvácení a dilatované zornice, je nutné potvrdit ještě před zahájením zpracování jatečného těla. Při porážce bez omráčení prožívají zvířata utrpení, proto by neměla být praktikována (EFSA, 2020).

### **Rozdíly mezi halal a šechita porážkou**

Přes značnou podobnost a společné starozákonní východisko se šechita a halal porážka v řadě aspektů liší. Jedná se přitom jak o technické, tak o spirituální požadavky na způsob provedení porážky a kvalitu získaného masa. Obecně oba typy rituální porážky předpokládají a vyžadují humánní zacházení s jatečnými zvířaty, a to nejen v rámci předporážkových procesů, ale i v průběhu celého jejich produkčního života. Rovněž zpracování jatečného těla je v obou případech možné zahájit až po definitivní smrti zvířete. Jak pro praktikující muslimy, tak Židy má spirituální kvalita masa fundamentální význam – bez ní není možné maso konzumovat (Farouk, 2013; Regenstein et al., 2003).

Pravidla šechita porážky jsou obecně přísnější, proto muslimové mohou konzumovat košer maso, naopak praktikující Židé halal maso konzumovat nesmí (poněvadž není košer).

Při košer porážce musí být zvířata před poražením živá a při vědomí. Jakékoliv omráčení, které činí zvíře před porážkou necitlivým, je nepřijatelné. Proto nelze aplikovat žádnou ze současných metod omráčení. Pokud jde o omráčení po podříznutí, je akceptováno jen minimem autorit. Řezník musí být židovský šochet. Pro každý druh zvířete je třeba použít speciální nůž (chalef). Během porážky není nutné požehnat každé zvíře. Při vlastní porážce je třeba přetnout jediným řezem všechny čtyři cévy, aniž by však došlo k oddělení hlavy. Pokud je řezů více, maso už nebude košer. Post-porážkové čištění a košerování masa je nezbytný postup. Zbytková krev v mase je nepřipustná. Některé části jatečného těla a některé orgány nelze konzumovat (Farouk, 2013; Regenstein et al., 2003).

Při halal porážce stačí, aby byla zvířata před poražením živá (při vědomí být nemusí). Ačkoliv je preferována porážka bez omráčení, jsou reverzibilní metody omráčení široce akceptovány a používány. Post-porážkové omráčení je druhým nejlepším řešením (ideální je porážka bez omráčení). Řezník musí být buď muslim, praktikující Žid nebo křesťan. Není vyžadován speciální nůž. Stejným nožem mohou být poráženy různé druhy zvířat. Požehnáno musí být

každé porážené zvíře. Je lepší podříznout hrdlo jedním řezem, avšak i v případě více řezů zůstává maso halal. Hlava by neměla být úmyslně oddělena. Post-porážkové čištění a košerování masa není vyžadováno. Krev, která přirozeně zůstane v mase, je požitelná. Všechny jedlé části jatečného těla jsou halal (Farouk, 2013; Regenstein et al., 2003).

### **Rituální versus konvenční porážka (spiritualita, welfare, kvalita masa)**

Maso musí v dnešní době splňovat nejen vysoké (objektivní) požadavky na bezpečnost, ale i stále rostoucí a nesourodé (subjektivní) nároky jednotlivých skupin konzumentů. Vystává též naléhavý požadavek na harmonizaci konzervativních náboženských hledisek s hledisky světskými, která jsou založena na vědeckém zhodnocení. Velkým tématem je právě porážka zvířat podříznutím hrdla bez předchozího omráčení. Ačkoliv jsou rituální porážky v mnoha zemích povoleny, jsou z pohledu welfare zvířat velmi kontroverzní. Pozornost je soustředěna především na tři oblasti – stres vyvolaný náročným procesem znehybňování; otázka, zda je podříznutí bolestivé a také zda zvíře neprožívá při vykřvení nadměrné utrpení, které může být vyvoláno např. vdechnutím krve do plic (Farouk et al., 2014; Grandin, 2010; Gregory, 2005). Učení islámu garantuje poráženým zvířatům pozornost a péči (což zahrnuje neomezený přístup k vodě a potravě před porážkou, použití ostrého nože, upřímnou chválu Božího jména při vlastní porážce a závazek usmrtit zvíře co nejvíc bezbolestně), jen tak dosáhne maso nejvyšší spirituální kvality (Farouk et al., 2014). Řada lidí však považuje takový způsob porážky za mimořádně krutý a v rozporu s vědeckým poznáním. Nicméně obě strany sporu souhlasí s tím, že welfare zvířat je při produkci masa velmi důležitý. Zastánci konvenční porážky s omráčením by měli vzít v úvahu, že opravdové vědění zahrnuje nejen vědecké a empirické poznání, ale i poznání metafyzické a teologické, které je užitečné a nelze je ignorovat (Nelson, 2006). Je možné, že pokud je rituální porážka provedena s respektem a řádně, není welfare porážených zvířat kompromitováno, přestože to nelze ověřit v současnosti dostupnými prostředky (Farouk et al., 2014). Na druhé straně, příznivci porážky bez omráčení musí uznat, že na některých nelegálních jatkách a v některých domácnostech je vzývání Boha pouhou zástěrkou pro bezohledné a kruté porážení zvířat (Gregory et al., 2012a,b) a že vědecké metody, které souzní s náboženskými požadavky, je třeba při porážce zohlednit tak, aby byl zlepšen welfare zvířat a aby bylo produkováno maso s vysokými spirituálními i konvenčními kvalitami.

Pro úplnost je třeba zmínit benefity spojené s rituální porážkou, pokud jde o hygienu a kvalitu masa. Velmi příznivé účinky má v tomto ohledu především tzv. košerování, což je důležitý post-porážkový proces v rámci šechita porážky, jehož účelem je zbavit maso veškeré zbytkové krve. Konzumace krve totiž není v judaismu přípustná (Regenstein et al., 2003). Košerování také částečně odstraní myoglobin a další sarkoplazmatické proteiny (Asghar et al., 1990) a to díky máčení ve studené vodě po dobu 30 minut (Shriah) a nasolení povrchu masa hrubou košer solí po dobu přibližně jedné hodiny (Hadacha) (Regenstein et al., 1988). Odstranění myoglobinu má dopad na barvu, chuť a celkovou kvalitu masa, ale také příznivě ovlivňuje oxidační procesy (Holzer et al., 2004). Košerování díky svým konzervačním účinkům rovněž snižuje množství bakterií na povrchu masa (*Escherichia coli* a *Salmonella spp*) (Hajmmer et al., 1999). Proces omráčení před porážkou má na kvalitu masa řadu negativních dopadů (hemoragie ve svalech a orgánech, poškození jatečného těla, zlomené kosti, snížený potenciál zranění atd.), které se u rituálně získaného masa prakticky nevyskytují (Farouk et al., 2014).

### **Závěr**

Významná část celosvětové produkce masa je získávána prostřednictvím halal či šechita porážky. Prvoplánové odsuzování rituální porážky je důsledkem nedostatečné informovanosti a také nepochopením či podceňováním jejího spirituálního rozměru na základě materialistického přístupu ke světu. Rituální porážka je praktikována tisíce let podle pravidel

daných posvátnými knihami judaismu a islámu. Není v možnostech současného vědeckého poznání jednoznačně posoudit míru utrpení zvířat při rituální porážce ve srovnání s porážkou konvenční. O kolik větší (a zda vůbec) je utrpení zvířat při rituální porážce? Je jisté, že i proces omráčení představuje pro zvířata stres a utrpení. Místo ideologických sporů, které rozdělují společnost, je třeba zaměřit se na řádný, humánní a udržitelný výkon všech typů porážek tak, aby získané maso mělo vysokou kvalitu (konvenční i spirituální) a utrpení zvířat bylo co nejmenší.

### **Literatura**

- Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 16. 5. 2020]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Agbeniga, B. 2012. Influence of conventional and Kosher slaughter techniques in cattle on carcass and meat quality. (M.Sc. Thesis). Pretoria, South Africa: University of Pretoria [online]. [vid. 16. 5. 2020]. Dostupné z: <http://www.repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/26243/dissertation.pdf?sequence=1>
- Ahmed, A. 2008. Marketing of halal meat in the United Kingdom supermarkets versus local shops. *British Food Journal* 110: 655-670
- Alam, M.R., Islam, M.J., Amin, A., Shaikat, A.H., Pasha, M.R., Doyle, R.E. 2019. Animal-based welfare assessment of cattle and water buffalo in bangladeshi slaughterhouses. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 23: 219-230.
- Al-Qaradawi, Y. 1960. The lawful and the prohibited in Islam (Al-Halal Wal Haram Fil Islam). American Trust Publications. Indianapolis, USA.
- Asghar, A., Torres, E., Gray, J. I., & Pearson, A.M. 1990. The effect of salt on myoglobin derivatives in the sarcoplasmic extract from pre-and post-rigor beef in the presence or absence of mitochondria and microcosms. *Meat Science* 27: 197-209.
- BoRest study report: Restraining systems for bovine animals slaughtered without stunning/ Welfare and socio-economic implications – BOREST - by Institut de l'Élevage (as coordinator). 2015. [online]. [vid. 16. 5. 2020]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw\\_practice\\_slaughter\\_com\\_borest\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_practice_slaughter_com_borest_report.pdf)
- Corder, G., Castro, D.C., Bruchas, M.R., Scherrer, G. 2018. Endogenous and exogenous opioids in pain. *Annual Review of Neuroscience* 41: 453-473.
- Cross, A.J., Pollock, J.R.A., Bingham, S.A. 2003. Haem, not protein or inorganic iron, is responsible for endogenous intestinal N-nitrosation arising from red meat. *Cancer Research* 63: 2358-2360.
- Daly, C.C. 2005. The use of alternative electrical frequencies for stunning of livestock before religious slaughter. *Animal Welfare at Ritual Slaughter*. In: Internationale Fachtagung des Instituts für Tierschutz und Tierverhalten Berlin: FU Berlin, s. 77-84.
- Dunn, C. 1990. Stress reactions of cattle undergoing ritual slaughter using two methods of restraint. *Veterinary Record* 126: 522-525.
- EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal health and Welfare). 2013. Guidance on the assessment criteria for studies evaluating the effectiveness of stunning methods regarding animal protection at the time of killing. *EFSA Journal* 11: 3486.
- EFSA (European Food Safety Authority). 2004. Welfare of cattle at slaughter. *EFSA Journal* 45: 29.
- EFSA (European Food Safety Authority). 2020. The welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. *EFSA Journal* 2020 18: 11.
- Farouk, M.M., Al-Mazeedi, H.M., Sabow, A.B., Bekhit, A.E.D., Adeyemi, K.D., Sazili, A.Q., Ghani, A. 2014. Halal and kosher slaughter methods and meat quality: A review. *Meat Science* 98: 505-519.
- Farouk, M.M. 2013. Advances in the industrial production of halal and kosher red meat. *Meat Science* 95: 805-820.
- Ferrari, S., Bottoni, R. 2010. Legislation on religious slaughter in the EU member, candidate and associated countries. Dialrel Deliverable n. 1.4.
- Fuseini, A., Knowles, T.G., Hadley, P.J., Wotton, S. 2016. Halal stunning and slaughter: Criteria for the assessment of dead animals. *Meat Science* 119: 132-137.
- Gilbert, K.V. 1993. Electrical stunning and slaughter in New Zealand. MIRINZ Technical Report 908. AgResearch Ltd. Hamilton, New Zealand.

- Grandin, T. 2013. Evaluation of methods of restraint for holding (fixation) of cattle, calves, and sheep for Kosher and Halal slaughter [online]. [vid. 6. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.grandin.com/ritual/evaluation.restraint.methods.kosher.halal.html>
- Grandin, T. 2010. Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science* 86: 56-65.
- Grandin, T. 1998. Solving livestock handling problems in slaughter plants. In: Gregory, N.G. (Ed.): *Animal welfare and meat science*. CAB Int. Wallingford, Oxon, UK. s. 42-63.
- Grandin, T., Regenstein, J.M. 1994. Religious slaughter and animal welfare: A discussion for meat scientists. *Meat Focus International* 3: 115-123.
- Gregory, N.G. 2007. *Animal welfare and meat production* (2nd ed.). CABI Publishing. Wallingford, UK. s. 213-226.
- Gregory, N.G. 2005. Recent concerns about stunning and slaughter. *Meat Science* 70: 481-491.
- Gregory, N.G. 2004. *Physiology and behaviour of animal suffering*. Blackwell Science. Oxford, UK.
- Gregory, N.G., Schuster, P., Mirabito, L., Kolesar, R., McManus, T. 2012a. Arrested blood flow during false aneurysm formation in the carotid arteries of cattle slaughtered with and without stunning. *Meat Science* 90: 368-372.
- Gregory, N.G., von Wenlawowicz, M., von Holleben, K., Fielding, H.R., Gibson, T.J., Mirabito, L., Kolesar, R. 2012b. Complication during shechita and halal slaughter without stunning in cattle. *Animal Welfare* 21: 81-86.
- Gregory, N.G., Wilkins, L.J., Gregory, A.M.S. 1986. Studies on blood engorgement in beef carcasses. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 46: 43-51.
- Hajmmer, M.N., Marsden, J.L., Crozier-Dodson, B.A., Basheer, I.A., Higgins, J.J. 1999. Reduction of microbial counts at a commercial beef koshering facility. *Journal of Food Science* 64: 719-723.
- Hanzaee, K.H., Ramezani, M.R. 2011. Intention to halal products in the world markets. *Interdisciplinary Journal of Research in Business* 1: 1-7.
- Holzer, Z., Berry, B.W., Campbell, A.M., Spanier, A.M., Solomon, M.B. 2004. Effect of koshering and hydrodynamic pressure on beef colour, odor, and microbial loads. *Journal of Muscle Foods* 15: 69-82.
- Johnson, C.B., Mellor, D.J., Hemsworth, P.H., Fisher, A.D. 2015. A scientific comment on the welfare of domesticated ruminants slaughtered without stunning. *New Zealand Veterinary Journal* 63: 58-65.
- Kavaliers, M. 1988. Evolutionary and comparative aspects of nociception. *Brain Research Bulletin* 21: 923-931.
- Koorts, R. 1991. The development of a restraining system to accommodate the Jewish method of slaughter (shechita). M. Dip. Tech., Technikon. Witwatersrand, Johannesburg. s. 72-81.
- Lambooj, E., van der Werf, J.T.N., Reimert, H.G.M., Hindle, V.A. 2012. Restraining and neck cutting or stunning and neck cutting of veal calves. *Meat Science* 91: 22-28.
- López, M., Carrilho, M., Campo, M., Lafuente, R., Xicato, G., Trocino, A., Lukefahr, S. 2008. Halal slaughter and electrical stunning in rabbits: Effect on welfare and muscle characteristics. In: *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress*. Verona, Italy: World Rabbit Science Association, p. 1201-1206.
- Mellor, D.J., Gibson, T.J., Johnson, C.B. 2009. A re-evaluation of the need to stun calves prior to slaughter by ventral-neck incision: an introductory review. *New Zealand Veterinary Journal* 57: 74-76.
- Melzack, R., Wall, P.D., Ty, T.C. 1982. Acute pain in an emergency clinic: latency of onset and descriptor patterns related to different injuries. *Pain* 14: 33-43.
- Nelson, J.M. 2006. Missed opportunities in dialogue between psychology and religion. *Journal of Psychology and Theology* 34: 205-216.
- OIE. 2007. Guidelines for the slaughter of animals. *Terrestrial Animal Health Code*. (Appendix 3.7.5).
- Önenc, A., Kaya, A. 2004. The effect of electrical stunning and percussive captive bolt stunning on meat quality of cattle processed by Turkish slaughter procedures. *Meat Science* 66: 809-815.
- Regenstein, J.M., Chaudry, M.M., Regenstein, C.E. 2003. The kosher and halal food laws. *Comprehensive Review in Food Science and Food Safety* 2: 111-127.
- Regenstein, J.M., Regenstein, C.E. 1988. The kosher dietary laws and their implementation in the food industry. *Food Technology* 42: 86-94.
- Tracey, I., Mantyh, P.W. 2007. The cerebral signature for pain perception and its modulation. *Neuron* 55: 377-391.

- Velarde, A., Rodriguez, P., Dalmau, A., Fuentes, C., Llonch, P., von Holleben, K.V., Anil, M. H., Lambooi, J.B., Pleiter, H., Yesildere, T., Cenci-Goga, B.T. 2014. Religious slaughter: Evaluation of current practices in selected countries. *Meat Science* 96: 278-287.
- von Holleben, K., von Wenzlawowicz, N., Gregory, H., Anil, A., Velarde, P., Rodriguez, B., Cenci Goga, B., Catanese, B., Lambooi, E. 2010. Report on good and adverse practices -Animal welfare concerns in relation to slaughter practices from the viewpoint of veterinary sciences [online]. [vid. 16. 5. 2020]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20121104005103/http://ec.europa.eu/research/biosociety/inco/pdf/ssa/dialrel.pdf>

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE  
PŘÍPADY Z PRAXE**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE  
CASE REPORTS**



## **BILATERAL ENUCLEATION INSTEAD OF EUTHANASIA IN A BLIND MARE**

**Aikaterini M. Zisopoulou\*, Šárka Krisová**

Department of Equine Surgery and Diagnostic Imaging, Faculty of Veterinary Medicine,  
University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

### *Summary*

*Bilateral enucleation is a rare surgical procedure performed in the horse, mainly for the reason that can be an intimidating prospect for many horse owners and some may instead consider euthanasia. This report describes the clinical presentation, surgical procedure, the short and long-term outcome of a bilateral enucleation in a 14-year-old appaloosa mare. The mare had a 9-year history of bilateral Equine recurrent uveitis (ERU). Bilateral phthisis bulbi with complete loss of vision was observed. Bilateral enucleation was decided and performed after the examination. This report describes a long-term painful eye case solved with bilateral enucleation improving by this way the quality of life of the horse after the operation, documents the owner's satisfaction with the procedure and provides an opportunity to describe a treatment that prioritizes equine welfare, safety, and comfort.*

*Key words: bilateral enucleation, horse, euthanasia, animal welfare, blindness*

### **Introduction**

Enucleation is the most commonly performed surgical procedure for irreversibly blind and painful eyes in the referral Equine hospital in Brno, Czech Republic. Enucleation is the surgical removal of the globe, conjunctiva, and nictating membrane. Bilateral enucleation is recommended for end-stage equine recurrent uveitis (ERU) and glaucoma which are no longer responsive to medical management or surgical treatment. Enucleation may also be recommended for other ocular diseases resulting in irreversible ocular pain and blindness, such as trauma, severe corneal perforation, or other problems where treatment is only palliative (Gelatt and Whitley, 2011; Dwyer, 2020; Betbeze et al., 2021).

ERU is a syndrome of immune-mediated intraocular inflammatory disease that is globally the leading cause of blindness in horses. The Appaloosa horse has a genetic predisposition for ERU, young along with old horses, and can be unilateral or bilateral affected (Fritz et al., 2014; Rockwell et al., 2020). The disease presents with an insidious, progressive course or with acute recurrent inflammatory episodes. Autoimmune inflammation that starts in the uveal tract soon strikes other ocular regions generating injury and dysfunction that is frequently painful and blinding (Gilger, 2017). The pathophysiology of ERU is complex and multifactorial with leptospiral infection as the most common non-genetic trigger (Dwyer et al., 1995). Visual prognosis for ERU is guarded to poor: blindness is a usual outcome for over 50% of affected eyes even in cases of comprehensive medical or surgical treatment (Dwyer et al., 1995; Gerding, 2016). Glaucoma, cataract formation, retinal detachment, or ciliary body dysfunction that progresses to phthisis bulbi are usually the cause of blindness in horses with ERU (Allbaugh, 2017).

Reports of horses suffering from ERU trace back centuries to the Roman Empire. Historically, horses who went blind were often put down. Nowadays, euthanasia remains an option, but in recent years the cultural attitude concerning blind animals has changed. As a result, thousands of blind horses are currently housed in stables and farms in the developed world (Dwyer, 2020).

Enucleation, especially bilateral, can be a frustrating recommendation for many owners, and the majority usually instead, consider euthanasia of their horse (Utter et al., 2010). In the authors' experience, there are many causes for this. The most important cause is the ability of

---

\* zisopouloua@vfu.cz

the horse to cope post-operatively, in terms of quality of life and sports performance, especially in cases of acute loss of vision. Other causes are the risks of anesthesia, mainly in geriatric patients, concerns of the impact on welfare, post-surgery aesthetics, and the influence on the human-horse communication as vision is a major asset of the cognitive abilities of horses (Malavasi et al., 2016).

The purpose of this article was to describe a case of bilateral enucleation in an appaloosa mare, document the owner's point of view of the horse's adjustment and improvement of quality of life following bilateral enucleation. This article is aimed at assisting equine surgeons and future horse owners when coming across this complicated decision.

### **Materials and Methods**

The medical record of the mare requiring an enucleation was reviewed and a complete ophthalmological examination was performed to confirm the bilateral blindness and the need for enucleation. The mare next had been sedated with a single administration of xylazine hydrochloride (Xylazin, Bioveta s.r.o, CZ), 1.1 mg/kg body weight (BW), IV, followed by induction with Ketamine (Narkamon, Bioveta s.r.o, CZ), 2.2 mg/kg BW, IV, and Diazepam (Apaurin, KRKA FARMA, Sarajevo), 0.05mg/kg BW, IV. The horse received 1 dose of flunixin meglumine (Flunixin 1,1 mg/kg, Norbrook, CZ), 1.1 mg/kg BW, IV, Trimethoprim-sulfadiazine (Trimazine 90%; Kela N. V., Belgium) 10 mg/kg BW, PO, q12h and morphine (Morphin Biotika, HBM Pharma s.r.o., Slovenia Republic) 0.02 mg/kg BW, IV preoperatively. The periorbital area around the affected eyes had the hair removed before being aseptically prepared with chlorhexidine and sterile water.

The upper and lower eyelids were then apposed with 2-0 USP Polyamide (Supramid, Braun) in a simple continuous pattern, and a routine enucleation was performed. An elliptical incision was made through the skin 1 cm from the margin of the eyelid with a #20 blade. The angularis oculi vein was avoided near the medial canthus. Blunt and sharp dissection was performed with Metzenbaum scissors carefully around the conjunctival sac to avoid breaking into it. The medial and lateral canthal ligaments were transected with the Metzenbaum scissors. The dissection was continued around the conjunctival sac to remove the attachment of the extraocular muscles (dorsal rectus, ventral rectus, lateral rectus, medial rectus, dorsal oblique, ventral oblique, and retractor bulbi) from the globe. When all the muscular attachments had been transected from the globe, large curved hemostatic forceps were placed deep into the globe and the optic nerve, and the remaining soft tissues were clamped for 10 min to minimize the bleeding. The optic nerve was transected with Metzenbaum scissors and after 5 minutes the forceps were removed. The orbit was rinsed with sterile saline and a drain was inserted. The skin was apposed with 2 USP Polyglactin (Vycril, Ethicon) in a vertical mattress interrupted pattern. Sterile gauze was placed over the incision and held in position with a self-adhesive retention tape (Omnifix; Hartmann). The horse then was moved from the left to the right lateral recumbency and the same surgical procedure was repeated on the second eye.

Two days after the surgery the drain was removed with no sign of surgical site infection. The mare was administered flunixin meglumine (Flunixin, Norbrook, Czech republic), 1.1 mg/kg BW, IV, q24h for 5d, and received the antibiotic Trimethoprim-sulfadiazine (Trimazine 90%; Kela N. V., Belgium), 10 mg/kg BW, PO, q12h for 7 d.

Two months after the surgery the owner was contacted for a telephone interview. During the interview initially, the purpose of this study was explained, and then consent for the participation was obtained. The owner was then asked: about the status of the mare (temperament and changes in behavior after the surgery, stabling conditions, the presence of surgical wound infection, etc.). Then more specifically the owner's perception of the horse's quality of life and satisfaction with the surgical procedure was asked.

## **Results and Discussion**

The onset of blindness does not eliminate ocular inflammation; many manifestations of end-stage ERU, including glaucoma, calcific keratitis, iridocyclitis, and phthisis bulbi, are marked by persistent, debilitating pain. The case of persistent pain in any blind eye is an urgent equine welfare concern (Dwyer, 2020). People with phthisical blind eyes often report ocular pain (Doyle et al., 2018). The primary role of veterinary surgeons is to alleviate pain and suffering in patients. Pain, especially chronic pain, can be difficult for owners to appreciate due to the subtle signs an animal may show. Ocular pain has been identified as a common source of pain overlooked by veterinary surgeons. Therefore, it is understandable that owners may not appreciate the ocular pain in their horses (Hellyer et al., 2007). In our case, the mare had severely hypotonic eyes, with the third eyelid being a continual source of irritation to the cornea, bilateral cataracts and posterior dislocation of the lens, iridocyclitis, retinal detachment, and phthisis bulbi. The owner translated those clinical findings as constant ocular secretion that attracted flies and other insects creating a permanent irritation and discomfort to the mare, head shaking, and the reluctance of the mare when touched in the head (Fig 1,2).

**Figure 1 and 2.** The mare in her stable before the enucleation, with lacrimation visible from the right eye. The mare in her trailer: notice the decreased size of the eye and how the third eyelid on the medial canthus irritates the cornea.



Anesthesia-associated complications, such as movement during surgery, transient hypertension or hypotension, and poor (difficult or prolonged) recoveries have been reported with ocular surgeries, including enucleation (Parviainen and Trim, 2000; Getman et al., 2009). Nonsteroidal anti-inflammatory medications are for this reason necessary to alleviate ocular pain and also minimize the inflammatory response to surgery (Robertson, 2014; Huppel et al., 2017). Nonsteroidal anti-inflammatory medications were used in this case preoperatively and postoperatively. Additional analgesia was also provided with morphine. A study of 34 horses who were unilaterally enucleated for different reasons showed that complications were rare and the majority of horses returned to their previous work (Utter et al., 2010). Complications include infection of the surgical site, which can lead to infection of the meninges, failure to remove all secreting tissues which can develop swelling and chronic discharge, pneumorbit, and blindness in the contralateral eye due to stretching of the optic

nerve (Michau and Gilger, 2004; Brooks, 2006; Wright et al., 2017). In the mare of this case report, minimal hemorrhage occurred during the dissection and transection of the optic nerve and artery of both eyes. The recovery was uneventful in the post narcotization box, shortly after the surgery. Minimal swelling or hemorrhage was seen postoperatively. The mare had no signs of incisional problems. The difference in the mare's comfort was visible a few days after the surgery; her attitude improved, followed by calm movement of the head, increased appetite, not refusing contact when called, allowing palpation around the remnants of the eyelids. According to the owner, the horse had no ocular pain or discomfort at home after the surgical procedure. She added that the mare showed increased activity level and a lack of aversion to facial palpation.

Orbital implants were not placed in the horse in our study. Orbital implants have previously been placed in horses requiring enucleations. To prevent the sunken globe appearance, an orbital implant, orbital implant beneath a corneoscleral shell, or a corneoscleral shell alone can be used (Hamor et al., 1993; Gilger et al., 2003; Michau and Gilger, 2004). However, several complications have been reported associated with orbital implants following enucleations (Hamor et al., 1992; Michau and Gilger, 2004), and specifically Huppel et al., 2017 recorded that the use of implants, significantly increased the risk of surgical site infections. Although the orbits of the mare had a sunken appearance postoperatively, the owner was pleased with the result.

**Figure 3 and 4.** The Appaloosa mare in a walk with her owner, responding to some acoustic signal from her owner



Horses that have gone through unilateral or bilateral enucleation have shown a noticeable improvement in temperament and quality of life, often becoming much easier to handle. Blind horses rarely have accidents. Their navigational ability is striking – they travel their ‘home territory’ with confidence, appearing to possess a ‘mental map’ of their environment (Dwyer, 2017; Wright et al., 2017). The mare in this case report was introduced to a big pasture and can easily locate food and water also she respects the fence perimeters. The mare also responds well to acoustic signals from her owner and she can locate her in a large field or comfortably follow her into a new trail in the forest (Fig 3, 4). The introduction of a single ‘buddy’ horse is advised for horses with limited or absent sight. The sighted horse, whose halter may be fitted with a bell, serves as a guide for the blind horse, and a strong relationship usually develops (Dwyer, 2017). The mare of the case report was introduced to her ‘buddy’ horse, who accompanies her in the pasture (Fig 5).

**Figure 5.** The mare with her seeing companion in her new field



### **Conclusion**

Our case report indicates that managing a blind horse after enucleation can be embraced by an owner. It is important to emphasize that it is essential to educate owners about the enucleation procedure and the risks accompanying it and also that the owners have a clear expectation of the post-operative recovery and appearance of their horse. Veterinarians managing horses with ERU, or any disease that is blinding, must prioritize owner education to optimize patient welfare.

### **References**

- Allbaugh, R.A. 2017. Equine recurrent uveitis: A review of clinical assessment and management. *Equine Veterinary Education* 29: 5.
- Betbeze, C.M., Dray, S.M., Fontenot, R.L. 2021. Subconjunctival enucleation with orbital implant placement in standing horses: 20 cases (2014-2017). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 15: 661-667.
- Brooks, D.E. 2006. Orbit. In: Auer, J.A., Stick, J.A. (Eds.): *Equine Surgery*, Saunders Elsevier, St. Louis, pp. 755-766.
- Dwyer, A.E, Kalsow, C. 1995. Association of leptospiral seroreactivity and breed with uveitis and blindness in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 207: 1327-1331.
- Dwyer, A.E. 2017. Management of Blind Horses. In: Gilger B.C. (Eds.): *Equine ophthalmology*, John Wiley & Sons, Ames, Iowa, pp. 629-48.
- Dwyer, A.E. 2020. Hello darkness my old friend: Management of blind horses. *Equine Veterinary Education* 10.
- Fritz, K. L., Kaese, H. J., Valberg, S. J., Hendrickson, J. A., Rendahl, A. K., Bellone, R.R. 2014. Risk factors for insidious equine recurrent uveitis in Appaloosa horses. *Animal Genetics* 45: 392-399.
- Gelatt, K., Whitley, D. 2011. Surgery of the orbit. *Veterinary Ophthalmic Surgery* 68.
- Getman, L.M., Wegner, K., Utter, M.E. 2009. Evaluation of recovery from anesthesia in horses after enucleation compared with other surgical procedures. *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners* 55.
- Gilger, B.C., Pizzirani, S., Johnston, L.C., Urdiales, N.R. 2003. Use of a hydroxyapatite orbital implant in a cosmetic corneoscleral prosthesis after enucleation in a horse. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 222: 343-345.
- Hamor, R.E., Roberts, S.M., Severin, G.A., Trawnik, W.R., Johnson, W.J. 1992. Ocular cosmetic and prosthetic devices. *Veterinary Clinics of North America* 8: 637-654.

- Hamor, R.E., Roberts, S.M., Severin, G.A. 1993. Use of orbital implants after enucleation in dogs, horses, and cats: 161 cases (1980–1990). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 203: 701-706.
- Hellyer, P., Rodan, I., Brunt, J., 2007. AAHA/AAFP pain management guidelines for dogs and cats. *Journal of Feline Medicine & Surgery* 9: 466-480.
- Huppes, T., Hermans, H., Ensink, J.M. 2017. A retrospective analysis of the risk factors for surgical site infections and long-term follow-up after transpalpebral enucleation in horses. *BMC Veterinary Research* 13: 155.
- Malavasi, R., Huber, L. 2016. Evidence of heterospecific referential communication from domestic horses (*Equus caballus*) to humans. *Animal Cognition* 19: 899-909.
- Michau, T.M., Gilger, B.C. 2004. Cosmetic globe surgery in the horse. *Veterinary Clinics of North America* 20: 467-484.
- Parvianinen, A.K.J., Trim, C.M. 2000. Complications associated with anaesthesia for ocular surgery: A retrospective study 1989–1996. *Equine Veterinary Journal* 32: 555-559.
- Robertson, S. 2004. Standing sedation and pain management for ophthalmic patients. *Veterinary Clinics of North America* 20: 485-497.
- Rockwell, H., Mack, M., Famula, T., Sandmeyer, L., Bauer, B., Dwyer, A., Lassaline, M., Beeson, S., Archer, S., McCue, M., Bellone, R.R. 2020. Genetic investigation of equine recurrent uveitis in Appaloosa horses. *Animal Genetics* 51: 111-116.

## AKUTNÍ OTRAVA SKOTU PO EXPOZICI OLOVA ACUTE POISSONING AFTER LEAD EXPOSURE

Michaela Šimčíková<sup>1</sup>, Kamila Novotná<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> KVS SVS pro Moravskoslezský kraj, ČR, <sup>2</sup> Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, ČR

<sup>1</sup> Regional Veterinary Administration of the State Veterinary Administration for Moravian-Silesian Region, Czech Republic, <sup>2</sup> 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 work describes a case of acute lead poisoning in one Czech cattle farm. The cells of the lead accumulator were source of lead which the breeder found out in the feed dose after ninety minutes after the presentation of the feed. Foreign objects were removed, however, the first symptoms of lead poisoning were observed after two days: apathy, salivation, convulsions, ataxia. As a result of intoxication, a total of 20 bulls died or were forcibly slaughtered. Lead concentration in the feed seine was found to be 74200 mg/kg  $\pm$  10%. The lead content of the muscle, liver and kidneys of the affected animals was varied. In the case of muscle, this was in the range of 0.03-0.15 mg/kg, in the case of the liver 5.3-15.4 mg/kg, and the most detected lead in the kidneys was in the range of 4.3-61.2 mg/kg. These values were significantly higher in comparison with lead content found in these organs in the monitoring of foreign substances.*

*Key words: bull, cow, calf, heavy metal, accumulator*

### Souhrn

*Tento příspěvek popisuje případ akutní otravy olovem v jednom českém chovu skotu. Zdrojem olova zde byly články olověného akumulátoru, které chovatel objevil v krmné dávce zhruba po devadesáti minutách po předložení krmiva. Cizorodé předměty byly odstraněny, nicméně po dvou dnech byly pozorovány první příznaky otravy olovem: apatie, slinění, křeče, ataxie. V důsledku intoxikace uhynulo, nebo bylo nuceně poraženo celkem 20 kusů býků. Koncentrace olova ve zkrmované senáži byla zjištěna 74 200 mg/kg  $\pm$  10 %. Obsah olova ve svalovině, játrech i ledvinách postižených zvířat byla různorodá. V případě svaloviny to bylo v rozmezí 0,03-0,15 mg/kg, v případě jater 5,3-15,4 mg/kg a nejvíce bylo zjištěno olova v ledvinách, a to v rozmezí 4,3-61,2 mg/kg. Oproti hodnotám nalézaných v těchto orgánech v rámci běžného monitoringu se jednalo v případě akutní otravy olovem o signifikantně vyšší hodnoty.*

*Klíčová slova: býk, kráva, tele, těžké kovy, baterie*

### Úvod

Mnohačetné užití olova v průmyslu a technice může být příčinou otrav olovem u zvířat, tedy i přežvýkavců. Nejčastěji to bývá po příjmu rostlinných krmiv kontaminovaných vysokým obsahem olova (v okolí průmyslových oblastí), příjmem toxických sloučenin olova z autobaterií či olovo obsahujících barev (Abadin et al., 2007). Míra jeho absorpce je závislá na jeho formě, ale také na cestě vstupu do těla. Většina olova přijatého per os se nevstřebá a je vyloučena výkaly, záleží však na formě olova. Organické sloučeniny olova vykazují vyšší míru absorpce než olovo kovové. Olovo přijaté perorálně je v kyselém prostředí žaludku

---

\* novotnak@vf.u.cz

ionizováno. Absorpce olova je dále závislá i na věku. U mladých zvířat je míra absorpce mnohem vyšší. Absorpce olova je snížena vyšší koncentrací minerálií (zinku a vápníku) v krmné dávce (Svobodová et al., 2017). Přes 90 % absorbovaného olova je navázáno na červené krvinky. Co se týče tkání, je jeho nejvyšší koncentrace v kostech, játrech, plicích, ledvinách a mozku. Kostí slouží v organismu jako dlouhodobá depa olova. Olovo absorbované do organismu se vylučuje především prostřednictvím moči, ale i žlučí, či mlékem laktujících zvířat (Aslani et al., 2012). Toxická dávka, která vyvolá akutní příznaky otravy olovem je u telat 400 - 600 mg/kg živé hmotnosti a 600 - 800 mg/kg živé hmotnosti u dospělého skotu. Chronickou otravu olovem vyvolá denní příjem 1-7 mg/kg živé hmotnosti (Svobodová et al., 2017). Se stoupajícím obsahem olova v krvi dojnic dochází také ke zvýšení koncentrace olova v mléce. Vyšší obsah olova v krmné dávce narušuje u přežvýkavců absorpci selenu, která může vést k selenovému deficitu. Dále narušuje inhibicí enzymů intermediární metabolismus, narušuje syntézu hemu, narušuje výměnu sacharidů v nervové tkáni, působí kompetitivně vůči ionizovanému vápníku a narušuje metabolismus vitamínu D (Svobodová et al., 2017). Díky všem vyjmenovaným faktorům se při otravách olovem setkáváme s narušením krvetvorby, nervovými příznaky, poruchami nervosvalového přenosu a narušením funkce ledvin. U přežvýkavců probíhá otrava olovem především za příznaků poškození funkce centrálního nervového systému. Zvířata zasažena akutní otravou mají projevy apatie, dále pak hyperstezie, svalového třesu a záškubů svalů (především na hlavě). Následuje ataxie, slepota, vymizení pupilárního reflexu, epileptoidní záchvaty, agresivita či opírání hlavy o překážky. Dalšími významnými příznaky jsou výrazný slinotok, útlum bachorové činnosti, tenesmus, plynatost, průjem, kolikové bolesti a následuje úhyn zvířete (Bischoff et al., 2012). Akutní otrava se projeví neurologickými příznaky – deprese, slabost, ataxie. V závažnějších případech slepotou, tlačení hlavy proti překážkám, tremory až záchvaty křečí, kómatem a úhynem. Narušena je také činnost ledvin, vyskytují se gastrointestinální příznaky nazývané saturninská kolika.

U chronické otravy jsou příznaky obdobné, objevují se postupně s nižší intenzitou než u otravy akutní. U otravy olovem může docházet k deficitu selenu v těle, což může mít za následek příznaky svalové dystrofie. Pro určení otravy skotu je hlavní diagnostickou metodou stanovení jeho koncentrace v krvi. Koncentrace vyšší než 300 - 350 µg/l ukazuje na nadměrný příjem olova a koncentrace nad 600 µg/l potvrzuje otravu olovem (Svobodová et al., 2017). U uhynulých zvířat jsou ke stanovení koncentrace olova odebírány vzorky jater a ledvin. Při otravách olovem je využívána symptomatická léčba konkrétních klinických příznaků (infuze, léky potlačující křečové a epileptoidní stavy), odstranění zdroje otravy (nejčastěji krmivo či nátěrové hmoty), urychlení vyloučení olova z trávicího traktu (u skotu je možná i rumenotomie a vyjmutí kontaminovaného krmiva z bachoru) a podání látek tvořících s olovem cheláty (Ca-EDTA tvoří s olovem nefrotoxický chelát vylučovaný močí, proto je kontraindikován při poškození ledvin) či špatně vstřebatelné sloučeniny (síran sodný a síran hořečnatý). Vzhledem k poškození mozku a CNS je doporučována podpůrná léčba thiaminem (O'hara et al., 1995; Svobodová s kol., 2017). Prevence je základní předpoklad pro minimalizaci vzniku otravy olovem. Proto je nutný monitoring obsahu olova v krmivech podávaných přežvýkavcům a především dodržování zásad bezpečnosti práce a správné manipulace s potenciálními zdroji olova (barvy, autobaterie).

**Tabulka č. 1.** Maximální limity pro obsah olova pro sledované potraviny živočišného původu dané nařízením Komise (ES) č. 1881/2006

produkt/tkáň	mg/kg
syrové mléko	0,02
svalovina	0,10
játra	0,50
ledviny	0,50



Tento příspěvek si klade za cíl popsat akutní otravu olovem v chovu masného skotu ve vesnici, která leží v podhůří Nízkého Jeseníku. V chovu bylo v roce 2015 chováno 69 kusů skotu (býci, krávy i telata především masných plemen piemontese, charolais či normand).

### **Zvířata**

V sobotu dne 28. 03. 2015 bylo chovatelem na jatky dovezeno 11 ks býků. Kusy doprovázely karty zvířat a Informace o potravinovém řetězci (IPŘ) z téhož dne, v němž bylo na seznamu dodaných zvířat uvedeno 21 kusů býků, z nichž bylo na jatky dopraveno 11 kusů. IPŘ bylo vyplněno chovatelem, kde bylo mimo jiné prohlášeno, že v chovu původu přepravovaných zvířat není znám výskyt nemoci, které mohou mít vliv na zdravotní nezávadnost masa, což bylo stvrzeno vlastnoručním podpisem chovatele. V pondělí 30. 03. 2015 bylo provedeno inspektory Krajské veterinární správy místní šetření v chovu. Dle sdělení chovatele došlo při krmení ve středu 25. 3. okolo 8:00 hod. ráno k podání senáže kontaminované kousky obalu a článků oloveného akumulátoru. Ke kontaminaci balíkové senáže došlo neznámým způsobem, poté došlo k zamíchání krmné dávky s dalšími komponenty v míchacím voze a podáno všem přítomným zvířatům. Cca v 9:30 si chovatel všiml cizorodých předmětů v krmné dávce a ihned krmivo ze žlabů odstranil. Dne 27. 03. 2015 byly chovatelem pozorovány první příznaky otravy olovem u telete o váze cca 250 kg – apatie, slinění, tremor, křeče, ataxie – po 1 hodině od prvních příznaků bylo zvíře utraceno. Postupně další zvířata začala projevovat stejné klinické příznaky. Na základě těchto zjištění chovatel kontaktoval jatky, aby byla uspišena plánovaná dodávka jatečných býků, která se měla realizovat 30. 03. 2015. Dne 28. 03. 2015 bylo odsunuto 11 ks jatečných býků bez klinických příznaků onemocnění na jatky s telefonickou informací chovatele o zdravotní situaci v chovu. Dne 30. 03. 2015 a 31. 03. 2015 bylo u zvířat ustájených ve stájích na jatkách z důvodu podezření na otravu olovem v chovu ve spojitosti se zjištěnou apatií, otupělostí, překrvením spojivek, zrychleným dýcháním, zvýšeným slinotokem a křečemi nařízeno oddělené odporažení 11 kusů býků pocházejících z uvedeného hospodářství na konci porážkového dne. Jatečně upravená těla včetně orgánů a dalších částí těla byla pozastavena s odběrem vzorků za účelem vyšetření na přítomnost olova ve svalech, játrech a ledvinách. Z těchto 11 kusů býků jeden v důsledku intoxikace uhynul 31.03. 2015, a deset býků bylo odděleně poraženo. Inspektorem KVS byla provedena klinická kontrola zvířat na jatkách z důvodu vyloučení infekční nemoci. V rámci předběžné opatrnosti byly kusy dodané na jatky ihned po zjištění otravě, dojnice v chovu a zvířata následně dodána k porážce v souladu s nařízenými předběžnými opatřeními vzorkovány na obsah olova. Od zjištění prvních příznaků dne 25. 03. 2015 intoxikace olovem bylo v následujících sedmi dnech utraceno nebo uhynulo celkem 20 býků, kteří byli předáni Veterinárnímu asanačnímu ústavu. Při kontrole byly inspektory KVS pořízeny fotografie (obrázek č. 1 až 3).

### **Krmivo**

Krmivo bylo zvířatům předkládáno do žlabu. Senáž či siláž i většina komponent (obiloviny) pocházela z vlastní produkce chovatele. Minerální doplňky byly dodávány komerční firmou. Krmiva byla skladována v zastřešeném prostoru nad stájí (senáž – balíky, siláž – polní žlab). Deratizace chovu byla prováděna pozorováním výskytu hlodavců a škůdců. Hnojiva, čistidla a jiné technické látky byly v chovu skladovány v dostatečné vzdálenosti v uzavřených prostorách od chovaných zvířat tak, aby se nemohly dostat do styku s nimi. Kontaminované krmivo s částicemi obalu a článků oloveného akumulátoru bylo chovatelem ihned po zjištění přítomnosti cizorodých těles odstraněno z krmného žlabu mimo přístup zvířat (mimo hospodářství) do nevyužívané silážní jámy a bylo překryto vrstvou hnoje z důvodu ochrany zvířat, lidí i krajiny. Chovatel si obsah olova nechal v krmné senáži vyšetřit. Podle protokolu o zkoušce byla koncentrace olova ve zkrmované senáži  $74\ 200\ \text{mg/kg} \pm 10\ \%$ . Vzorek v parametru olovo tedy nevyhověl Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2002/32/ES

v platném znění, dle které je maximální obsah olova 30 mg/kg pícnin s 12 % obsahem vlhkosti.

**Obrázek č. 1.** Býk masného plemene vykazující klinické příznaky otravy (zarudlé spojivky, výrazný slinotok, apatie, slepota), [foto MVDr. Petr Špánek, 30. 03. 2015]



**Obrázek č. 2.** Býk masného plemene vykazující klinické příznaky otravy (zarudlé spojivky, výrazný slinotok, apatie, slepota, křeče) [foto MVDr. Michaela Šimčíková, 31. 03. 2015]



**Obrázek č. 3.** Vzorek krmiva s částmi akumulátorové baterie [foto MVDr. Petr Špánek, 30. 03. 2015]



### **Opatření**

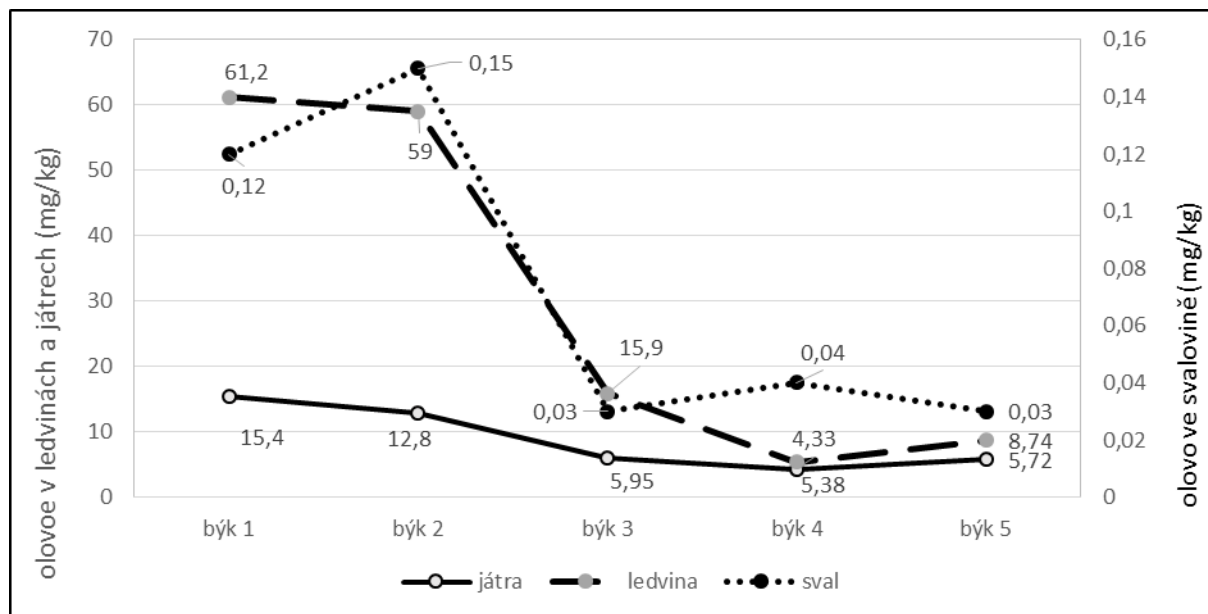
Z důvodu prokázané otravy olovem v chovu skotu byla chovateli vydána 16. 04. 2015 předběžná veterinární opatření, v nichž se nařizuje oznámení jakéhokoliv přesunu vyjmenovaných zvířat KVS minimálně 3 dny předem (na jatky či obchodní přesun), uvádět do IPŘ požadavek na laboratorní vyšetření svalů, jater a ledvin cíleně na olovo na náklady chovatele, s uvedením, že uvolnění do potravinového řetězce je možné až po obdržení negativního výsledku vyšetření na olovo, případně do IPŘ uvést požadavek na paušální konfiskaci ledvin a jater jako materiálu kategorie 1 podle Nařízení EP a Rady č. 1069/2009.

Vzorky od zasažených zvířat byly v době intoxikace a v rámci plnění předběžných opatření odebrány v letech 2015 až 2017. Celkem bylo odebráno 52 vzorků (5 vzorků ledvin, 5 vzorků jater, 35 vzorků svaloviny mladého skotu, 5 vzorků mléka a 2 vzorky svaloviny krav). Zjištěné výsledky byly statisticky porovnávány s daty MCL za rok 2015.

### **Svalovina, játra a ledviny**

Na jatkách byly dne 31. 03. 2015 inspektorem KVS odebrány vzorky svalů, jater a ledvin od pěti zasažených zvířat. Jednotlivé výsledky obsahu olova ve svalovině býků postižených akutní otravou jsou uvedeny v grafu č. 1.

**Graf č. 1.** Obsah olova ve svalovině, játrech a ledvinách pěti býků při akutní otravě z 31.03.20215



Výsledky stanovení obsahu olova ve svalu, játrech a ledvinách u jednotlivých zvířat značně kolísaly. Fakt, že ne u všech zvířat vzorkovaných bezprostředně na jatkách nebyly hodnoty olova nad maximální limit, mohl být ovlivněn několika faktory. Jako nejdůležitější se zdá být množství přijatého kontaminovaného krmiva. Zde pravděpodobně hraje dost významnou roli sytost v době předložení kontaminovaného krmení do žlabu (Goyer, 1993). Přestože se olovo z těla metabolizuje pomalu, ze svaloviny, která není olovem preferovanou tkání, se vylučuje rychleji než z jater či ledvin. Tomu odpovídají i výsledky odběrů svaloviny kusů 3 a více měsíců od otravy. Dále mohly mít vliv faktory jako například velikost zvířete, zdravotní stav a pohoda zvířat, krmné návyky. Nemały význam měla i skutečnost, že chovatelem bylo namíchané krmivo ze žlabu ihned po zjištění pravděpodobné kontaminace, odstraněno. Hodnoty olova zjištěné ve svalovině zvířat postižených akutní otravou jsou o jeden řád vyšší než hodnoty zjišťované v pravidelném monitoringu cizorodých látek. Nejvyšší hodnota byla zjištěna

0,15 mg/kg. Chovatel dále játra a ledviny na své náklady vyšetřovat nenechával, a dle plnění předběžných opatření i všech zvířat odeslaných na jatky žádal o konfiskaci těchto orgánů v IPŘ.

U pěti odebraných vzorků jater odebraných na jatkách po porážení byl zjištěn obsah olova nad maximální limit 0,5 mg/kg daného nařízení Komise (ES) č. 1881/2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách v platném znění. Maximální zjištěná hodnota v játrech byla 15,4 mg/kg. U vzorků ledvin byla maximální zjištěná hodnota 61,2 mg/kg. Tak vysoké hodnoty obsahu olova v játrech a ledvinách byly dány jejich funkcí v organismu. Oba orgány mají za funkci vyloučit škodliviny a cizorodé látky z těla různými způsoby, tedy játra jako skladovací a metabolický orgán a ledviny jako vylučovací orgán (Farouk et al., 2016). Po požití kontaminovaného krmiva byla po absorpci z žaludku zahájena velmi rychlá distribuce olova do měkkých tkání, jako jsou játra, ledviny, mozek, nebo do kostí. Olovo se poté aktivním transportem vylučovalo do žluči nebo moči (Waldner et al., 2002). Stupeň tak masivního absorbování ze zažívacího traktu v první řadě ovlivnila koncentrace olova v krmivu. Vyšší vstřebatelnost mohla dále podpořit nižší hladina vápníku, železa, zinku, hořčíku a fosforu v krmné dávce (Ettinger et al., 2007). Odpovědné mohly být i jiné faktory, jako například genetika či hormonální faktory, olovo ovlivňuje sekreci reninu, při akutní expozici olova je inhibována jak sekrece reninu, tak clearance, zatímco chronická

expozice ovlivňuje pouze sekreci (Vander, 1988). Vliv na vylučování játry má i jejich stav a stav hepatocytů. Olovo také omezuje glomerulární filtraci v ledvinách a poškozuje buňky proximálních tubulů. Všechny tyto faktory mají za důsledek vysoko detekovatelné hladiny olova v játrech a ledvinách.

Výsledky stanovení obsahu olova z akutní otravy byly porovnány s průměrnými výsledky pocházejících z pravidelného monitoringu cizorodých látek. Tyto průměrné výsledky monitoringu obsahu olova v produktech živočišného původu jsou uvedeny na webových stránkách SVS ČR v publikaci Kontaminace potravinového řetězce cizorodými látkami, jež jsou zveřejňovány každý rok (SVS, 2015). Statistickým porovnáním (Kruskal-Wallis jednofaktorová ANOVA) průměrných hodnot obsahu olova ve svalovině zvířat zasažených akutní otravou olovem a vzorků svaloviny mladého skotu odebraných v rámci plnění pravidelného MCL v roce 2015 byl zjištěn významný rozdíl ( $p = 0,0120$ ), v případě jater byl také zjištěn signifikantně vyšší obsah u vzorků z akutní otravy oproti MLC a taktéž u ledvin ( $p = 0,0001$ ). Na náklady chovatele bylo v roce 2015 v rámci plnění předběžných opatření odebráno dále 6 vzorků zvířat odeslaných na jatky. V dalších letech (rok 2016 a 2017) byly u všech kusů odeslaných z tohoto chovu na jatky ihned po odporažení odebrány vzorky na vyšetření obsahu olova ve svalovině. Všechny odebrané vzorky měly výsledek vyšetření obsahu olova  $< 0,01$  mg/kg, což je srovnatelné s hodnotami z pravidelného monitoringu. Z toho vyplývá, že událost v chovu byla jednorázovou záležitostí způsobenou přítomností akumulátorové baterie v předloženém krmivu. Včasným odstraněním předloženého krmiva byly sníženy případné škody v chovu skotu.

### **Mléko**

V době kontroly se na hospodářství nacházely tři kusy dojených krav. Denní nádoj mléka od intoxikovaných dojnic byl v den zjištění cca 40 litrů, ke dni kontroly cca 21 litrů. Toto mléko bylo zkrmováno telatům. Chovatelem byly odebrány dne 30. 03. 2015 dva vzorky mléka k vyšetření na obsah olova. Následující den obdržel chovatel následující výsledky vyšetření: obsah olova v mléce první dojnice byl  $0,93 \mu\text{mol/l}$  (což odpovídá hodnotě  $0,183$  mg/kg), v případě mléka druhé dojnice  $0,10 \mu\text{mol/l}$  (což odpovídá hodnotě  $0,019$  mg/kg). Od každé krávy byly následně tři týdny poté znovu odebrány vzorky mléka s výsledkem  $0,005$  a  $0,019$  mg/kg. Ze zjištěných hodnot je vidět, že již během jednoho měsíce hodnoty olova v mléce klesly o řád.

Obsah olova v mléce krav postižených akutní otravou je o jeden řád vyšší, než hodnoty zjišťované v běžném monitoringu cizorodých látek (kusy zasažené otravou olovem měly hodnoty v setinách mg/kg, zatímco hodnoty z MCL jsou pravidelně zjišťovány v tisícinách mg/kg). V rámci MCL v roce 2015 bylo ve vzorcích mléka detekováno maximální množství olova  $0,002$  mg/kg.

### **Závěr**

V tomto případě akutní otravy olovem v chovu skotu došlo k úhynu či poražení v důsledku intoxikace u celkem dvaceti kusů býků. Akutní otrava se u zvířat projevovala apatií, sliněním, tremorem, křečemi, otupělostí, překrvením spojivek či zrychleným dýcháním. Zjištěné hodnoty obsahu olova ve svalovině, v játrech i v ledvinách byly signifikantně vyšší, než hodnoty zjišťované při pravidelném monitoringu cizorodých látek z roku 2015. Distribuce olova do těchto tkání byla shodná s výsledky dříve provedených studií i s výsledky monitoringu cizorodých látek, tedy v sestupném pořadí ledviny>játra>sval. Z případu akutní otravy vyplývá, že je nutné dodržovat zásady bezpečnosti práce a správné manipulace s potenciálními zdroji olova (barvy, autobaterie) na farmách a v chovech potravinových zvířat a včasný zásah a řešení při podezření na otravu v chovu.

*Autoři děkují MVDr. Petru Štěpánkovi za laskavé poskytnutí fotek.*

## Literatura

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2007. Toxicological profile for Lead [online]. [vid. 13. 5. 2021]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/ntp13/pdf/>
- Aslani, M.R., Heidarpour, M., Najarnezhad, V., Mostafavi, M., Yasertoosizadeh-Khorasani, I. 2012. Lead poisoning in cattle associated with batteries recycling: High lead levels in milk of nonsymptomatic exposed cattle. *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology* 4: 47-52.
- Bischoff, K., Thompson, B., Erb, H.N., Higgins, W.P., Ebel, J.G., Hillebrandt, J.R. 2012. Declines in blood lead concentrations in clinically affected and unaffected cattle accidentally exposed to lead. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 24:182-187.
- Ettinger, A.S., Hu, H., Hernandez-Avila, M. 2007. Dietary calcium supplementation to lower blood lead levels in pregnancy and lactation. *The Journal of nutritional biochemistry* 18: 172-178.
- Farouk, M.A., Musa, A., Yakasai, I.A. 2016. Determination of cadmium and lead levels in meat, liver and kidney of cow and goat marketed in Zaria, Nigeria. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences* 9: 180-184.
- Goyer R.A. 1993. Lead Toxicity: Current Concerns. *Environmental Health Perspectives* 100: 177-187.
- Nariadení Komise (ES) č. 1881/2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách, v platném znění. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 13. 5. 2021]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1881&qid=1620906316517 &from=EN>
- O'Hara, T.M., Bennett, L., McCoy, P.C., Jack, S.W., Fleming, S. 1995. Lead poisoning and toxicokinetics in a heifer and fetus treated with CaNa<sub>2</sub> EDTA and thiamine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 7: 531-537.
- Svobodová, Z., Modrá, H. et al. 2017. *Veterinární toxikologie v klinické praxi*. Druhé vydání. Profi Press s.r.o. Praha.
- Státní veterinární správa. 2015. Kontaminace potravního řetězce cizorodými látkami. Situace v roce 2015 [online]. [vid. 13. 5. .2021]. Dostupné z: [https://www.svscr.cz/wp-content/files/ib\\_01\\_2016\\_cz.pdf](https://www.svscr.cz/wp-content/files/ib_01_2016_cz.pdf)
- Vandera, A.J. 1998. Chronic effects of lead on the renin-angiotensin system. *Environmental health perspective* 78: 77-83.
- Waldner, C., Checkley, S., Blakley, B., Pollock, C., Mitchell, B. 2002. Managing lead exposure and toxicity in cow-calf herds to minimize the potential for food residues. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 14: 481-486.

## **ÚHYNY RYB ZAPŘÍČINĚNÉ HAVARIJNÍMI ÚNIKY KYANIDŮ V ČR – PŘEHLED ACCIDENTAL FISH KILLS CAUSED BY WASTEWATER SPILLAGE CONTAINING CYANIDES – A REVIEW**

**Zdeňka Svobodová\*, Pavla Sehonová**

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 communication is the current response to the accidental kills of fish in the river Bečva (2020) caused by a cyanide spill. The effects of cyanides on fish are briefly described and an overview of accidental deaths of fish caused by cyanide contamination in the Czech Republic in the period 1964 - 2020 is given.*

*Key words: Bečva river, HCN, water temperature, bitter almonds smell*

### *Souhrn*

*Předložené sdělení je aktuální reakcí na havarijní úhyn ryb v řece Bečvě (2020) způsobený únikem kyanidů. Jsou zde stručně popsány účinky kyanidů na ryby a je uveden přehled havarijních úhynů ryb způsobených kontaminací kyanidy na území ČR v období 1964 - 2020.*

*Klíčová slova: Bečva, HCN, teplota vody, zápach po hořkých mandlích*

### **Úvod**

Kyanidy vyskytující se ve vodním prostředí, jsou obvykle antropogenního původu. Jejich zdrojem jsou průmyslové odpadní vody z metalurgických podniků zabývajících se extrakcí zlata a stříbra z rudy, povrchovými a tepelnými úpravami kovů a z podniků tepelného zpracování uhlí. Kyanidy se mohou ve vodách vyskytovat buď jako jednoduché (nedisociovaná kyselina kyanovodíková – HCN, nebo kyanidy – ionty  $\text{CN}^-$ ), nebo jako komplexní sloučeniny (např. komplexní kyanidy železa, kobaltu, niklu).

### **Toxicita kyanidů**

Jednoduché kyanidy jsou pro ryby silně jedovaté, letální koncentrace pro většinu druhů ryb se pohybují v rozmezí 0,03 až 0,5 mg/l. Toxicita těchto látek je ovlivněna hodnotou pH vody. S klesající hodnotou pH se zvyšuje podíl nedisociované HCN. Nedisociovaná HCN je více toxická, neboť snáze prochází buněčnými membránami než iont  $\text{CN}^-$ . Citlivost ryb ke kyanidům se zvyšuje s klesající koncentrací rozpuštěného kyslíku ve vodě a se snižující se teplotou vody. Se snižující se teplotou klesá aktivita detoxikačního enzymu rhodanázy, který metabolizuje kyanidy na netoxické thiokyanatany (rhodanidy). U komplexních kyanidů je toxicita ovlivněna schopností odštěpovat HCN a je tedy velmi rozdílná.

### **Mechanismus toxického účinku kyanidů**

Kyanidy jsou po vstupu do těla rychle přenášeny krví do všech orgánů a tkání. Nejzávažnějším toxickým účinkem kyanidů je blokáda cytochromoxidázy v mitochondriích. Blokáda je způsobena navázáním kyanidu na trojmocné železo v tomto enzymu. V důsledku inhibice cytochromoxidázy pak dochází k přerušení oxidativní fosforylace, čímž je přerušen celý dýchací řetězec a buňky nejsou schopny přijímat kyslík. V důsledku toho, že kyslík nemůže přecházet z krve do tkání, dochází k překysličení krve, což se projevuje její světle

---

\* svobodovaz@vfu.cz

červenou barvou. V důsledku inhibice cytochromoxidázy je také přerušeno aerobní využívání glukózy. Anaerobní glykolýzou se proto tvoří laktát a rozvíjí se metabolická acidóza. Hypoxií a acidózou je nejvíce postižen centrální nervový systém.

### **Klinické příznaky**

Klinické příznaky otravy ryb kyanidy jsou charakterizovány poruchami dýchání, poruchami nervového systému a dlouhou dobou agónie. U ryb je zjišťováno zrychlené a u kaprovitých ryb nouzové dýchání, pohyb u hladiny, nekoordinované pohyby a toniccko-klonické křeče.

### **Patologickomorfologický nález**

Makroskopickým nálezem při otravě kyanidy je jasně červené zbarvení žaber a v některých případech přítomnost transsudátu s příměsí krve v dutině tělní a ojediněle i výskyt subkutánních krváčenin.

### **Diagnostika**

Je prováděna na základě klinických a patologickoanatomických změn, ale rozhodujícím momentem v diagnostice je průkaz kyanidů ve vodě, a to jak chemickým rozbořením, tak senzory (zápach po hořkých mandlích). Průkaz kyanidů v tkáních ryb se neprovádí, protože dochází k rychlé detoxikaci. Přímý průkaz kyanidů přichází v úvahu pouze v tkáni žaber.

### **Terapie**

Po přesazení ryb otrávených kyanidy ve stadiu poruchy rovnováhy do čisté vody nastává v průběhu 1 až 2 hodin jejich zotavení.

### **Prevence**

Spočívá v zabránění úniku vod kontaminovaných kyanidy do recipientů. Detoxikace odpadních vod obsahujících jednoduché kyanidy se obvykle provádí oxidací chlórem (nebo chlornany) v alkalické oblasti, kdy se jednoduché kyanidy převádějí na méně toxické kyanatany (Svobodová et al., 2017).

### **Případy otravy ryb kyanidy v ČR**

#### ***Únik kyanidů do řeky Jihlavy (1964)***

Dne 22. 9. 1964 došlo k úniku 150 kg kyanidů do řeky Jihlavy. Příčinou havárie bylo vypuštění kalicí lázně ze závodu Tona Jihlava n.p., ve kterém byla chybně provedena kvalitativní zkouška na koncentraci kyanidů. Při havárii došlo k rozsáhlé otravě ryb v řece Jihlavě, postiženo bylo přibližně 60 km toku, úhyn ryb trval celý týden. Nejvyšší zjištěné koncentrace kyanidů v řece Jihlavě (měřeno až 3. den po havárii) se pohybovaly okolo 0,6 mg/l. Tento případ se nicméně stal významným impulsem pro ochranu vodního prostředí a zpřísnění legislativních norem v tehdejší Československu (Vučka et al., 1984; Svobodová, 2000).

#### ***Únik kyanidů do řeky Lubině (1967)***

Ze závodu Tatra n.p. Kopřivnice došlo k úniku odpadních vod s obsahem kyanidů. Hlavní příčinou bylo ucpání potrubí kyanidových vod, které vede do neutralizační stanice. V důsledku havárie došlo k otravě ryb v řece Lubině od vyústění Kopřivničky až po soutok Lubiny s Odrou. V závodě byli ohroženi i lidé. V místě, kde byly vylity kyanidové ionty, nastalo i smísení s kyselými vodami za vzniku jedovatého kyanovodíku (Vučka et al., 1984; Svobodová, 2000).

#### ***Únik kyanidů do řeky Lomnice a do sádek rybářství v Blatné (1968)***

Dne 30. prosince 1968 v dopoledních hodinách došlo v jedné sádce (první na přítoku vody do sádek) v rybářství Blatná ke změnám chování tržních kaprů. Kapři se začínali



shromažďovat u stříku do sádky, bylo u nich pozorováno nouzové dýchání a nekoordinovanost pohybu. Zhruba hodinu poté byly tyto změny pozorovány i v následujících sádkách. V té době byly sádky plné tržních kaprů připravených na export. Teplota vzduchu byla -20 °C, voda v sádkách byla zamrzlá a pouze u stříku sádek byla volná voda, která zapáchala po hořkých mandlích. Sádky v Blatné jsou napájeny řekou Lomnicí, ta byla rovněž pokryta ledem. Do řeky Lomnice byly nad přivaděčem vody na sádky zaústěny odpadní vody několika průmyslových podniků. Výsledky chemických analýz potvrdily podezření na kontaminaci vody kyanidy, byly zjištěny vysoké koncentrace jednoduchých kyanidů (1,5 a 1,2 mg/l). Vyšetření tržních kaprů o hmotnosti v rozmezí 2500 – 3000 g: žábry rovných okrajů, jasně červené barvy, v dutině tělní zvýšený nástřik cév vnitřních orgánů, střeva prázdná, na sliznici střeva hlenový povlak.

Bylo doporučeno ryby co nejrychleji přemístit do čisté vody. Byly k dispozici prázdné sádky v blízkých Tchořovicích (zhruba 5 km od Blatné), které byly napájeny z jiného zdroje vody. Rybáři ihned zajistili přípravu těchto sádek. Po odledování sádek v Blatné ryby vylovili a převezli na sádky Tchořovice. Ryby, které sem byly dopraveny, se velmi rychle zotavily a došlo jen k minimálním ztrátám. Tento reálný případ velmi dobře dokumentuje, že změny vyvolané otravou kyanidy jsou u ryb vratné, a pokud je možnost poškozené ryby včas přemístit do čisté vody, lze ztráty snížit na minimum (Svobodová et al., 2014).

#### ***Únik kyanidů do řeky Jizery (1976)***

V říjnu 1976 došlo v n.p. Šroubárny Trutnov k havarijnímu úniku kyanidů a zinku a k následnému hromadnému úhynu ryb v řece Jizeře. Mimořádná závažnost případu byla zvládnutě ohrožením vodárenského odběru pro Prahu v profilu Kárané (provoz úpravný vod byl v důsledku havárie zastaven na 37 hod). K havárii došlo v důsledku netěsnosti zásobní nádrže na alkalicko-kyanidové lázni (Vučka et al., 1984; Svobodová, 2000).

#### ***Únik kyanidů do řeky Bečvy (1979)***

V galvanovně n.p. Tesla Rožnov pod Radhoštěm došlo k úniku kyanidové lázně do kanalizace, kam ústily odpadní vody ze závodu a následně do řeky Bečvy, se dostalo 64,5 kg kyanidů. K havárii došlo v důsledku otevření ventilu nepřímého parního vytápění a kyanidové měnicí lázně obsluhovatelem, který se z pracoviště vzdálil. Pod závodem pak nastala hromadná otrava ryb v úseku dlouhém 7km (Vučka et al., 1984; Svobodová, 2000).

#### ***Únik kyanidů do řeky Svitavy (1986)***

Dne 22. 7. 1986 bylo v 10.00 hod zaregistrováno hynutí ryb na revíru Svitava č. 2 v úseku pod Adamovem. Postižené ryby se křečovitě pohybovaly v nepřírozené poloze při hladině a střelovitě vyrážely nad hladinu a směrem ke břehu. Jednalo se o pstruha potočního, lipana podhorního, střevlí potoční a cejna velkého. Jako možný zdroj znečištění byl vytipován strojírenský závod Adast Adamov. Nad vyústěním odpadních kanálů tohoto podniku se již mrtvé ryby neobjevovaly, naopak bylo možno pozorovat přirozené chování pstruhů a lipanů. V 16 hod procházelo čelo toxické vlny Bílovicemi a úhyn v té době kulminoval. Vodou bylo unášeno v průměru 44ks hynoucích nebo uhynulých ryb za minutu. Údolím Svitavy, které je v tomto úseku poměrně hluboké a uzavřené, se šířil velmi charakteristický zápach po hořkých mandlích. Po 20 hodinách úhyn odezněl v Brně-Maloměřicích. Analýzy vzorků provedené laboratoří Povodí Moravy prokázaly, že příčinou úhynu byly toxické koncentrace kyanidů a zinku. Tyto závěry podpořilo i vyšetření ryb, kterým byl vyloučen úhyn v důsledku infekčních chorob. Jako příčina byl diagnostikován pobyt ve znečištěném prostředí s úhynem za příznaků nervových poruch a dušení, charakteristických pro otravu kyanidy (Adámek, 2000).

#### ***Únik kyanidů do řeky Ostravice (1998)***

Při zhášení pece ve Vítkovických železárnách a.s. se dostaly kyanidy obsažené v odpadních plynech přes pračku plynů do odpadních vod a následně až do řeky Ostravice. V řece pod závodem pak došlo k úhynu ryb a ke splavení části uhynulé obsádky Odrou až do Polska.

Havárii ukončil vydatný déšť, který zvýšil průtok asi 7x a zředil kyanidy ve vodě na neškodné koncentrace (Kunst, 2000; Svobodová, 2000).

#### **Únik kyanidů do řeky Labe (2006)**

V pondělí 9. 1. 2006 v časných ranních hodinách došlo v Lučebním závodě Draslovka a.s. Kolín k selhání plováku signalizace maximální hladiny v detoxikační jámě. Tato závada způsobila přeplnění detoxikační jámy a znečištěná odpadní voda se dostala do podnikové kanalizace a poté do řeky Labe, kde způsobila úhyn ryb. První změny chování rybí populace byly pozorovány den po havárii 10. 1. 2006 na jezu v Kolíně. Masové úhyny ryb byly zaznamenány až 12. 1. 2006 na vodním díle Poděbrady (17,7km od Draslovky) a na vodním díle Nymburk (25,8km od Draslovky). Rozbor vody prokázal nadlimitní obsah celkových (součet všech forem – jednoduché, komplexně vázané a organické sloučeniny obsahující CN<sup>-</sup> skupinu) i toxických kyanidů (jedná se o CN<sup>-</sup> a HCN). Po zdánlivém uklidnění situace však nastaly ve dnech 15. až 17. ledna další velké úhyny v úseku od Lysé nad Labem (44,2km) přes Brandýs n. Labem (64,7km), Lobkovice (71,9km) až po Obříství (78,8km vše od Draslovky). Na žádost Povodí Labe byl od 17.1. navýšen průtok Vltavy ze 120 na 160 m<sup>3</sup>/s odpouštěním vody ze zásob vltavské kaskády po dobu dvou dnů. Tím došlo ke snížení koncentrace kyanidů v Labi jejich naředěním a od profilu Mělník již nebyl v dolním Labi úhyn ryb zaznamenán. Podle odhadů Českého rybářského svazu došlo k úhynu 9 tun ryb a škoda byla odhadnuta na 1,6 milionů korun (Kroupová et al., 2006).

#### **Únik kyanidů do řeky Bečvy (2020)**

Dne 20. září 2020 v poledních hodinách byl zjištěn úhyn ryb v toku Bečvy pod Valašským Meziříčím nad mostem u obce Choryně. Masový úhyn ryb dále pokračoval i v níže položeném úseku Bečvy a byl pozorován v úseku dlouhém přibližně 40 km. Nejvíce postižen byl úsek toku mezi Lhotkou nad Bečvou a Hranicemi. Uhynulé ryby byly postupně sbírány. Celkově bylo sebráno a odvezeno do veterinárního asanačního ústavu přibližně 40 t ryb různých druhů, přičemž dominantním druhem byla ostroretka stěhovavá. Prokázanou příčinou úhynu ryb v toku Bečvy dne 20. 9. 2020 byla otrava kyanidy.

#### **Únik kyanidů do řeky Somes, Tisa a Dunaj (2000)**

Havárie tohoto druhu nejsou ojedinělé ani ve světě, příkladem může být rozsáhlá katastrofa v Rumunsku na řekách Somes, Tisa a Dunaji v roce 2000. Příčinou byl únik kalů s obsahem kyanidů a kovů z odkaliště, ve kterém je uskladňován odpad ze zlatého dolu poblíž rumunského města Baia Mare. Z odkaliště uniklo téměř 100 tun kyanidů a zhruba stejné množství kovů. Došlo k téměř totálnímu úhynu ryb na řece Tise (Soldán et al., 2001).

#### **Závěr**

Jak je zřejmé z uvedeného přehledu havarijních úhynů, jsou otravy ryb kyanidy poměrně časté, rozsáhlé a způsobují vysoké finanční ztráty, ale především silný negativní zásah do postiženého recipientu. Proto je potřeba se zaměřit za prvé na prevenci těchto havárií, za druhé v případě vzniku havárie na kvalifikované zajištění odběru vzorků a za třetí na metodiku vlastní diagnostiky otravy.

#### **Literatura**

- Adámek, Z. 2000. Havarijní úhyn ryb po otravě kyanidy – řeka Svitava 1986. In: Svobodová, Z. et al. (Eds.): Ekotoxikologie praktická cvičení část II. Diagnostika havarijních úhynů ryb a dalších vodních organismů, Brno, pp. 79-80.
- Kroupová, H., Svobodová, Z., Koller, J., Rederer, I., Máchová, J. 2006. Úhyny ryb v souvislosti s havarijními úniky kyanidů – přehled. In: Vykusová B. (Ed.): Sborník příspěvků z IX. České ichtyologické konference, Vodňany, pp. 73-77.
- Kunst, Z. 2000. Osobní sdělení. Česká inspekce životního prostředí, Praha.
- Soldán, P., Pavonič, M., Bouček, J., Kokeš, J. 2001. Baia Mare accident--brief ecotoxicological report of Czech experts. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 49: 255-261.
- Svobodová, Z. 2000. Účinky kyanidů na ryby. *Veterinářství* 5: 364-366.

- Svobodová, Z., Máchová, J., Kroupová – Kocour, H. 2014. Otrava tržních kaprů kyanidy. In: Velišek, J. (Ed.): Vodní toxikologie pro rybáře, FROV Vodňany, pp. 232-233.
- Svobodová, Z., Máchová, J., Kroupová – Kocour, H. 2017. Otravy ryb. In: Svobodová, Z., Modrá, H. (Eds.): Veterinární toxikologie v klinické praxi. Profi Press, s.r.o., Praha 2 - Vinohrady, pp. 228.
- Vučka et al. 1984. Havarijní stavy v čistotě vod. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE  
LEGISLATIVA**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE  
LEGISLATION**

## **OCHRANA MAČIEK V ÚTULKU Z POHLADU SÚČASNÝCH PRÁVNÝCH PREDPISOV V ČESKEJ REPUBLIKE**

### **PROTECTION OF SHELTER CATS FROM THE PERSPECTIVE OF CURRENT LEGISLATION IN THE CZECH REPUBLIC**

**Veronika Vojtkovská\***

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

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

#### *Summary*

*V rámci tém zaoberajúcich sa ochranou zvierat, má ochrana túlavých a opustených zvierat nepochybne vysokú prioritu. Činnosť útulkov pre mačky je v Českej republike upravená v rade právnych predpisov. Cieľom príspevku je poskytnutie uceleného pohľadu na danú tému a sumarizácia právnych ustanovení, ktoré sa priamym resp. nepriamym spôsobom zapájajú do konceptu problematiky.*

*Key words: stray cat, abandoned cat, legislation, shelter, welfare*

#### *Súhrn*

*Among topics focusing on animal protection, the protection of stray and abandoned animals is undoubtedly a high priority. Activities of cat shelters in the Czech Republic are regulated by a number of laws. This paper aims to provide the readers with an insight into current legislation and summarize the regulations that are directly or indirectly involved in the concept of cat shelters.*

*Kľúčové slová: túlavá mačka, opustená mačka, legislatíva, útulok, welfare*

#### **Úvod**

Ochrana zvierat v Českej republike je v súčasnosti zakotvená v rade právnych predpisov, ktoré možno z hľadiska obsahu deliť na predpisy ochrany priamej (vymedzujú, zakazujú a postihujú činnosti považované za týranie zvierat) a ochrany nepriamej (upravujú zachádzanie so zvieratami, ochranu ich pohody a zdravia).

Vo všeobecnosti možno nájsť ustanovenia týkajúce sa problematiky útulkov najmä v 2 právnych predpisoch - v zákone č. 246/1992 Sb., na ochranu zvierat proti týraniu, v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon č. 246/1992 Sb.“) a v zákone č. 166/1999 Sb., o veterinárnej péči a o zmene niektorých súvisiacich zákonov (veterinárny zákon), v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon č. 166/1999 Sb.“). Problematiku týkajúcu sa občianskoprávných vzťahov s aplikáciou na oblasť túlavých a opustených zvierat upravuje nový občiansky zákonník (zákon č. 89/2012 Sb., občiansky zákoník, v znení neskorších predpisov).

Mačka je živý stavovec a podľa definície zákona č. 246/1992 Sb. ju môžeme považovať za zviera, ktoré je teda rovnako ako človek živým tvorom schopným na určitom stupni pociťovať bolesť a utrpenie; zasluhuje si preto pozornosť, starostlivosť a ochranu zo strany človeka. Týranie zvierat a aj všetky formy propagácie týrania zvierat sú teda zakázané (§ 2 ods. 1 a 2 zákona č. 246/1992 Sb.), vyplývajúc zo základného ustanovenia zákona č. 246/1992 Sb.

Zákon označuje za týranie množstvo špecifických konaní človeka, prípadov, okolností a javov, medzi ktorými môžeme nájsť i situáciu opustenia zvierat'a, s výnimkou zvierat'a voľne žijúceho s úmyslom sa ho zbaviť alebo ho vyhnat' (§ 4 odst. 1 písm. t). Takýmto

---

\* vojtkovskav@vfu.cz

konaním človeka sa zvieratá stávajú opusteným (§ 3 písm. i). Túlavým sa zvieratá stávajú v okamihu, keď chovateľ poruší ustanovenie zmienené v § 13 odst. 1, v ktorom je každému, kto chová zvieratá v záujmovom chove, uložená (okrem iných povinností) i povinnosť urobiť opatrenie proti úniku zvierat. Táto povinnosť je však u chovateľov, ktorí svoje mačky vypúšťajú do vonkajšieho prostredia, prakticky nevymáhateľná a spoločne s odmietnutím kastrácie prispieva k nekontrolovateľnému množeniu zvierat. Nezabezpečením svojho zvieratá proti úniku, môže za splnenia určitých okolností dôjsť k jeho legálnemu usmrteniu poľovníckou strážou podľa § 14 odst. 1 písm. e) zákona č. 449/2001 Sb. o myslivosti, v znení neskorších predpisov. Poľovnícka stráž je oprávnená usmrtiť každú mačku, ktorá sa potuluje po honitbe vo vzdialenosti väčšej ako 200 metrov od najbližšej nehnuteľnosti slúžiacej k bývaniu. Ak nehnuteľnosť stojí na oplotenom pozemku, počíta sa vzdialenosť od tohto oplotenia. Voľne sa pohybujúce zvieratá môžu tiež spôsobiť dopravnú nehodu; podľa § 60 odst. 11 zákona č. 361/2000 Sb., o premávke na pozemných komunikáciách a o zmene niektorých zákonov, v platnom znení musí vlastník domáceho zvieratá zabrániť jeho pobiehaniu na pozemných komunikáciách.

Je nutné dodať, že mačka okrem atribútu zvieratá získala v právnej rovine i atribút špecifickej kategórie zvieratá - zvieratá záujmového. Na základe spoločensko-kultúrnych konvencií vychádzajúcich z histórie a tradícií v chove mačiek v ČR sa totiž predpokladá, že u tohto druhu nie je hospodársky efekt hlavným účelom chovu. Pri chove je nutné vytvoriť vhodné podmienky, ktoré sú povinné zabezpečiť osoby vlastniace alebo držiace zvieratá. Ďalej ide o osoby poverené starostlivosťou o ne, za úplatu alebo bez nej a to i v prípade starostlivosti na prechodnú dobu (§ 3 odst. 1 písm. a) zák. č. 166/1999 Sb.). Zákon č. 246/1992 Sb. osoby, označené za chovateľov ešte bližšie špecifikuje; podľa § 3 písm. k) tohto zákona ide o právnické a fyzické osoby, ktoré držia alebo chovajú zvieratá (trvalo alebo dočasne), premiestňujú zvieratá, obchodujú s nimi, prevádzkujú bitúnky, útulky, záchranné stanice, hotely a penzióny pre zvieratá alebo zoológické záhrady, vykonávajú pokusy na zvieratách alebo organizujú ich verejné vystúpenia.

### Útulok pre mačky

Novelou zákona č. 166/1999 Sb. došlo k 1.11.2017 k vzniku definície útulku pre zvieratá; ide o zariadenie, ktoré poskytuje dočasnú starostlivosť túlavým a opusteným zvieratám (§ 3 odst. 1 písm. kk). Definícia obsahuje slovo „zariadenie“ – tým sa podľa § 3 písm. v) zákona č. 246/1992 Sb., rozumie stavba, budova, komplexy budov alebo iné priestory, v ktorých je prevádzkovaná činnosť so zvieratami; môže sa jednať o zariadenia, ktoré nie sú úplne oplotené alebo zastrešené alebo sú pohyblivé.

Pojem útulok je v súčasnosti explicitne spomenutý v rade predpisov. S ohľadom na jeho definíciu vo veterinárnom zákone môže však aj naďalej dochádzať k nejasnostiam aký subjekt je vlastne za útulok považovaný. V prípade spolkov, u ktorých sa jedná o združenie fyzických osôb (eventuálne o právnické osoby), ktoré vo svojich zariadeniach poskytujú dočasnú starostlivosť túlavým a opusteným zvieratám (napr. tzv. dočasky, azyly), prípadne zvieratá tiež odchyťujú, platí, že aj tento spolok musí požiadať príslušnú Krajskú veterinárnu správu Štátnej veterinárnej správy (ďalej len „KVS“) o registráciu a plniť ďalšie povinnosti prevádzkovateľa. Na jednotlivé fyzické osoby, ktorým je zverená náhradná starostlivosť o zvieratá obcami, sa povinnosti útulkov nevzťahujú. V prípade tzv. záchytných kotercovcov, pokiaľ sa jedná o zariadenie, kde dochádza k pravidelnému odchytu viacerých zvierat a následnej, byť i krátkodobej starostlivosti, platí, že prevádzkovateľ kotercovcov má požiadať príslušnú KVS o registráciu a plniť povinnosti prevádzkovateľa útulku. Bohužiaľ sa však i pri súčasnom, širokom poňatí definície útulku, stále nájdu zariadenia, ktoré oficiálne nie sú útulkami, pretože nezabezpečujú starostlivosť opusteným a túlavým zvieratám, nakoľko ich prevádzkovatelia vo väčšine prípadov disponujú darovacími alebo kúpnyimi zmluvami k chovaným zvieratám. Na tieto „depozitá“, resp. na ich prevádzkovateľov, sa vzťahujú iba

všeobecné povinnosti chovateľov zvierat vyplývajúce zo zákona č. 166/1999 Sb., a povinnosti chovateľov zvierat chovaných v záujmovom chove uvedené v zákone č. 246/1992 Sb.

Osoba, ktorá má záujem o prevádzkovanie útulku musí podľa § 42 odst. 6 zákona č. 166/1999 Sb., požiadať miestne príslušnú KVS o registráciu útulku najmenej 14 dní pred zahájením vlastnej činnosti. V žiadosti je nutné uviesť okrem základných náležitostí, ktoré určuje správny poriadok aj druh útulku; teda či sa bude jednať o útulok pre hospodárske alebo záujmové zvieratá a kapacitu útulku. Osoba, ktorá má záujem o prevádzkovanie útulku, môže svoju činnosť zahájiť až po registrácii. KVS útulok nezaregistruje v prípade, že žiadateľ nespĺní požiadavky stanovené zákonom č. 166/1999 Sb. Prevádzkovateľ je tiež povinný oznámiť KVS zmeny údajov uvedených v doklade o registrácii do 30 dní od dňa kedy zmena nastala. KVS môže zrušiť registráciu na požiadanie prevádzkovateľa alebo v prípade, že zistí závažné alebo opätovné porušenie povinností prevádzkovateľa útulku. Zoznam registrovaných útulkov zverejňuje Štátna veterinárna správa na svojich internetových stránkach, kde sú tak tieto subjekty dostupné k využitiu pre obce. Úlohou KVS je podľa § 49 odst. 1 písm. h) zákona č. 166/1999 Sb. schválenie a registrácia útulku pre zvieratá v obvode svojej pôsobnosti a podľa § 49 odst. 1 písm. i) vydávanie záväzných posudkov pre stavebné konanie, ohlásenie stavby a pre kolaudačný súhlas. Štátna veterinárna správa nemá v kompetencii kontrolovať financovanie útulkov, pôvod zvierat, vzťahy medzi zriaďovateľmi a prevádzkovateľmi, dodržovanie povinností občianskeho zákonníka a tým zasahovať do činnosti útulku.

### **Umiestnenie mačky do útulku**

V princípe sa môže mačka do útulku dostať z viacerých príčin. Prvou je nadobudnutie atribútov definícií túlavého alebo opusteného zvieratá podľa zákona č. 246/1992 Sb. vplyvom porušenia tohto zákona zo strany chovateľa a následný odchyt. Odchyt túlavých zvierat je podľa § 39 ods. 1 písm. c) zákona č. 166/1999 Sb., veterinárnou asanačnou činnosťou, ktorú môžu osoby vykonávať len na základe udelenia povolenia príslušných KVS. Osoby doložia žiadosť o toto povolenie potvrdením o kvalifikácii, ktorú nadobudnú absolvovaním odborného kurzu pre odchyt zvierat bez pána, túlavých a opustených zvierat a zaobchádzanie s nimi vrátane starostlivosti o ne v útulkoch pre zvieratá (§ 27 vyhlášky č. 342/2012 Sb., o zdraví zvierat a jeho ochrane, o premísťovaní a preprave zvierat a o oprávnení a odborné spôsobilosti k výkonu niektorých odborných veterinárnych činností). Osoba, ktorá odchyt vykonala buď zviera odovzdá chovateľovi, ktorému zviera uniklo a ten je podľa pokynov KVS povinný držať ho v izolácii nevyhnutne dlhú dobu (§ 42 odst. 3 písm. a) zákona č. 166/1999 Sb.) a preplatiť náklady odchyту osobe, ktorá ho vykonala (§ 42, odst. 4) zákona č. 166/1999 Sb.) alebo ho umiestniť do útulku, v prípade, že chovateľ odchyteného zvieratá nie je známy alebo zviera nie je možné vrátiť z iného dôvodu (§ 42 odst. 5 zákona č. 166/1999 Sb.). V krajnom prípade existuje možnosť utratenia odchyteného zvieratá ak o tom rozhodne KVS z nakažových alebo diagnostických dôvodov v prípade, že to vyžaduje povaha nákazy a okolnosti prípadu. Náklady na utratenie v tomto prípade hradí štát (§ 42 odst. 3 písm. b) zákona č. 166/1999 Sb.). V každom prípade je nutné ohlásiť nález/odchyt zvieratá bez pána obci – táto skutočnosť vyplýva z § 13 odst. 2 zákona č. 246/1992 Sb., a § 1058 odst.1 zákona č. 89/2012 Sb., občiansky zákoník. Obec má povinnosť sa o toto zviera postarať umiestnením do útulku v prípade, že nálezca prehlási, že o toto zviera záujem nemá (§ 1059 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občiansky zákoník). Zákon teda predpokladá, že obec prevádzkuje útulok kam zvieratá umiestni, na druhej strane však zákon zriadenie útulku obciam striktné neprikazuje – obec môže (ale nemusí) zriaďovať útulky pre zvieratá (§ 24 odst. 1 zákona č. 246/1992 Sb.). V praxi majú obce, ktoré nevedú vlastný útulok zmluvu so súkromnými útulkami, ktoré sú vedené fyzickou alebo právnickou osobou (najčastejšie niektorou z organizácií).

Druhou príčinou umiestnenia mačky do útulku je vykonávanie opatrení v rámci regulácie populácie (§ 5 odst. 2 písm. g) zákona č. 246/1992 Sb.). Reguláciou populácie zvierat sa rozumie súbor sústavne prevádzaných preventívnych opatrení, ktoré majú prispieť k udržaniu populácie v určitej zdravotnej, genetickej, prípadne chovateľskej kvalite; najmä majú obmedziť riziká, ktoré môžu nastať prekročením medze početnosti populácie v ich teritóriu a zabrániť vzniku utrpenia zvierat a nadmerných škôd, napr. pri šírení nákaz alebo iných nežiaducich vplyvov. Sústavne a včas prevedené regulačné opatrenia majú obmedziť hlavne neprirodzenú ponuku potravných zdrojov a dostupnými prostriedkami obmedziť možnosť rozmnožovania populácie. Preventívny charakter opatrení má zabrániť, aby ich neskoršie uplatňovanie viedlo k utrpeniu zvierat a nutnosti likvidácie veľkého počtu premnožených jedincov. Za reguláciu populácie túlavých mačiek považujeme súbor opatrení, ktorý zamedzí utrpeniu zvierat vzniknutému v dôsledku nekontrolovaného množenia túlavých, opustených a zdivočených mačiek v príslušnej lokalite, a ak je to možné, ponechá kastované jedince v ich pôvodných teritóriách. Zároveň sa predpokladá vykonanie potrebných preventívnych opatrení (osvetové akcie pre obyvateľov, zabezpečenie objektov proti nežiaducemu vnikaniu mačiek predovšetkým do pivníc, chodieb, k odpadkom, vrátane ošetrovanie mačiek proti ektoparazitom), po ktorých realizácii je v prípade potreby možné pristúpiť k odchytovej akcii. Po vykonaní odchytovej akcie je mačka vykastovaná a za účelom rekonvalescencie po zákroku zvyčajne umiestnená na krátku dobu do útulku.

K umiestneniu mačky do útulku môže dôjsť ešte v jednom konkrétnom prípade; v situácii kedy na návrh KVS, obecný úrad obce z rozšírenou pôsobnosťou (ďalej len „ORP“) ako jeden z orgánov ochrany zvierat rozhodne o zvláštnom opatrení – umiestnení týraného zvierat'a do náhradnej starostlivosti ak to vyžaduje jeho stav alebo pokiaľ je týrané opakovane (§ 28a odst. 1 písm. a) zákona č. 246/1992 Sb.). Chovateľ, ktorému bolo oznámené rozhodnutie o umiestnení zvierat'a do náhradnej starostlivosti, je podľa § 28b odst. 3 povinný ORP toto zviera vydať. Pokiaľ tak neučiní, môže byť zviera odňaté. Náhradnú starostlivosť vykonáva náhradný opatrovateľ na základe zmluvy uzavretej s ORP. Opatrovateľ je povinný stráť sa o zviera ako riadny hospodár. Pokiaľ osoba, ktorej zviera bolo do náhradnej starostlivosti umiestnené, neuhradí náklady vynaložené na túto starostlivosť do 3 mesiacov od dňa oznámenia rozhodnutia o nákladoch, môže ORP rozhodnúť, že sa zviera stane vlastníctvom štátu (§ 28a odst. 3 a odst. 6 zákona č. 246/1992 Sb.). Ministerstvo zemédelství Českej republiky vydalo dňa 31.1. 2017 „Výklad k problematike zvláštného opatrenia, najmä k umiestneniu týraného zvierat'a do náhradnej starostlivosti, podľa zákona č. 246/1992 Sb., na ochranu zvierat proti týraniu, v znení neskorších predpisov“. Náhradná starostlivosť je vo výklade popísaná ako starostlivosť, kedy sú zaistené primerané podmienky pre zachovanie fyziologických funkcií zvierat'a a zaistené jeho biologické potreby. Výklad ale zdôrazňuje, že v zákone č. 246/1992 Sb., nie je uvedené, že by náhradná starostlivosť mohla byť poskytovaná iba v útulku preto je táto príčina umiestnenia mačky do útulku v tomto príspevku zmieňovaná len okrajovo.

### **Ochrana mačiek v útulku**

Zákon č. 246/1992 Sb. ukladá chovateľom zvierat v záujmovom chove plnenie povinností, ktoré sa vzťahujú i na osoby poskytujúce starostlivosť túlavým a opusteným zvieratám v útulkoch (§ 13 odst. 1 a 2). Každý, kto chová zviera v záujmovom chove je povinný zabezpečiť primerané podmienky pre zachovanie jeho fyziologických funkcií a zaistiť jeho biologické potreby tak, aby nedochádzalo k bolesti, utrpeniu alebo poškodeniu zdravia a učiniť opatrenia proti úniku. Zvieratá nesmú byť chované v záujmovom chove ak nie sú zabezpečené primerané podmienky pre zachovanie fyziologických funkcií a zaistené biologické potreby alebo v prípade, že sa zviera nemôže adaptovať hoci boli adekvátne podmienky zabezpečené. V praxi sa v prípade mačiek umiestňovaných do útulku možno stretnúť s problémom, ktorý je obsiahnutý v druhej časti definície. Napriek poskytovaniu



starostlivosti, sa určité percento zvierat nie je schopné na prostredie ani po dlhšom čase adaptovať; mohlo by sa zdať, že sa táto záležitosť týka iba ferálnych zvierat, ktoré z tohto dôvodu nie sú v zariadeniach držané dlhšie ako na nevyhnutné dlhú dobu (za účelom kastrácie to býva zvyčajne 5-10 dní), v zásade to však neplatí. Z etologického pohľadu ide o druh, ktorý sa vyznačuje vysokým stupňom teritoriality a preferuje solitérny spôsob existencie; po umiestnení do skupiny u neho môže vo významnej miere dochádzať k narušeniu životných stereotypov, čo vyvoláva stresom spôsobené neprirodzené reakcie. Hoci cieľom tejto poznámky nie je kritika zariadení, ktoré sú i napriek zmienenému faktu schopné zachrániť ročne stovky zvierat, ide skôr o popud premýšľať nad umiestňovaním zvierat i v takýchto súvislostiach. Každopádne, v prípade striktného nasledovania právnej normy by z uvedeného vyplývalo, že by útulky museli zásadne zmeniť svoju filozofiu fungovania v súlade s dodržaním zákona, ale na úkor zníženého počtu zachránených jedincov.

Podľa § 4 odst. 1 zákona č. 166/1999 Sb., je osoba, ktorá chová zvieratá, povinná zabezpečiť prostredie a podmienky, ktoré vyžadujú ich biologické potreby, fyziologické funkcie a zdravotný stav a predchádzať poškodeniu ich zdravia. Osoby sú povinné sledovať zdravotný stav zvierat, v odôvodnených prípadoch im poskytnúť včas prvú pomoc a v prípade potreby požiadať o odbornú veterinárnu pomoc. Všetci chovatelia, nevynímajúc osoby poskytujúce starostlivosť zvieratám v útlkoch musia brániť vzniku a šíreniu nákaz, poskytnúť súčinnosť a pomoc aby mohli byť zvieratá riadne ošetrené a mohli im byť odobraté vzorky potrebné pre ďalšie vyšetrenie. Povinnosť vakcinovať mačky proti besnote zákon chovateľom neukladá; vyšetrenie mačky, ktorá poranila človeka alebo s ním prišla do kontaktu spôsobom alebo za okolností, ktoré môžu vyvolávať podozrenie z infikovania touto nákazou ale zákon vyžaduje. Povinnosť označiť mačky mikročipom nie je, podobne ako v prípade vakcinácie proti besnote, chovateľom uložená. Väčšina útlkov však k tomuto kroku rutinne pristupuje. Zákon ďalej od chovateľov vyžaduje, aby podávali zvieratám liečivé prípravky, ktorých výdaj je viazaný na predpis veterinárneho lekára, len podľa jeho pokynov. Od osôb poskytujúcich starostlivosť zvieratám v útlkoch sa veterinárne vzdelanie nevyžaduje, okrem absolvovania špecializovanej odbornej prípravy, zloženia záverečnej skúšky a získania osvedčenia o spôsobilosti odchytať zvieratá bez pána, túlavé a opustené zvieratá a zaobchádzať s nimi vrátane starostlivosti v útlkoch pre zvieratá (§ 42 odst. 2 zákona č. 166/1999 Sb.). V rámci 30-tich hodín teoretickej výuky a 5-tich hodín praxe sa účastníci kurzu oboznamujú so základmi anatómie, fyziológie a etológie mačiek, s ochoreniami mačiek s dôrazom na ochorenia prenosné zo zvierat na človeka. Tieto znalosti sú ďalej dopĺňané poznatkami o technikách, metódach a pomôckach odchyty mačiek, zdravotných rizikách a bezpečnosti práce pri odchyte. Účastníci sú v priebehu kurzu oboznámení so základnými aspektami fungovania útulku (so zásadami zriaďovania prevádzkovania, kontrol a dodržiavania vzťahujúcich sa právnych predpisov) (§ 27 vyhlášky č. 342/2012 Sb., o zdraví zvierat a jeho ochrane, o premiestňovaní a preprave zvierat a o oprávnení a odbornej spôsobilosti k výkonu niektorých odborných veterinárnych činností). Hoci sú kurzom nadobudnuté vedomosti účastníkov postačujúce k vedeniu útulku a poskytovaniu základnej starostlivosti zvieratám, v žiadnom prípade nedosahujú úroveň absolventov veterinárnych vysokých škôl. Tendencia osôb prekračovať svoje kompetencie byť i za účelom zjednodušenia poskytovania veterinárnej starostlivosti by nemala byť v útlkoch tolerovaná a považuje sa za priestupok (§71 odst. 1 písm. a) a § 72 odst. 1 písm. a). Neodborné zaobchádzanie so zvieratami je jedným z podstatných faktorov, ktorý môže prispieť k zhoršeniu welfare.

Útulky svojim charakterom zamerania produkujú vedľajšie živočíšne produkty (ďalej len „VŽP“). V záujme zabrániť nežiaducim vplyvom týchto produktov na zdravie zvierat, vyžaduje zákon č. 166/1999 Sb., aby chovatelia a osoby zaobchádzajúce so živočíšnymi produktami zaistili neškodné odstraňovanie VŽP, ktoré vzniknú v súvislosti s ich činnosťou alebo v ich zariadení. Tieto osoby majú podľa zákona povinnosť hlásiť výskyt VŽP, pokiaľ nie je dohodnutý ich pravidelný zvoz asanačným podnikom (§ 40 odst. 1 písm. a) zákona

č. 166/1999 Sb.), triediť, označovať, bezpečne ukladať a ošetrovať VŽP aby nedochádzalo k odcudzeniu, ohrozovaniu zdravia ľudí, zvierat alebo poškodzovaniu životného prostredia (§ 40 odst. 1 písm. b), uchovávať najmenej 2 roky obchodné doklady týkajúce sa VŽP (§ 40 odst. 1 písm. c) a poskytovať súčinnosť a pomoc pri zbere a zvoze VŽP (§ 40 odst. 1 písm. d). V rámci opatrení a povinností chovateľa týkajúcich sa zamedzenia vzniku a šírenia nákaz je v útulkoch nutné vykonávať izoláciu zvierat podozrivých z nákazy a karanténizáciu všetkých prijatých zvierat do útulku ako súčasť veterinárnej asanácie (§ 39 odst. 1 písm. c) zákona 166/1999 Sb). Za týmto účelom by mali byť v útulkoch zriaďované priestorovo oddelené izolačné resp. karanténne priestory, ktorých kapacita by mala tvoriť približne 10% kapacity ostatných ustajňovacích priestorov. Toto a ďalšie odporúčania týkajúce sa podmienok pre výstavbu objektu útulku, zásad pre umiestnenie objektu, požiadaviek na stavbu, vlastného vybavenia, ďalších pomocných priestorov a hygieny chovu možno nájsť v Metodickom návode Štátnej veterinárnej správy ČR číslo 2000/05/EPIZ zo dňa 28. 2. 2000 v znení novely z dňa 1. 8. 2010, ktorý bol vydaný za účelom zjednotenia postupu orgánov veterinárnej správy. Obsah metodického návodu však nie je zapracovaný do právnych predpisov, preto nie je jeho plnenie štátom vymáhateľné. § 42 odst. 11 zákona č. 166/1999 síce zmieňuje prevádzací právny predpis, ktorý by mal stanoviť podmienky pre prevádzkovanie útulku, jeho usporiadanie a minimálnu veľkosť priestorov pro zvieratá; ten však v súčasnosti ešte nie je k dispozícii. Útulok teda sám rozhoduje napríklad o veľkosti priestorov slúžiacich k ustajňovaniu mačiek; podľa metodického návrhu SVS sa majú chovatelia v prípade voľby rozmerov boxového ustajnenia mačiek riadiť vyhláškou č. 419/2012 Sb., o ochrane pokusných zvierat, kde možno v prílohe 7 nájsť uvedené minimálne rozmery ustajňovacích boxov.

Na rozdiel od načrtnutého, sa v § 25 odst. 3 zákona č. 246/1992 Sb. stretáme s náležitosťami, ktorými musí disponovať každý útulok a ich preukázanie je pri kontrole pracovníkmi orgánov ochrany zvierat, ktorý vykonávajú dozor nad dodržiavaním právnych predpisov na úseku ochrany zvierat, povinné. Medzi tieto náležitosti patrí prevádzkový poriadok zariadenia zabezpečujúci ochranu zvierat, organizáciu práce a pracovných postupov podľa nariadenia vlády č. 27/2002 Sb., ktorým sa stanoví spôsob organizácie práce a pracovných postupů, ktoré je zamestnávateľ povinen zajišťovať pri práci související s chovem zvierat. Útulok musí viesť zoznam prijatých zvierat s uvedením počtu, druhu, popisu vrátane identifikačných znakov, hmotnosti, dátumu a miesta nálezu alebo uvedenie ich pôvodných chovateľov. Prevádzkovateľ musí podobne ako príjem, evidovať aj výdaj zvierat s uvedením ich nových chovateľov, vrátane dátumu odovzdania, adresy, kde budú zvieratá chované alebo miest kde boli spätne vypustené do pôvodného prostredia. Chovatelia musia byť držiteľmi osvedčenia, ktoré ich oprávňuje vykonávať činnosti spojené s odchytom, starostlivosťou o zvieratá a prevádzkovaním útulku a toto platné osvedčenie musia byť schopní na vyžiadanie predložiť. V neposlednom rade vedú útulky zoznam uniknutých zvierat z útulku. Nedávnou novelizáciou zákona č. 246/1992 Sb., došlo k rozšíreniu povinností prevádzkovateľov útulkov o povinnosť mať k dispozícii internetové stránky útulku a zverejňovať na nich aktuálny zoznam všetkých zvierat v útulku s ich fotografiami, dátumom a miestom nálezu (§ 24 odst. 4 písm. a). Ďalšou novou povinnosťou je bezplatné poskytnutie informácií o spôsobe kŕmenia zvierat a ďalšej starostlivosti, pri odovzdaní zvierat novému majiteľovi v písomnej podobe (§ 24 odst. 4 písm. b).

### **Ukončenie pobytu mačky v útulku**

Naloženie so zvieratami umiestnenými v útulku je predmetom kritiky v mnohým krajinách sveta. Česká republika sa zaradzuje medzi štáty, v ktorých nie je dôvodom k usmrteniu zvierat dlhodobý pobyt v útulku. Dôvody vedúce k ukončeniu života sú obsiahnuté v § 5 zákona č. 246/1992 Sb.; útulky by mali siahnúť po tejto možnosti len v odôvodnených prípadoch, kedy je stav zvierat skutočne vážny (slabosť, nevyliciteľná choroba, ťažké

poranenie, genetická alebo vrodená vada, celkové vyčerpanie alebo staroba zvierat'a) a jeho ďalšie prežívanie je spojené s trvalým utrpením. Utratenie smie vykonať iba veterinárny lekár alebo iná plnoletá osoba pod odborným dohľadom veterinárneho lekára. Utratenie zvierat prevádzkovateľom útulku, ktorý sám nie je veterinárnym lekárom alebo nekoná pod jeho dohľadom, je vylúčené.

Pobyt mačky v útulku môže byť okrem usmrtenia ukončený i ďalšími spôsobmi. Jedným z nich je vrátenie mačky pôvodnému chovateľovi; ten je povinný uhradiť náklady spojené s odchytom a dočasnou starostlivosťou osobe, ktorá ich vynaložila podľa § 42 odst. 4 zákona č. 166/1999 Sb. Pôvodný chovateľ má na svoje zviera nárok iba v obmedzenej časovej lehote. Tá je daná novým občianskym zákonníkom (zákon č. 89/2012 Sb.). V zákonníku stojí, že ak nálezca zvierat'a obci prehlási, že zviera si nechce ponechať a obec toto zviera umiestni do útulku, osoba prevádzkujúca útulok pre zvieratá s ním môže voľne nakladať pokiaľ sa o neho nikto neprihlási do 4 mesiacov odo dňa, kedy jej bolo zviera zverené. Ak je nález vyhlásený až po zverení do rúk útulku, začína lehota bežať od vyhlásenia nálezu (§ 1059 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb). Z ustanovenia vyplýva, že pôvodný majiteľ sa musí o zviera prihlásiť do uplynutia 4 mesiacov od vyhlásenia nálezu alebo jeho umiestnenia do útulku, v opačnom prípade nárok na zviera stráca.

K pôvodnému majiteľovi sa môže mačka vrátiť i v prípade, že ORP rozhodla o ukončení zvláštneho opatrenia (o umiestnení zvierat'a do náhradnej starostlivosti) a o vrátení zvierat'a vlastníkovi na základe odborného vyjadrenia KVS, ktorá kladne posúdila splnenie podmienok, za ktorých je možné zviera vlastníkovi vrátiť (§ 28 odst. 1 zákona č. 246/1992 Sb.).

Adopcia majiteľom novým je najčastejší spôsob ukončenia pobytu mačky v útulku. Vzhľadom na už zmienené, by útulok so zvierat'om nemal 4 mesiace nakladať pre prípad, že sa oň prihlási pôvodný majiteľ. Útulky sa však v záujme zvierat snažia jedince adoptovať čo najskôr; pri adopcii pred uplynutím zákonnej lehoty sú povinné dočasného nového majiteľa informovať o nároku na zviera majiteľom pôvodným. Útulok by do uplynutia lehoty nemal so zvierat'om voľne nakladať ani v zmysle vykonávania ďalších zásahov (napr. jedince kastrovať) nakoľko stále nie je právoplatným vlastníkom zvierat'a. Vo väčšine útulkov lehota nie je dodržaná a k zákroku sa pristupuje rutinne hneď ako to umožnia okolnosti a zdravotný stav zvierat'a vychádzajúc z poznatku, že v prípade mačiek sa iba zanedbateľne malé percento majiteľov spätne o svoje zviera prihlási. Kastrácia je tiež nevyhnutnosťou v prípade skupinového ustajnenia, ktoré je pre mačacie útulky v Českej republike tradičné.

### **Dozor nad činnosťami útulkov pre mačky**

Dozor nad činnosťami útulkov vykonáva Štátna veterinárna správa prostredníctvom KVS. Kontroly sú vykonávané raz ročne u tých útulkov, ktoré na základe predchádzajúcej kontrolnej činnosti vedie Štátna veterinárna správa v evidencii. Ďalšie kontroly sú vykonávané neplánovane (na podnet). Zamestnanci zaradení v orgáne ochrany zvierat poverení výkonom dozoru nad dodržiavaním povinností stanovených zákonom č. 246/1992 Sb. a právnymi predpismi vydanými k jeho prevedeniu a podmienok stanovených veterinárnym zákonom, ako aj zamestnanci obcí, ktorí sú zaradení do obecných úradov obcí s rozšírenou pôsobnosťou (pokiaľ je nevyhnutné k vykonaniu riadenia o priestupku alebo pri vykonaní zvláštnych opatrení), sú oprávnení vstupovať do objektov a na miesta kde sú prevádzkované útulky pre zvieratá, vyžadovať od chovateľov potrebné doklady, informácie, vecnú a inú pomoc a vyhotovovať obrazovú dokumentáciu. Týmto osobám musí prevádzkovateľ alebo iná zodpovedná osoba útulku umožniť vstup do zariadenia a poskytnúť potrebné náležitosti nevyhnutné k výkonu činnosti. Na požiadanie musí prevádzkovateľ alebo zodpovedná osoba predviesť zviera alebo zvieratá na miesto určené pracovníkom vykonávajúcim dozor (§ 25 odst. 1 písm. a), b), c) a odst. 2 písm. a), b), c) zákona č. 246/1992 Sb). Krajské veterinárne správy a Mestská veterinárna správa v Prahe, môžu na základe

kontrolného zistenia vydat' v prípade porušenia právnych predpisov na úseku ochrany zvierat proti týraníu, rozhodnutie o záväznom pokyne k odstráneniu zistených nedostatkov; v rozhodnutí stanoví aká právna povinnosť bola porušená, akým spôsobom a v akej lehote majú byť nedostatky odstránené a kontrolujú odstránenie týchto nedostatkov (§ 22 odst. 1 písm. l zákona 246/1992 Sb.). Ďalšou kompetenciou KVS je podávanie podnetov ORP k prejednávaniu priestupkov vyplývajúcich z porušenia povinností uložených chovateľom a ostatným fyzickým osobám alebo právnických osobám na úseku ochrany zvierat (§ 22 odst. 1 písm. m) zákona č. 246/1992 Sb.). Obecný úrad obce s rozšírenou pôsobnosťou je povinný prejednať všetky podnety, písomne vyznamenať KVS do 1 mesiaca od podania podnetu o učených opatreniach a po vydaní rozhodnutia, ho bezodkladne zaslať príslušnej KVS. Obecný úrad obce s rozšírenou pôsobnosťou si vyžiada v konaní o priestupku odborné vyjadrenie KVS, ktoré je pre toto riadenie záväzné. Ak je konanie zahájené z podnetu KVS a súčasťou podnetu je i odborné vyjadrenie, ďalšie sa nevyžaduje. Vyjadrenie sa tiež nevyžaduje v konaní o priestupku spočívajúcom v porušení povinnosti o učených opatrení proti úniku zvierat. Ako už bolo zmienené, ORP môže okrem vydávania rozhodnutia o priestupku rozhodnúť i o zvláštnom opatrení podľa § 28a a § 28b zákona č. 246/1992 Sb. a o predbežnej náhradnej starostlivosti podľa § 28c, vrátane úhrady nákladov za toto opatrenie.

V prípade porušenia ustanovení vychádzajúcich zo zákona č. 166/1999 Sb., je podľa § 49 odst. 1 písm. u) KVS orgánom, ktorý ukladá pokuty za nesplnenie alebo porušenie povinností, požiadaviek alebo podmienok stanovených týmto zákonom. Podľa § 49 odst. 1 písm. g) vydáva KVS záväzné pokyny k odstráneniu zistených nedostatkov.

## Záver

Riešenie otázky problematiky opustených a túlavých mačiek, nekontrolovateľného množenia a s tým zároveň súvisiaci nezodpovedný prístup chovateľov, majú čiastočne v rukách obce. Obec má totiž z právneho hľadiska okrem možnosti zriaďovania, prevádzkovania a rušenia útulkov pre zvieratá (§ 24 odst. 1 zákona č. 246/1992 Sb.) k dispozícii ďalšie nástroje, uplatnením ktorých môže výrazne dopomôcť k regulácii populácie. Vo všeobecnosti môže obec účelovo a cielene informovať a vzdelávať okruhy osôb, ktorých sa záležitosť týka a dotýka tak, aby došlo k prehĺbeniu zodpovedného správania k zvieratám, so zreteľom na druhy, ktoré sú v starostlivosti človeka. Ďalším nástrojom je finančné zvýhodňovanie osôb, ktoré sa ujali starostlivosti o túlavé alebo opustené zvieratá a to najmä psa alebo mačky a vykonávanie pravidelnej asanačnej činnosti podľa veterinárneho zákona v záujme ochrany zdravia ľudí a zvierat – odchyťovanie túlavých a opustených zvierat osobami odborne spôsobilými. V neposlednom rade môže obec podporovať činnosti vedúce k regulácii populácie obmedzovaním zdrojov potravy a k neplánovanému rozmnožovaniu psov a mačiek ich sterilizáciou (§ 13b odst. 1 zákona č. 246/1992 Sb.). To či obec uplatní všetky alebo len niektoré zo zmienených prístupov, je jej slobodným rozhodnutím; každopádne voľba postaviť sa k otázke túlavých a opustených zvierat zodpovedne je odhliadnuc od práv a povinností uložených právnymi predpismi, samostatnou voľbou každého občana.

## Literatúra

Metodický návod Státní veterinární správy ČR číslo 2000/05/EPIZ ze dne 28. 2. 2000 v znění novely ze dne 1. 8. 2010.

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. 20. 05. 2021]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/518405/\\_2017Nahradni\\_pece.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/518405/_2017Nahradni_pece.pdf)

Nařízení vlády č. 27/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci související s chovem zvířat. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 05. 2021].

Vyhláška č. 342/2012 Sb., o zdraví zvířat a jeho ochraně, o přemísťování a přepravě zvířat a o oprávnění a odborné způsobilosti k výkonu některých odborných veterinárních činnostech. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 05. 2021].

Vyhláška č. 419/2012 Sb., o ochraně pokusných zvířat. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 05. 2021].

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. 20. 05. 2021].

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 05. 2021].

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 05. 2021].

Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 05. 2021].

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 05. 2021].

## LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA CHOV A WELFARE BĚŽCŮ LEGISLATIVE REQUIREMENTS FOR BREEDING AND WELFARE OF RATITES

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

*Ratites are from various parts of the southern hemisphere, the breeding tradition in our region is relatively short, but the number of individuals bred in the Czech Republic is not negligible. The paper presents the numbers of ratites who can be farmed, i.e. *Struthio camelus*, *Rhea americana* and *Dromaius novaehollandia*. The legislative requirements for breeding with emphasis on the spatial requirements of housing, labeling and evidence are summarized.*

*Key words: farm breeding, non-traditional breeding, ostrich, emu, rhea*

### Souhrn

*Běžci mají svoji domovinu v různých částech jižní polokoule, ačkoliv v našich končinách je tradice chovu poměrně krátká, počet jedinců chovaných v ČR není zanedbatelný. Příspěvek uvádí počty běžců, kteří mohou být chováni farmovým způsobem tj. pštros dvouprstý (*Struthio camelus*), nandu pampový (*Rhea americana*) a emu hnědý (*Dromaius novaehollandiae*) a dále shrnuje legislativní požadavky na chov s důrazem na prostorové požadavky ustájecích prostor, označování a evidenci.*

*Klíčová slova: farmový chov, netradiční chovy, pštros dvouprstý, emu dvouprstý, nandu pampový*

### Úvod

Běžci (*Paleognathae*) jsou nadřád ptáků a patří mezi největší žijící ptáky. Podle taxonomického zařazení je nadřád běžci rozdělen na 5 řádů:

kasuáři (*Casuariiformes*), rody kasuár a emu

kiviové (*Apterygiformes*), rod kivi

nanduové (*Rheiformes*), rod nandu

pštrosi (*Struthioniformes*), rod pštros

tinamy (*Tinamiformes*), rod tinama

Jak už jejich český název běžci napovídá, s ohledem na vývoj a tělesnou stavbu nejsou schopni létat nebo jejich let je těžkopádný. Tato neschopnost je vykompenzována silnými končetinami, které umožňují rychlý běh na poměrně dlouhé vzdálenosti (Kořínek, 1999). Končetiny jsou bez peří, aby bylo usnadněno ochlazování povrchu těla. Délka končetin a krku jsou perfektním přizpůsobením pro život v pouštích, polopouštích a na savanách, kde teploty u země dosahují i 50 °C, ale v oblasti hlavy jsou výrazně menší např 30 - 35 °C (Muller, 2014). Samozřejmě takto extrémní tepelné podmínky v mírném pásu nepanují. Chov je realizovatelný, přesto je nutné běžcům zajistit přístřešky zvláště v deštivém období (Deeming, 1998).

Tito jedinci se původně nacházeli pouze na jižní polokouli (Kořínek, 1999). V České republice ani v Evropě nejsou tradičním hospodářským zvířetem, ovšem již v 90. letech probíhaly studie, které se zabývaly adekvátností chovu pštrosů i v severnějších zemích

---

\* sebankovam@vfu.cz

(Deeming, 1998). Přestože se jedná o nedomestikovaná zvířata, je jejich farmový chov v současnosti celosvětově rozšířen (MZe, 2009).

Běžci, ani žádný jiný volně žijící druh nemá být pro hospodářské účely odchytáván ve volné přírodě. Farmovým způsobem mohou být chovány druhy pštros dvouprstý (*Struthio camelus*), nandu pampový (*Rhea americana*) a emu hnědý (*Dromaius novaehollandiae*) (MZe, 2009). Chov pštrosů může zahrnovat chov a produkci vajec, inkubaci a jejich líhnutí v líhních, odchov kuřat a výkrm jatečných běžců do porážkové hmotnosti (Muller, 2014). Uvedení běžci v České republice nejsou chováni jen farmově.

V řadě českých zoologických zahrad jsou chovány různé druhy běžců včetně a nandu pampového a nandu Darwinova (*Pterocnemia pennata pennata*), kteří jsou zařazeni na seznamu CITES příloha 2. (CITES, 2021) i v nařízení komise (EU) 2017/160, o ochraně druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin regulováním obchodu s nimi. ZOO má pro veřejnost edukativní funkci a prezentuje jednotlivá zvířata. Pro zajištění míry ochrany zvířatům jsou všechny Zoologické zahrady na základě žádosti certifikovány Ministerstvem životního prostředí. Po obdržení žádosti Ministerstvo životního prostředí požádá o písemné vyjádření kompetentních správních orgánů a následně Komise pro zoologické zahrady provede šetření na místě. Komise kontroluje, zda podmínky ustájení a péče budou adekvátní a sleduje kvalitu a počet odborného personálu i možnost zajištění veterinární péče. Během následných kontrol je vše ověřováno, což zajišťuje chovaným zvířatům ochranu (zákon č. 162/2003 Sb.).

Cílem příspěvku je shrnutí požadavků na farmový chov běžců a zajištění pohody na úrovni právní.

### **Materiál a metodika**

Z údajů poskytnutých Českomoravskou společností chovatelů a.s. byly zjištěny stavy aktuálně chovaných druhů z podtřídy běžci, kteří jsou chováni farmovým způsobem v České republice. Stavy běžců chovaných v zoologických zahradách nejsou evidovány. Následně byly v platných právních předpisech vyhledány požadavky, které farmově chovaným běžcům zajišťují základní podmínky.

### **Výsledky a diskuse**

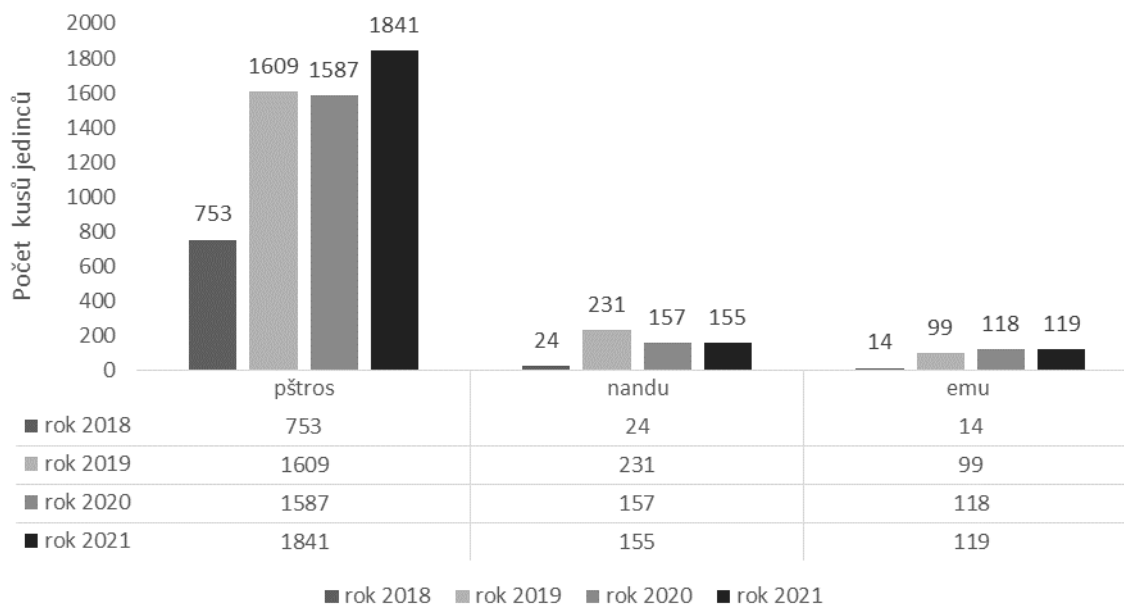
Začátky farmového způsobu chovu běžců na území České republiky se datují do 90. let, kdy vznikaly první farmy (Snížek, 1998). První jedinci byli dovezeni v roce 1993. V 90. následoval boom chovu těchto druhů, o 10 let později bylo chováno 5986 jedinců u 287 chovatelů (Kubesa a Wieder, 2020). Po počátečním nadšení docházelo k úbytku chovatelů i poklesu chovaných běžců např. v roce 2017 bylo chováno celkově 2117 kusů, v roce 2018 došlo k razantnímu poklesu na 791 jedinců. Tento pokles pravděpodobně způsobila změna způsobu evidence. V následujícím roce 2019 bylo chováno 1939 kusů a v roce 2020 celkem 1862 kusů farmově chovaných běžců (ČMSCH, 2021). Graf č. 1 uvádí početní zastoupení jedinců dle druhu v letech 2018 – 2021.

Podle vyhlášky č. 411/2008 Sb., o stanovení druhů zvířat vyžadujících zvláštní péči, patří mezi jedince vyžadující péči pouze všechny druhy ptáků z řádu kasuáři (*Casuariiformes*) s výjimkou rodu emu (*Dromaius*). Ostatní běžci nejsou považováni za zvíře vyžadující zvláštní péči a jsou chováni bez povolení krajské veterinární správy příslušné podle místa chovu zvířete, jako jiná hospodářská zvířata (zákon č. 246/1992 Sb.).

Podle zákona č. 166/1999 Sb., Zákon o veterinární péči se hospodářským zvířetem rozumí zvířata využívaná převážně k chovu, výkrmu, práci nebo jiným hospodářským účelům. V následujícím výčtu typických hospodářských zvířat jsou uvedeni i běžci. Účelem chovu běžců může být zisk vajec, masa včetně tuku, kůže a peří (Kubesa and Wieder, 2020). Na chovatele se vztahují podmínky chovatele hospodářských zvířat popř. podmínky chovatele hospodářských zvířat podnikatele. Všichni chovatelé musí zabezpečit provádění vyšetření,

zdravotních zkoušek a povinných preventivních a diagnostických úkonů v rámci veterinární kontroly zdraví, kontroly dědičnosti zdraví a kontroly pohody zvířat dle tzv. Metodika kontroly zdraví, ovšem konkrétní požadavky na vyšetření nebo vakcinaci běžců zde uvedeny nejsou (zákon č. 166/1999 Sb.; Metodika kontroly zdraví, 2021).

**Graf č. 1.** Počet jedinců druhu pštros, nandu a emu chovaných farmovým způsobem v České republice v letech 2018 – 2021



Chovatel jakéhokoliv hospodářského zvířete musí vytvořit podmínky chovu, které odpovídají fyziologickým a etologickým potřebám zvířete (zákon č. 246/1992 Sb.). V případě běžců je třeba mít stále na paměti, že se jedná o nedomestikovaná zvířata, která v oblastech mírného pásma nebyla dříve chována (Deeming, 1998).

Prostory určené k chovu musí být dostatečné velikosti farmově chovaných běžců, podmínky chovu musí být přizpůsobeny jejich potřebám, konkrétní podmínky stanovuje vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. Vzhledem k síle končetin, ale i mohutnost je třeba od prvních dnů po vylíhnutí navýkat na přítomnost člověka a následnou manipulaci. Ačkoliv by síla i mohutnost pštrosů umožňovala unést dítě, je vyhláškou zakázáno cvičit a používat tato hospodářská zvířata jako jízdní nebo na ně nasedat. Samozřejmostí musí být zajištění dostatečného množství vody a odpovídajícího krmiva. Nesmějí být omezováni v pohybu přivazováním, svazováním ani pomocí závaží.

Při chovu pštrosů se obvykle používají přístřešky v kombinaci s volným výběhem. Hrazení, oplocení musí zabránit vstupu nepovolaných osob i vnikání jiných zvířat. Musí být alespoň 180 cm vysoké (vyhláška č. 208/2004 Sb.), protože samci i samice pštrosa dorůstají výšky až 2,7 m, emu dorůstá výšky do 1,80 m, nandu je s výškou okolo 1,5 m z uvedených běžců nejmenší (Kubesa a Wieder, 2020). Oplocení musí být pevné, bezpečné v rozích zaoblené, ale i pružné, aby odolalo nárazům. Přístřešky i další vybavení musí být vyrobeno z bezpečných materiálů i vnitřní vybavení musí být v bezvadném stavu a být bezpečné, to se týká i podestýlky nebo povrchu ve výběhu. Běžci obdobně jako kur vyhledávají grit, který jim umožňuje lepší trávení, chovatel si toho musí být vědom, protože může docházet k požití cizího tělesa (MZe, 2009).

Rozměrové požadavky na výběh jsou dané vyhláškou č. 208/2004 Sb. Tyto rozměry pro dospělé běžce uvádí tabulka č. 1. Požadavky jsou uvedeny na 3 dospělé kusy (vyhláška č. 208/2004 Sb.), protože běžci se obvykle chovají v chovných skupinách v tzv. triádách, které tvoří 1 samec a 2 samice, skupiny mohou mít i jiné složení (Kubesa and Wieder, 2020).



**Tabulka č. 1.** Minimální rozměrové požadavky na velikost výběhů pro dospělé běžce.

	pštros	nandu, emu
minimální velikost výběhu	10 x 100 m	7 x 70 m
plocha pro 3 dospělé kusy	1000 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>
+ každý další jedinec	800 m <sup>2</sup>	250 m <sup>2</sup>

Přístřešky pro běžce mají být z tří stran uzavřené, vnitřní dispozice umožňují oddělení samce. V tabulce č. 2 jsou uvedeny rozměry přístřešků pro dospělé jedince stanovené vyhláškou č. 208/2004 Sb.

**Tabulka č. 2.** Minimální velikost přístřešku pro dospělé běžce

	pštros	nandu, emu
výška	3 m	2,5 m
šířka dveří a průchodu	1,5 m	1,5 m
plocha/ 1 dospělý	10 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>

U mláďat od vylíhnutí do 6 měsíců se s růstem požadovaná plocha postupně zvětšuje. Stanovené rozměry jsou od 0,25 m<sup>2</sup> do 2 m<sup>2</sup> na 1 kus. Minimální celková plocha kotce pro tuto kategorii pštrosů je 30 m<sup>2</sup> u drobnějších nandu a emu je tento požadavek minimálně 20 m<sup>2</sup>. Celková dispozice musí umožnit kontrolu zdravotního stavu popřípadě oddělení vybraných jedinců, pro účely diagnostiky nebo veterinární ošetření či další péče. Běžci by neměli být chováni individuálně. V případě nutného individuálního ustájení, je důležité zajistit alespoň audiovizuální kontakt. Společně s každodenní kontrolou zvířat musí být provedena i kontrola veškerého zařízení a vybavení, vše musí být čistitelné a uzpůsobené k aplikaci dezinfekčních nebo dezinsekčních prostředků (vyhláška č. 208/2004 Sb.).

Aby bylo možné zajistit řádnou správu společné zemědělské politiky na evropské úrovni v oblasti trhu s hovězím, telecím, vepřovým, skopovým, kozím a drůbežím masem, musí každá členská země vést a předkládat Evropské komisi statistiky o chovu a porážkách hospodářských zvířat. Do kategorie „drůbež“ je začleněna drůbež hrabavá, vodní i běžci (Nařízení (ES) č. 1165/2008). Tyto informace Evropské komisi předává ministerstvo Zemědělství. Informace o chované drůbeži i jiných hospodářských zvířatech jsou získávány od Českomoravské společnosti chovatelů a.s., která je pověřenou právníckou osobou k shromažďování a zpracovávání údajů v informačním systému ústřední evidence (ČMSCH, 2021).

Běžci podle zákona č. 154/2000 Sb., patří mezi tzv. evidovaná a označovaná zvířata. Před začátkem chovu tj. přemístěním prvního zvířete do chovu je nezbytné zaevidovat hospodářství do ústřední evidence pomocí registračního lístku (vyhláška č. 136/2004 Sb.). V hospodářství musí chovatel vést registr běžců v hospodářství, pokud má více druhů běžců, tak pro každý druh musí být registr veden zvlášť. V registru se eviduje počet kusů v hospodářství a každá změna počtu kusů s uvedením kdy, kam a kolik kusů bylo přemístěno. Pokud je v měsíci evidována změna v registru běžců, tak hlášení o vylíhnutí běžců, jejich úhynu, ztrátě a přemístění“ je třeba provést do 10 dne měsíce a poskytnout tyto údaje úřední evidenci (vyhláška č. 136/2004 Sb.). Obdobnou povinnost má i druhá strana, takže obchodník, provozovatel jatek, asanačního podniku, uživatelského zařízení nebo shromažďovacího středisko musí ohlásit příjem zvířete. K zjednodušení a usnadnění zákonných povinností daných chovateli je zřízen Portál farmáře, který slouží kromě vedení ústřední evidence i k on-line objednávání ušních známek (ČMSCH, 2021).

Každé označované zvíře tj. i běžci mohou být převážena z hospodářství až po označení a stejně tak platí, že pouze označení běžci mohou opouštět hospodářství. Běžci se označují jednou plastovou známkou, na které je uvedeno označení země původu v České republice

„CZ“, alfanumerický kód, s částí registračního čísla hospodářství, ve kterém se běžec vylíhne, a kód příslušného úřadu tj. zkratka Ministerstva zemědělství = „MZe“. Umístění záleží na druhu u pštrosa dvouprstého a nandu pampového se umístí do pravé křídelní řasy, u emu hnědého do kůže šíje v dolní části krku. Termín označení není dán, je pouze uvedeno, že musí být označen před opuštěním hospodářství, v němž se vylíhlo (vyhláška č. 136/2004 Sb.).

Pro označování nebo provádění jiných chovatelských nebo veterinárních úkonů je třeba použít vhodné manipulace, která musí být bezpečná jak pro běžce, tak i pro chovatele. Mláďata do 10 týdnů věku mohou být zvedána rukou pod tělem a druhou rukou za nohy. Starší jedinci se znehybňují fixací hrudníku. Chovatel se postaví obkročmo nad něj a hrudník fixuje nohama, okolo hrudi jej sevře rukama. Při vedení ptáka se postupuje zezadu. Dospělí mohou být znehybněni pomocí hole a po chycení se doporučuje přikrýt oči (MZe, 2009).

Pokud běžci pocházejí z jiných členských států Evropské unie nebo jsou dovezeni ze třetích zemí je třeba je do 72 hodin po příjezdu na hospodářství označit, po přeznačení bude na známce tohoto jedince uvedena část registračního čísla hospodářství, které je místem určení. Pokud byl běžec přemístěn pouze k účasti na svodu k přeznačování nedochází. V případě, že by byl následně přemístěn na jiné hospodářství je třeba přeznačení provést do 72 hodin po příjezdu do místa určení nebo od pohraniční kontroly. Pokud jsou běžci přemístěni přímo na jatky, k jejich přeznačení nedochází (vyhláška č. 136/2004 Sb.).

### Závěr

Z uvedených legislativních pramenů je zřejmé, že zajištění dostatečně velkých prostor a možnost přístřešku je stěžejní požadavek pro ochranu a welfare těchto nedomestikovaných ptáků.

### Literatura

- CITES. 2021. Appendices I, II and III [online]. [vid. 18. 5. 2021]. Dostupné z: <https://cites.org/eng/app/appendices.php>
- Českomoravská společnost chovatelů (ČMSCH). 2021. Statistiky ústřední evidence [online]. [vid. 13. 5. 2021]. Dostupné z: [https://www.cmsch.cz/getattachment/Evidence-a-oznacovani-zvirat/STATISTIKY-UE/statistiky\\_ue\\_bezci.pdf.aspx?lang=cs-CZ](https://www.cmsch.cz/getattachment/Evidence-a-oznacovani-zvirat/STATISTIKY-UE/statistiky_ue_bezci.pdf.aspx?lang=cs-CZ)
- Deeming, D. 1998. Effect of winter climatic conditions on the behaviour of adult ostriches (*Struthio camelus*) on a British farm. *Animal Welfare* 7: 307-315.
- Kořínek, M. 1999. Zoologická zahrada. RUBICO s.r.o., Olomouc.
- Kubesa, S., Wieder, P. 2020. Chov běžců. In: Bartoš et al. (Ed.): *Netradiční chovy*. Profi Press s.r.o., Praha, s. 31-50.
- Ministerstvo zemědělství. 2009. Doporučení T-AP týkající se běžců (pštrosů, emuů a nanduů) [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/1725/HZ\\_Dop\\_bezci\\_1\\_.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/1725/HZ_Dop_bezci_1_.pdf)
- Ministerstvo zemědělství. 2020. Metodika kontroly zdraví a nařízené vakcinace, 2021. [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: <https://www.svsr.cz/wp-content/files/dokumenty-a-publikace/Dokument-62674-2020-MZE-18141.pdf>
- Muller, C.J.C. 2014. Ostrich Manual, Housing of Ostrich Chicks [online]. [vid. 23. 5. 2021]. Dostupné z: [https://www.elsenburg.com/sites/default/files/ebooks/2015-04-29/Ostrich%20Manual\\_English%20ed\\_%202014\\_content.pdf](https://www.elsenburg.com/sites/default/files/ebooks/2015-04-29/Ostrich%20Manual_English%20ed_%202014_content.pdf)
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1165/2008, o statistice chovu hospodářských zvířat a produkce masa a o zrušení směrnic Rady 93/23/EHS, 93/24/EHS a 93/25/EHS In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 2. 5. 2021]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- Nařízení komise (EU) 2017/160, o ochraně druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin regulováním obchodu s nimi In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 2. 5. 2021]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/>
- 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. 5. 5. 2021].

- Vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat, ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 5. 5. 2021].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 5. 5. 2021].
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon). In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7. 5. 2021].
- 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. 7. 5. 2021].
- Zákon č. 162/2003 Sb., o podmínkách provozování zoologických zahrad a o změně některých zákonů (zákon o zoologických zahradách). In: *ASPI* [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 7. 5. 2021].

## LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA PORÁŽENÍ ZVÍŘAT LEGISLATIVE REQUIREMENTS FOR ANIMAL SLAUGHTERING

Petra Doleželová\*, Petr Chloupek

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

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

### Summary

*The slaughter of animals has long been monitored and perceived by the lay and professional public as an activity that significantly affects the welfare of animals. It is therefore regulated by European legislation, which is supplemented by national legislation. Specifically, these are Council Regulation No. 1099/2009, on the protection of animals at the time of killing and Act No. 246/1992 Coll., On the protection of animals against cruelty. The killing of animals for human consumption is most often carried out in slaughterhouses, but there are also situations where the animal can be slaughtered on the keeper's holding (domestic slaughter, emergency slaughter, slaughter for small products, slaughter of farmed game), then the requirements are less specific and rather milder. The requirements for individual types of slaughter are presented in this paper.*

*Key words: animal welfare, slaughterhouses, slaughter on the holding*

### Souhrn

*Porážení zvířat je laickou i odbornou veřejností dlouhodobě sledováno a vnímáno jako činnost, která významně ovlivňuje pohodu zvířat. Je tedy regulováno evropskými právními předpisy, které jsou doplněny národními legislativami. Konkrétně se jedná o nařízení Rady č. 1099/2009, o ochraně zvířat při usmrcování a zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Usmrcení zvířat pro lidskou spotřebu je nejčastěji prováděno na jatkách, ale jsou také situace, kdy lze porazit zvíře v hospodářství chovatele (domácí porážka, nucená porážka, porážka pro účely prodeje některých produktů v malém množství, porážka farmově chované zvěře), potom jsou požadavky méně specifické a spíše mírnější. Požadavky na jednotlivé typy porážek jsou představeny v tomto příspěvku.*

*Klíčová slova: pohoda zvířat, jatky, porážka v hospodářství*

### Úvod

Porážkou rozumíme usmrcení zvířat za účelem využití jejich produktů pro lidskou spotřebu. Běžně se zvířata poráží na jatkách a pro takové případy jsou také stanovené nejprísnější požadavky. Základním požadavkem pro zabránění bolesti a minimalizaci utrpení zvířat při porážení je jejich omráčení stanovenými metodami a personál, který má patřičné znalosti a zkušenosti v oblasti řádného zacházení se zvířaty na jatkách. Dobře vyškolení a způsobilí pracovníci totiž zlepšují podmínky zacházení se zvířaty. Pravidla pro porážení zvířat jsou stanovena nařízením Rady č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování (dále jen nařízení o usmrcování) a dále v zákoně č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání (dále jen ZOZT) a příslušné prováděcí vyhlášce. Další veterinárně-hygienické požadavky jsou stanovené zákonem č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů.

Jsou ovšem i situace či výjimky, kdy lze zvířata porazit pro lidskou spotřebu, ale porážka se neuskutečňuje na jatkách. Mezi takové situace lze zařadit nucené porážení (např. v chovu, v dopravním prostředku), domácí porážku, porážku ve farmovém chovu zvěře, porážku

---

\* dolezelovap@vfu.cz

v hospodářství chovatele za účelem prodeje malého množství živočišných produktů či tradiční prodej kaprů před vánoce. Při takových situacích potom platí mírnější pravidla nebo jsou stanoveny výjimky z jednotlivých požadavků.

Cílem tohoto příspěvku je představit požadavky pro porážení zvířat v jednotlivých situacích a výjimkách.

Pro účely sepsání tohoto příspěvku byly vyhledány relevantní právní předpisy upravující porážení zvířat a na základě těchto předpisů byly vyhledány požadavky na porážku zvířat na jatkách, na porážení zvířat v hospodářství chovatele (domácí porážku a porážku pro účel prodeje některých produktů v malých množstvích), nucenou porážku, porážení farmově chované zvěře či porážení ryb.

Předpisy byly vyhledány v aktuálních zněních prostřednictvím webové služby EUR-Lex pro evropské právní předpisy a <https://cit.vfu.cz/vetleg/> pro české právní předpisy.

### **Legislativní požadavky na porážení zvířat**

Každoročně se v České republice porazí několik set tisíc až milióny kusů zvířat pro lidskou spotřebu (ČSÚ, 2021 - viz tab. č.1). Řádné zacházení se zvířaty je ve světě již uznávanou hodnotou, a tak i ochrana zvířat při porážení a usmrcování má svůj význam. Nejen že je vyžadována veřejností a může ovlivňovat vztah spotřebitelů k živočišným produktům, ale také přispívá ke zvýšení kvality masa a nepřímo ke zvýšení bezpečnosti při práci na jatkách (Wigham et al., 2018).

**Tabulka č. 1.** Počty poražených zvířat na jatkách a mimo jatky za rok 2020 (zdroj: ČSÚ, 2021)

druh zvířete	místo porážky		celkem
	jatky	mimo jatky	
skot	234 527	5 870	240 397
prasata	2 280 806	97 000	2 377 806
ovce	9 716	139 000	148 716
kozy	634	30 000	30 634
koně	36	0	36

Jak vyplývá z tabulky č. 1, počty poražených zvířat na jatkách se liší dle druhu poráženého zvířete, přesto však lze říci, že především prasata, skot i koně jsou poráženy převážně na jatkách. Nemalé počty zvířat jsou však poráženy i mimo jatky.

§ 21 veterinárního zákona stanoví, že pokud není stanoveno jinak, musí být jatečná zvířata porážena na jatkách, přičemž jatkami se rozumí zařízení, ve kterém se provádí porážení a následné opracování zvířat, jejichž maso je určeno k lidské spotřebě a které je pro tyto činnosti schválené krajskou veterinární správou (nařízení ES 853/2004, zákon č. 166/1999 Sb.).

Porážka na jatkách musí splňovat všechny požadavky na ochranu zvířat při porážení dané nařízením o usmrcování. Tyto požadavky můžeme zjednodušeně rozdělit na obecné požadavky na usmrcování a související úkony, požadavky na omračování a kontrolu omračování a požadavky na způsobilost osob provádějící porážku a úkony související s porážkou.

Z obecných požadavků je třeba zajistit, aby byla zvířata během usmrcování a souvisejících úkonů ušetřena veškeré zbytečné bolesti, úzkosti nebo utrpení, čímž se myslí především provedení takových opatření, aby zvířata měla fyzické pohodlí a ochranu, zejména aby byla čistá, v odpovídajících tepelných podmínkách a nemohla upadnout či uklouznout. Také musí být chráněna před zraněním a musí být s nimi manipulováno s ohledem na jejich běžné chování. Zvířata nesmí trpět v důsledku dlouhodobějšího nedostatku krmiva či vody a musí

být uchráněna zbytečné interakce s ostatními zvířaty, která by mohla zhoršit jejich životní podmínky. Tyto podmínky musí být zajištěny během celého roku.

Zvířata se na jatkách usmrcují pouze po omráčení. Omráčení je jakýkoli záměrně vyvolaný postup, který způsobí bezbolestnou ztrátu vědomí a citlivosti, včetně každého procesu vedoucího k okamžité smrti zvířete. Fáze omračování zahrnuje jak samotnou omračovací metodu, tak i příslušné fixační postupy, které vedou k omezení pohybu zvířete za účelem zajištění účinného omráčení a zabíjení. Základním požadavkem na omráčení je tedy použití takové metody, která zajistí, že jsou zvířata okamžitě uvedena do bezvědomí a znecitlivění a že tento stav zůstane, dokud nedojde ke smrti vykvrvením zvířete (EFSA AHAW Panel, 2020). Metody omračování, které splňují tyto požadavky, jsou uvedeny v příloze I nařízení o usmrcování, a jsou doplněny zvláštními požadavky na použití těchto metod. Na metody podle přílohy I, které nezpůsobují bezprostřední smrt („prosté omráčení“), by měly co nejrychleji navazovat postupy zajišťující smrt, jako jsou vykvrvení, rozrušení centrální nervové tkáně, zabití elektrickým proudem nebo prodloužená anoxie, přičemž na jatkách je nejčastěji využíváno vykvrvení. Mezi metody prostého omráčení můžeme zařadit např. penetrační přístroj s upoutaným projektilem, omračování elektrickým proudem prováděné pouze na hlavě nebo oxid uhličitý ve vysoké koncentraci pro omráčení u prasat. Důležitou součástí omračování zvířat je provádění pravidelných kontrol účinnosti omráčení s cílem zajistit, aby zvířata v době mezi ukončením procesu omráčení a smrtí nevykazovala žádné známky vědomí či citlivosti. Pro každý druh zvířete a způsob omračování je doporučený způsob ověřování účinnosti omráčení (EFSA AHAW Panel, 2013). Provozovatelé podniků ještě musí zajistit, aby při provádění úkonů spojených s omračováním bylo na místě okamžitě k dispozici náhradní zařízení, které se použije v případě selhání původně použitého omračovacího zařízení. Náhradní metoda se může lišit od první použité metody.

Dalším požadavkem, který má zajistit řádné zacházení se zvířaty na jatkách, je ustanovení, že úkony spojené s porázkou musí provádět osoby, které mají náležitou úroveň znalostí a zkušeností, aby zvířatům nebyla způsobena zbytečná bolest, úzkost nebo utrpení. Jedná se o tyto úkony: manipulace se zvířaty a péče o ně před jejich znehybněním, znehybnění zvířat pro účely omráčení nebo usmrcení; omráčení zvířat; posouzení účinnosti omráčení; zavěšení nebo vyzdvihnutí živých zvířat a vykvrvení živých zvířat. Pro tyto jednotlivé úkony definuje nařízení o usmrcování požadavky na předměty a obsah způsobilosti, přičemž členské státy si stanoví formu, jakým způsobem bude tato odborná způsobilost nabitá. V České republice je definována v ZOZT a to formou absolvování vzdělání. Jedná se o střední vzdělání s výučním listem v oboru řezník, střední vzdělání s maturitní zkouškou v oboru technologie potravin, střední vzdělání s maturitní zkouškou v oboru veterinářství nebo vyšší odborné vzdělání v oboru veterinářství, nebo vysokoškolské vzdělání na vysoké škole, která uskutečňuje studijní programy v oblasti veterinárního lékařství a hygieny nebo v oblasti zemědělství se zaměřením na veterinární oblast. Tyto osoby mohou na jatkách provádět všechny úkony související s porážením.

Jednou z výjimek v požadavcích na porážení zvířat, je porážení zvířat pro náboženské účely, kdy je za určitých okolností povoleno usmrcení zvířete vykvrvením bez předchozího omráčení. Nařízení o usmrcování umožňuje použít tuto výjimku, pokud k této porážce dochází na jatkách, zvířata jsou před tímto usmrcením jednotlivě znehybněna, a usmrcování je prováděno osobou se stejnou úrovní způsobilosti jako při konvenční porážce. Pokud jsou zvířata usmrcena bez předchozího omráčení, provádějí osoby odpovědné za porážení systematické kontroly, jejichž cílem je zajistit, aby zvířata nevykazovala žádné známky vědomí nebo citlivosti před svým uvolněním ze znehybnovacího zařízení a nevykazovala žádné známky života před opracováním nebo napařením. ZOZT potom stanoví, že použít k porážce zvířat zvláštní metody stanovené náboženskými obřady za podmínek stanovených přímo použitelným předpisem Evropské unie upravujícím ochranu zvířat při usmrcování, může pouze církev a náboženská společnost, a to na základě rozhodnutí ministerstva zemědělství

o udělení povolení k porážce zvířat pro potřeby církví a náboženských společností, jejichž náboženské obřady stanoví zvláštní metody porážky zvířat, a veterinárních podmínek stanovených krajskou veterinární správou. Církev a náboženská společnost je povinna požádat krajskou veterinární správu o stanovení veterinárních podmínek pro provádění porážky pro jednotlivá jatka; porážku musí církev a náboženská společnost provádět v souladu s těmito podmínkami. Rozhodnutí o udělení povolení k porážce zvířat pro potřeby církví a náboženských společností vydává ministerstvo nejdéle na dobu 1 roku.

Další výjimkou z porázení zvířat konvenčním způsobem je nucená porážka. Jedná se o situaci, kdy jinak zdravé zvíře utrpělo zranění, které z důvodu respektování dobrých životních podmínek zvířat brání jeho přepravě na jatky (nařízení ES č. 853/2004). Z tohoto pohledu se může jednat o porázení zvířete přímo v hospodářství chovatele, nebo porázení zvířete na přepravním prostředku atp. Nařízení o usmrcování v tomto případě ovšem používá širší termín, a to nouzové usmrcení, které definuje jako usmrcení zvířat, která mají zranění nebo onemocnění působící jim silnou bolest nebo utrpení, pokud ke zmírnění této bolesti nebo utrpení neexistuje žádná jiná praktická alternativa. Požadavky na takové usmrcování jsou velmi obecné, z nařízení se takové usmrcování vztahují pouze obecné požadavky v článku 3, odst. 1 a 2 a článek 19 - v případě nouzového usmrcení učiní chovatel dotčených zvířat veškerá nezbytná opatření, aby byla zvířata usmrcena co nejdříve. Kdo však může zvíře nuceně usmrtit, není přímo stanoveno. ZOZT ještě doplňuje situaci, kdy k vyčerpání, zranění či jinému onemocnění zvířete dojde při přepravě na jatky. V tomto případě musí být zajištěno, že tato zvířata budou porážena či usmrcena okamžitě, a pokud to není možné, musí být tato zvířata umístěna odděleně a porážena, utracena nebo usmrcena v co nejkratší době, nejpozději však do dvou hodin od dokončení jejich přepravy nebo přehánění. Zvířata, která nejsou schopna pohybu, nesmí být dále přepravována nebo v uvedeném zařízení na místo porázení, utracení nebo usmrcení vlečena. Taková zvířata musí být usmrcena tam, kde leží.

Další možností je porázení zvířat v hospodářství chovatele, ať už pro svou domácí spotřebu (tzv. domácí porážka) nebo pro účely prodeje produktů některých zvířat přímo konečnému spotřebiteli.

Domácí porážkou mohou být podle veterinárního zákona porážena ve vlastním hospodářství chovatele jatečná zvířata s výjimkou skotu staršího 72 měsíců, koní, oslů a jejich kříženců. V případě domácí porážky skotu staršího 12 měsíců a mladšího 72 měsíců může chovatel porazit nejvýše 3 kusy ročně. Maso a orgány jatečných zvířat z domácí porážky jsou určeny pro spotřebu osoby tvořící domácnost chovatele, jedná-li se o maso a orgány ze skotu, nebo osoby tvořící domácnost chovatele nebo pro spotřebu osoby blízké, jedná-li se o maso a orgány ostatních zvířat. Z hlediska požadavků na ochranu zvířat při tomto způsobu porázení lze jatečná zvířata pro domácí porážku rozdělit na skupinu, na kterou se nařízení o usmrcování vůbec nevztahuje (drůbež, králíci a zajíci), tudíž musíme vycházet z obecných požadavků ZOZT, který stanoví, že králíci, zajíci a drůbež nesmějí být během domácí porážky a souvisejících úkonů vystaveni nepřiměřené bolesti nebo utrpení. Tato uvedená zvířata lze před omráčením zavěsit pouze za předpokladu, že se učiní opatření k tomu, aby v okamžiku omráčení byla v takovém fyzickém stavu, který umožní jeho provedení účinným a rychlým způsobem. Při usmrcování drůbeže při domácí porážce lze k vykrvení použít odtěti hlavy bez předchozího omráčení. Druhou skupinou jsou ostatní zvířata, které lze porazit na domácí porážce (typicky např. prase či ovce), a na které se již vztahují alespoň obecné požadavky z nařízení o usmrcování (tedy že během usmrcování a souvisejících úkonů musí být zvířata ušetřena veškeré zbytečné bolesti, úzkosti nebo utrpení), musí být použit náležitý postup – tak jako na jatkách nejdříve musí být zvířata omráčena metodami stanovenými přílohou I a porážet je mohou pouze osoby s náležitou úrovní způsobilosti bez toho, aby zvířatům byla způsobena zbytečná bolest, úzkost nebo utrpení, přičemž již není specifikováno, jakým způsobem mají tyto znalosti a zkušenosti nabýt. Dále jsou ještě specifikované požadavky pro porážku zvířat pro soukromou domácí spotřebu, jiných než

drůbež, králíci, zajíci, prasata, ovce a kozy (tedy v České republice především pro skot pod 72 měsíců či farmově chovaná zvířata), mimo jatky jejich majiteli nebo osobou pod odpovědností a dohledem majitele, pro které platí požadavky stanovené v čl. 15 odst. 3 a bodech 1.8 až 1.11, bodě 3.1, a pokud jde o prosté omráčení, bodě 3.2 přílohy III. Konkrétně tedy se jedná o zakázané metody znehybnění (zavěšení nebo vyzdvižení zvířat při vědomí, mechanické upínání nebo svazování nohou zvířat, přetnutí míchy nebo použití elektrického proudu), případně zakázané manipulace se zvířaty (bití nebo kopání, vykonávání tlaku na zvláště citlivá místa těla, jenž zvířeti působí zbytečnou bolest nebo utrpení, zvedání nebo vlečení zvířete za hlavu, uši, rohy, končetiny, ocas či srst, používání bodce nebo jiného nástroje se špičatými konci atp). Dále se jedná o pokyny k používání nástrojů využívající elektrický výboj či pravidla pro přivazování zvířat (nesmějí být přivázána za rohy, parohy, kroužky v nose ani za svázané končetiny), a konečně požadavky na vykrvování (pokud za omráčení, zavěšení, vyzdvižení a vykrvení zvířat odpovídá jedna osoba, musí tento pracovník provést sled všech těchto úkonů u jednoho zvířete předtím, než některý z těchto úkonů začne provádět u dalšího zvířete, při vykrvování musí být systematicky naříznuťy obě krční tepny nebo cévy, ze kterých tyto tepny vycházejí. Ke stimulaci elektrickým proudem se přistupuje teprve po ověření, že se zvíře nachází v bezvědomí. Další opracování nebo napařování se provádí teprve poté, co bylo ověřeno, že zvíře nevykazuje známky života.

Podle veterinárního zákona může chovatel v malých množstvích prodávat přímo spotřebiteli čerstvé drůbeží maso, nebo čerstvé králíčí maso, pocházející z drůbeže, nebo králíků z vlastního hospodářství a poražených v tomto hospodářství. Je důležité zajistit, aby i v případě těchto činností platily určité minimální požadavky na řádné zacházení se zvířaty. Ty odpovídají požadavkům na domácí porážku jatečných zvířat jiných než drůbež, králíci a zajíci.

Další zvláštností při porážení je porážení ryb. Ryby můžeme zařadit mezi jatečná zvířata, ovšem nařízení o usmrcování, s výjimkou obecných požadavků na usmrcování, tedy že zvířata musí být ušetřena při usmrcování veškeré zbytečné bolesti, úzkosti nebo utrpení, se na ně nevztahuje. Částečné odůvodnění lze najít v preambuli nařízení o usmrcování, která říká, že ryby se od suchozemských zvířat fyziologicky výrazně liší a farmové ryby jsou zabíjeny a usmrcovány ve zcela jiných podmínkách, zejména pokud jde o provádění inspekci. Kromě toho je výzkum v oblasti omračování ryb mnohem méně rozvinut než u jiných druhů hospodářských zvířat. Pro ochranu ryb při usmrcování by tak měly být stanoveny zvláštní požadavky. Alespoň nějaké minimální zásady můžeme najít v ZOZT, který stanoví, že usmrcení ryb vykrvením se smí provádět pouze po jejich omráčení zaručujícím ztrátu citlivosti a vnímání po celou dobu vykrvování. Jatečné zpracování ryb před jejich vykrvením je zakázáno. Při průmyslovém zpracování ryb však krajská veterinární správa povolí na žádost provozovatele podniku výjimku z povinnosti a zákazu zpracování ryb před jejich vykrvením, pokud technologie umožňuje zpracování ryb ihned po jejich porážce. Ryby při průmyslovém zpracování lze omračovat zařízením využívajícím střídavý elektrický proud o napětí 230 V. Vykrvování ryb při prodeji se provádí po omráčení silným úderem tupým předmětem na temeno hlavy a přetětím žaberních oblouků nebo přetětím míchy a cév řezem bezprostředně za hlavou.

Další možností je prodej živých ryb na samostatném prodejním místě (tzv. pultový prodej ryb). Pro tento typ prodeje stanoví veterinární zákon požadavek oznámit nejméně 7 dnů před zahájením prodeje krajské veterinární správě prostřednictvím informačního systému Státní veterinární správy, kdy a na kterém místě bude prodej zahájen a kdy bude ukončen. Z hlediska ochrany ryb při porážení je třeba opět dodržet pravidlo - nejprve omráčit a až poté vykrvit.

Zvláštní skupinu zvířat, které jsou poráženy pro lidskou spotřebu, tvoří farmově chovaná zvířata. Jedná se o původně volně žijící zvířata, která člověk začal chovat intenzivně, podnikatelským způsobem, za účelem produkce masa. V České republice mezi nejčastěji



chovanou farmovou zvěř můžeme zařadit jeleny, daňka skvrnitého, muflona a prase divoké (Pařízek, 2017). Podle veterinárního zákona se zvěř ve farmovém chovu řadí mezi hospodářská zvířata a chovatel hospodářských zvířat je povinen v případě, že chová zvěř ve farmovém chovu, oznámit krajské veterinární správě nejméně 7 dnů předem zahájení a ukončení své chovatelské činnosti ve vztahu k farmovému chovu zvěře. Porazit zvěř ve farmovém chovu lze více možnostmi. Typicky se farmová zvěř poráží přímo v hospodářství, které má pro tyto účely povolení od krajské veterinární správy, nebo se může převážet na jatka, nebo lze porazit farmovou zvěř v hospodářství pro domácí soukromou spotřebu. Obecně však jakákoliv porážka velké farmové zvěře v hospodářství nebo domácí porážka jelenovitých z farmového chovu musí být povolena krajskou veterinární správou, pokud dochází k usmrcení těchto zvířat použitím střelné zbraně. Pro účely tohoto ustanovení se velkou farmovou zvěří rozumí jelenovití, mufloni a prasata divoká, jsou-li chováni ve farmovém chovu. Doba platnosti povolení vydaného je 3 roky a chovatel, který je držitelem tohoto povolení, je povinen mít k dispozici situační náčrt farmy nebo hospodářství s vyznačením místa střelby a prostředků k zajištění bezpečnosti při střelbě, s posudkem znalce v oboru balistiky a oznámit místo a čas použití střelné zbraně k porážce krajské veterinární správě nejméně 3 dny před dnem porážky. Krajská veterinární správa oznámí příslušnému útvaru Policie České republiky místo a čas použití střelné zbraně k porážce zvěře ve farmovém chovu v hospodářství nebo k domácí porážce jelenovitých z farmového chovu. Ovšem jakoukoli domácí porážku jelenovitých ve farmovém chovu (tedy i bez použití střelné zbraně) je chovatel povinen písemně nebo prostřednictvím informačního systému Státní veterinární správy oznámit krajské veterinární správě nejméně 3 dny před jejím konáním. Z hlediska použitelnosti nařízení o usmrcování se na porážky farmové zvěře vztahuje v celém rozsahu v případě, že dochází k porážení farmové zvěře v hospodářství i při přepravě farmové zvěře na jatka. Mezi nejčastěji používané metody omračování patří mechanické metody, konkrétně penetrační přístroj s upoutaným projektilem a střelná zbraň s volným projektilem, pokud jde o porážení v hospodářství a penetrační přístroj s upoutaným projektilem, pokud je farmová zvěř převážena na jatka. Pro domácí porážku farmové zvěře platí požadavky pro domácí porážky zmíněné výše.

### **Závěr**

Jak vyplývá z předpisů upravujících porážení zvířat, nejvíce požadavků je stanoveno na porážení zvířat na jatkách. Z hlediska ochrany zvířat je důležité dodržovat stanovený postup porážení (především omračení zvířat před jejich usmrcením) a mít náležitě kvalifikovaný personál, který dokáže manipulovat se zvířaty s náležitou zodpovědností a pečlivostí. Ostatní typy porážení musí splnit buď minimálně obecné požadavky pro ochranu zvířat při jejich usmrcování za účelem využití produktů pro lidskou spotřebu, nebo pokud tyto typy porážení jsou vyňaty z předmětu působnosti nařízení o porážení, alespoň požadavky národní legislativy.

### **Literatura**

- EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare) 2013. Guidance on the assessment criteria for studies evaluating the effectiveness of stunning methods regarding animal protection at the time of killing. *EFSA Journal* 11: 3486.
- EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicut, D.J., Calistri, P., Depner, K., Drewe, J.A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J.L., Gortázar Schmidt, C., Michel, V., Miranda Chueca, M.Á., Roberts, H.C., Sihvonon, L.H., Spoolder, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Candiani, D., Van der Stede, Y., Winckler, C. 2020. Welfare of cattle at slaughter. *EFSA Journal* 18: 6275.
- Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování. In: EUR-Lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 16. 06. 2021]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/>

- Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. In: EUR-Lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 16. 06. 2021]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/>
- Pařízek, V. 2017. Jak se daří chovatelům farmové zvěře? Svět myslivosti [online]. [vid. 16. 06. 2021]. Dostupné z: <https://www.svetmyslivosti.cz/monitor-tisku/1315-jak-se-dari-chovatelum-farmove-zvere-agris-cz>
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 16. 06. 2021]
- 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. 16. 06. 2021]
- Wigham, E.E., Butterworth, A., Wotton, S. 2018. Assessing cattle welfare at slaughter – Why is it important and what challenges are faced? *Meat Science* 145: 171-177.

## VÝVOJ LEGISLATIVY TÝKAJÍCÍ SE DOMÁCÍCH PORÁŽEK SKOTU DEVELOPMENT OF LEGISLATION CONCERNING DOMESTIC SLAUGHTER OF CATTLE

**Petra Mačáková\***

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

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

### *Summary*

*Domestic slaughter of cattle has been allowed in the Czech Republic since 2012 by an amendment to the Veterinary Act No. 308/2011 Coll. The conditions and requirements for the domestic slaughter of bovine animals have gradually evolved, adjusted and eased, and today it is possible to slaughter bovine animals under 72 months of age on the farmer's holding if their meat and organs are intended for consumption in his household. Prior to the domestic slaughter of cattle, the breeder is obliged to report this fact at least three days in advance to the relevant regional veterinary administration. When domestic slaughtering cattle, the breeder must comply with other conditions set not only by the Veterinary Act, but also by the Act on the Protection of Animals against Cruelty and the Breeding Act.*

*Key words: veterinary law, regional veterinary administration, breeder*

### *Souhrn*

*Domácí porážka skotu je v České republice povolena od roku 2012 novelou veterinárního zákona č. 308/2011 Sb. Podmínky a požadavky na domácí porážku skotu se postupně vyvíjely, upravovaly a zmírňovaly a dnes je možné porážet skot mladší 72 měsíců v hospodářství chovatele, pokud jsou jejich maso a orgány určeny pro spotřebu v jeho domácnosti. Před provedením domácí porážky skotu má chovatel povinnost tuto skutečnost nahlásit minimálně tři dny předem na příslušnou krajskou veterinární správu. Při domácí porážce skotu má chovatel dodržovat další podmínky stanovené nejen veterinárním zákonem, ale i zákonem na ochranu zvířat proti týrání a plemenářským zákonem.*

*Klíčová slova: veterinární zákon, krajská veterinární správa, chovatel*

### **Úvod**

Domácí porážka jatečných zvířat je upravena ve veterinárním zákoně, kde jsou uvedeny podmínky této porážky. Porážka je zde definována jako usmrcení jatečného zvířete za účelem využití produktů, a to způsobem, který není v rozporu s předpisy na ochranu zvířat proti týrání. Za jatečná zvířata jsou podle tohoto zákona považována hospodářská zvířata, která jsou určena k porážce a jatečnému zpracování a jejichž maso je určeno k výživě lidí. Podle aktuálního znění veterinárního zákona mohou být domácí porážkou v České republice porážena ve vlastním hospodářství chovatele jatečná zvířata s výjimkou skotu staršího 72 měsíců, koní, oslů a jejich kříženců. V případě domácí porážky skotu staršího 12 měsíců a mladšího 72 měsíců může chovatel porazit nejvýše tři kusy ročně. Maso a orgány z jatečného skotu z domácí porážky jsou určeny pro spotřebu osoby tvořící domácnost chovatele a nesmí být dále uváděny trh.

---

\* macakovap@vfu.cz

### **Domácí porážka skotu od roku 2012**

Domácí porážka skotu včetně telat byla do 31. prosince 2011 v České republice zakázána veterinárním zákonem v platném znění. Novelou veterinárního zákona č. 308/2011 Sb., která nabyla účinnosti dnem 1. ledna 2012, byla povolena domácí porážka skotu mladšího 24 měsíců a mohla být prováděna pouze v hospodářství chovatele, kterému bylo krajskou veterinární správou na základě písemné žádosti povoleno provádění domácí porážky skotu. Doba povolení se vydávala na tři roky. Dále bylo potřeba každou domácí porážku skotu nejméně sedm dnů před jejím provedením nahlásit na krajskou veterinární správu. Požadavky na povolení a hlášení domácí porážky skotu byly uvedeny ve vyhlášce č. 2/2013 Sb. o obsahových náležitostech žádosti o povolení domácí porážky skotu mladšího 24 měsíců nebo jelenovitých z farmového chovu a obsahových náležitostech jejího ohlašování. Tato vyhláška byla zrušena 1. listopadu 2017 vyhláškou č. 356/2017 Sb., kterou se zrušuje vyhláška č. 2/2013 Sb., o obsahových náležitostech žádosti o povolení domácí porážky skotu mladšího 24 měsíců nebo jelenovitých z farmového chovu a obsahových náležitostech jejího ohlašování.

Od 1. listopadu 2017 novelou veterinárního zákona č. 302/2017 Sb. došlo ke zvýšení věkové hranice domácí porážky skotu na 72 měsíců. Podle důvodové zprávy k této novele ke zvýšení došlo díky tomu, že byl České republice v květnu 2015 uznán status země se zanedbatelným rizikem výskytu bovinní spongiformní encefalopatie. Novela také omezila v případě domácí porážky skotu množství poráženého skotu staršího 24 měsíců a mladšího 72 měsíců na tři kusy ročně. Dále byla zrušena povinnost žádat o povolení domácí porážky skotu a obsahové náležitosti hlášení byly přesunuty ze zrušené vyhlášky do veterinárního zákona, kde jsou uvedeny i dnes. Co se týká povinnosti písemného ohlášení domácí porážky skotu krajské veterinární správě, tak byla zkrácena doba nahlašování na tři dny z dosavadních sedmi dnů. Navíc byla stanovena výjimka z ohlašovací povinnosti, a to v případech, kdy by z časové prodlevy mohlo dojít k porušení požadavků na pohodu zvířat. V tomto případě měl a stále má chovatel povinnost zajistit prohlídku zvířete veterinárním lékařem a vyžádat si od něj písemné prohlášení o zdravotním stavu zvířete a domácí porážku skotu pak ohlásit neprodleně po jejím provedení.

Poslední novela veterinárního zákona, která se také týkala domácích porážek skotu, byla novela č. 368/2019 Sb. s účinností od 15. ledna 2020. Tato novela zpřísnila počet domácích porážek skotu na tři kusy ročně už od věku 12 měsíců. Navíc byla přidána povinnost chovateli nahlásit krajské veterinární správě také, že ohlášená domácí porážka nebude provedena, nebo že provedena nebyla, a to neprodleně poté, co tuto skutečnost chovatel zjistil. Tato povinnost podle důvodové zprávy k této novele byla přidána proto, aby byla zajištěna hospodárnost výkonu státního veterinárního dozoru. V případě, že se nahlášená porážka neuskuteční, tak je potom kontrola zmařena.

### **Podmínky domácí porážky skotu aktuálně**

V dnešní době je možné porazit v rámci domácí porážky skotu mladší 72 měsíců, v případě domácí porážky skotu staršího 12 měsíců a mladšího 72 měsíců může chovatel porazit maximálně tři kusy za rok. Živočišné produkty (maso a orgány) z této domácí porážky jsou určeny pouze pro spotřebu osob, které tvoří domácnost chovatele skotu a nesmí být dále uváděny na trh. Veterinární zákon v platném znění a další právní předpisy dále uvádí podmínky této domácí porážky:

#### Oznámení domácí porážky skotu

Chovatel má povinnost podle veterinárního zákona domácí porážku skotu písemně nebo prostřednictvím informačního systému Státní veterinární správy oznámit krajské veterinární správě nejméně tři dny před jejich konáním. Chovatel má také povinnost stejným způsobem neprodleně oznámit, pokud se domácí porážka neuskuteční. Povinnost oznámit předem

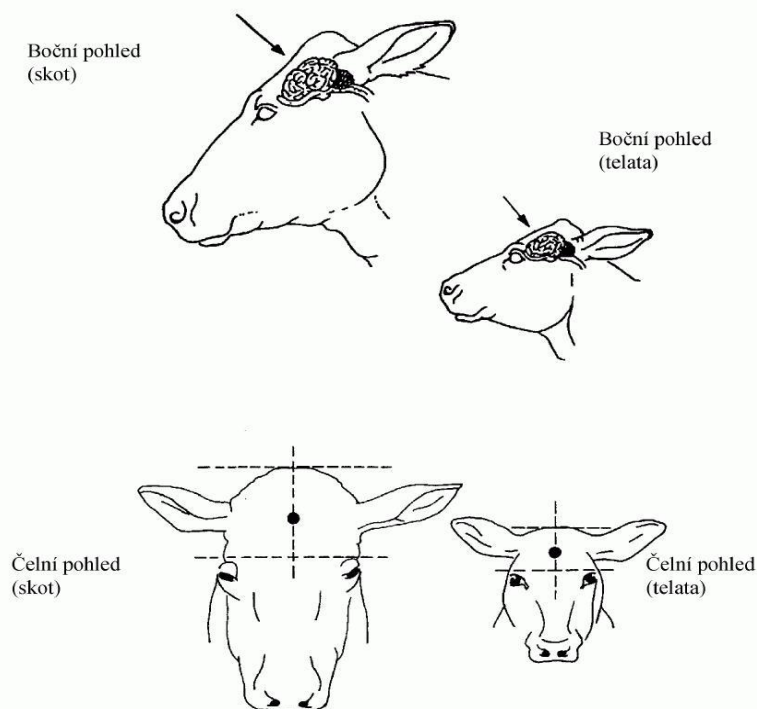
domácí porážku skotu neplatí v případě domácí porážky jinak zdravého skotu, pokud utrpělo zranění, které z důvodu respektování dobrých životních podmínek zvířat brání jeho přepravě na jatky. V tomto případě chovatel musí zajistit prohlídku skotu soukromým veterinárním lékařem, od kterého si vyžádá prohlášení o zdravotním stavu skotu a domácí porážku oznámí krajské veterinární správě neprodleně po jejím provedení. V oznámení domácí porážky skotu chovatel uvede vedle náležitostí podle správního řádu (jméno a příjmení, datum narození a místo trvalého pobytu, popřípadě jinou adresu pro doručování) adresu a registrační číslo hospodářství, datum a čas provedení domácí porážky skotu, počet, druh a identifikační číslo poráženého skotu a také datum narození skotu a způsob zacházení se vzniklými vedlejšími živočišnými produkty.

Pokud chovatel nebo osoba provádějící domácí porážku skotu zjistí jakékoliv změny, které by mohly nasvědčovat podezření z výskytu nebezpečné nákazy nebo nemoci přenosné ze zvířat na člověka, jejichž seznam je uveden ve veterinárním zákoně v příloze č. 2, má povinnost o tom neprodleně informovat příslušnou krajskou veterinární správu nebo zajistit její uvědomění o tomto podezření.

### Ochrana skotu při domácí porážce

Při domácí porážce skotu musí být dodržovány i další právní předpisy. Co se týká ochrany zvířat proti týrání tak je to zákon č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání a jeho prováděcí vyhlášky a nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování. Skot nesmí být usmrcen způsobem působícím nepřiměřenou bolest nebo utrpení. Zvíře se usmrcuje pouze po omráčení, na které by mělo bezprostředně navazovat vykrcení. Zvíře může být omráčeno pouze metodami omráčování stanovenými v příloze I nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1099/2009. Co se týká domácí porážky skotu tak se nejčastěji využívá penetrační přístroj s upoutaným projektilem.

**Obrázek č. 1.** Místa na hlavě skotu pro vedení omračovacího úderu a umístění mechanického omračovacího nástroje (Vyhláška č. 418/2012 Sb.)



V průběhu domácí porážky skotu je zakázáno zvířata bít a kopat, vykonávat tlak na zvláště citlivá místa těla, jenž by zvířeti mohl způsobit zbytečnou bolest nebo utrpení, dále je zakázáno je zvedat nebo vléci za hlavu, uši, rohy, končetiny, ocas či srst nebo s nimi manipulovat takovým způsobem, který jim působí bolest nebo utrpení, nesmí se kroutit, drtit nebo lámat zvířeti ocas, nebo se dotýkat jeho očí. Nesmí se používat bodce nebo jiné nástroje se špičatými konci. Skot nesmí být přivázán za rohy, kroužky v nose ani za svázané končetiny. Vyhláška č. 418/2012 Sb. o ochraně zvířat při usmrcování stanoví nákresy a popis stanovených míst na hlavě skotu pro vedení omračovacího úderu a umístění mechanického omračovacího nástroje (obr. 1). U skotu mimo býky a telata se ústí umístí v pravém úhlu k čelní kosti v místě, které je v polovině vzdálenosti mezi nejvyšším bodem lebky a spojnici očí. U býků se umístí stejně jako u skotu, navíc je ve vyhlášce uvedeno, že se přikládá velmi pevně k čelu, maximálně jeden centimetr od okraje valu probíhajícího středem lebky. U telat se ústí umístí v pravém úhlu k čelní kosti blíže ke spojnici očí než u skotu.

#### Nakládání s vedlejšími živočišnými produkty při domácí porážce skotu

Pokud jde o nakládání s vedlejšími produkty živočišného původu, tak to musí být prováděno v souladu s požadavky nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě a o zrušení nařízení (ES) č. 1774/2002 (nařízení o vedlejších produktech živočišného původu). Vedlejší produkty živočišného původu se podle tohoto nařízení zařazují do tří specifických kategorií, které odpovídají úrovni rizika pro zdraví lidí a zvířat, a to do materiálu kategorie 1, materiálu kategorie 2 a materiálu kategorie 3. Tyto materiály musí být podle veterinárního zákona uloženy v nepropustných, dobře čistitelných, dezinfikovatelných a uzavíratelných kafilerních boxech, a musí být po každém vyprázdnění vyčištěny a vydezinfikovány. Tyto nádoby s vedlejšími produkty živočišného původu musí být umístěny tak, aby nedocházelo k jejich zcizení, a musí být předány oprávněné osobě, která zajistí neškodné odstranění nebo další zpracování těchto produktů. Při předání vedlejších produktů živočišného původu oprávněné osobě musí být vystaven obchodní doklad, který musí být chovatelem uchováván po dobu nejméně dva roky.

Z domácí porážky skotu do materiálu kategorie 1 zařazujeme specifikovaný rizikový materiál (dále „SRM“), jehož definici najdeme v nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 999/2001 o stanovení pravidel pro prevenci, tlumení a eradikaci některých přenosných spongiformních encefalopatií. Mezi SRM ze skotu pocházejícího z České republiky, vzhledem ke statusu naší země jako země se zanedbatelným výskytem rizika výskytu bovinní spongiformní encefalopatie podle rozhodnutí Komise č. 453/2007, kterým se stanoví status BSE členských států nebo třetích zemí nebo jejich oblastí vzhledem k riziku výskytu BSE, se řadí lebka kromě dolní čelisti, ale včetně mozku a očí, a mícha zvířat starších než 12 měsíců. SRM se tedy vloží do kafilerního boxu označeného jako „kategorie 1“ a musí se potřísnit barvou, popřípadě jinak označit okamžitě po odstranění a dále musí být předán pověřené osobě k neškodnému odstranění. Krev, kůže, vyprázdněná střeva a předžaludky a ořezy nebo další části poraženého skotu, které vznikají při jeho opracování (např. paznehty, některé orgány nevyužité k lidské spotřebě) pokud nejsou využity v domácnosti chovatele, tak musí být uložena do nádoby označené jako „kategorie 3“ a poté předána oprávněné osobě k dalšímu zpracování nebo k likvidaci ve schváleném podniku. Obsahy střev a předžaludků mohou být využity v hospodářství chovatele k přímému hnojení pozemku, pokud nejsou, tak patří do materiálu kategorie 2. V případě že předžaludky a střeva nejsou vyprázdněny, tak s nimi musí být nakládáno jako s materiálem kategorie 2. Pokud chovatel uvedené vedlejší produkty živočišného původu nerozdělí a obsahují SRM, tak vše patří do materiálu kategorie 1, bez obsahu SRM a s nevyprázdněnými předžaludky a střevy se zařadí do materiálu kategorie 2, v ostatních případech do materiálu kategorie 3.

### Hlášení domácí porážky skotu podle plemenářského zákona

Dále má také chovatel povinnost podle vyhlášky č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem, zaslat pověřené osobě vedením ústřední evidence část B průvodního listu skotu a nahlásit jí provedení domácí porážky skotu, a to do sedmi dnů od jejího uskutečnění. Obsahem hlášení je registrační číslo hospodářství, identifikační číslo zvířete a datum domácí porážky.

### **Závěr**

Domácí porážka skotu je v České republice povolena veterinárním zákonem od roku 2012 za dodržení podmínek stanovených veterinárním zákonem a dalšími národními a evropskými právními předpisy upravujícími ochranu zvířat, zacházení se živočišnými produkty a evidenci zvířat. V případě, že chovatel nesplní nebo poruší povinnosti nebo požadavky na zabezpečení zdravotní nezávadnosti živočišných produktů při domácí porážce skotu mladšího 72 měsíců dle veterinárního zákona, tak se dopustí přestupku, za který mu může krajská veterinární správa uložit pokutu až do výše 50 000 Kč.

### **Literatura**

- Důvodová zpráva Ministerstva zemědělství k novele veterinárního zákona č. 302/2017 Sb. Úřad vlády České republiky [online]. [vid 27. 5. 2021]. Dostupné z: <https://apps.odok.cz/veklep-detail?pid=KORNA3RH367W>
- Důvodová zpráva Ministerstva zemědělství k novele veterinárního zákona č. 368/2019 Sb. Úřad vlády České republiky [online]. [vid 27. 5. 2021]. Dostupné z: <https://apps.odok.cz/veklep-detail?pid=ALBSB45CRGJP>
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 999/2001 o stanovení pravidel pro prevenci, tlumení a eradikaci některých přenosných spongiformních encefalopatií. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid 27. 5. 2021]. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/>
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě a o zrušení nařízení (ES) č. 1774/2002 (nařízení o vedlejších produktech živočišného původu). In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid 2. 6. 2021]. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/>
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1099/2009 o ochraně zvířat při usmrcování. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid 2. 6. 2021]. Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/>
- Rozhodnutí Komise č. 453/2007 kterým se stanoví status BSE členských států nebo třetích zemí nebo jejich oblastí vzhledem k riziku výskytu BSE. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské Unie [vid 2. 6. 2021]. 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. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 2. 6. 2021].
- Vyhláška č. 418/2009 Sb., o ochraně zvířat při omračování. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 2. 6. 2021].
- Vyhláška č. 2/2013 Sb., o obsahových náležitostech žádosti o povolení domácí porážky skotu mladšího 24 měsíců nebo jelenovitých z farmového chovu a obsahových náležitostech jejího ohlašování. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 1. 6. 2021].
- Vyhláška č. 356/2017 Sb., kterou se zrušuje vyhláška č. 2/2013 Sb., o obsahových náležitostech žádosti o povolení domácí porážky skotu mladšího 24 měsíců nebo jelenovitých z farmového chovu a obsahových náležitostech jejího ohlašování. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 1. 6. 2021].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 1. 6. 2021].
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon). In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 27. 5. 2021].

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 1. 6. 2021].

Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 1. 6. 2021].

Zákon č. 308/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 1. 6. 2021].

Zákon č. 302/2017 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 některé související zákony. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid 1. 6. 2021].

Zákon č. 368/2019 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 1. 6. 2021].



## **OCHRANA ZVĚŘE V ČESKÉ REPUBLICE A VE FINSKU – POROVNÁNÍ LEGISLATIVNÍCH PRAMENŮ**

### **ANIMAL PROTECTION IN THE CZECH REPUBLIC AND FINLAND - COMPARISON OF LEGISLATIVE SOURCES**

**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*

*Wildlife is a natural resource of every country. Every country should care for its protection and natural diversity so that it will be preserved for future generations. Just as countries differ in their biodiversity, they also differ in the legal instruments by which they protect wildlife. The following text briefly describes in general the protection of game in the Czech Republic and Finland, the two countries that are part of the European Union.*

*Key words: wildlife, hunting, EU, welfare*

#### *Souhrn*

*Zvěř je přírodním bohatstvím každé země, a proto by měla každá země dbát o její ochranu a přirozenou rozmanitost, aby tady byla zachována i pro další generace. Stejně jako jsou jednotlivé země odlišné ve své biodiverzitě, jsou odlišné i vzhledem k právním nástrojům, kterými zvěř chrání. V následujícím textu je stručně, obecně popsána ochrana zvěře v České republice a ve Finsku, tedy dvou zemí, jež jsou součástí Evropské Unie.*

*Klíčová slova: volně žijící zvířata, myslivost, EU, welfare*

#### **Úvod**

Právní systém Finska je velmi podobný právnímu řádu České republiky, obě země jsou členskými státy Evropské unie, tudíž se řídí primárním a sekundárním právem EU. Finský právní systém vychází převážně z psaného práva, tvořeného Ústavou, zákony parlamentu, dále jej tvoří vyhlášky vydané prezidentem republiky, Radou ministrů nebo ministerstvy a právní normy vydané nižšími správními orgány. Mimo to jsou podstatným pramenem, bez právní závaznosti, precedenty Nejvyššího soudu a Nejvyššího správního soudu. Neopomenutelným pramenem práva je ve Finsku však i zvyklost, tedy právo nepsané, které se však uplatňuje hlavně v oblastech smluvního práva.

Ochranu zvěře v českém právním řádu řeší mnoho právních předpisů, za základní bychom mohli považovat zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Ochranu zvěře a samotnou definici tohoto pojmu pak nalezneme v zákoně č. 449/2001 Sb., o myslivosti, který je prováděn mnoha vyhláškami. Ochranu zvěře nalezneme i v zákoně č. 100/2004 Sb., o ochraně druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, regulováním obchodu s nimi a dalších opatření k ochraně těchto druhů, dále v zákoně č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a jeho prováděcí vyhláška č. 395/1992 Sb. ve které nalezneme seznamy zvláště chráněných živočichů, včetně jejich stupně ohrožení (§ 14 vyhlášky č. 395/1992 Sb.).

Finské předpisy upravující péči o zvířata, jejich zdraví a dobré životní podmínky jsou upraveny například v Animal welfare Act 247/1996 a k němu Animal welfare Decree 396/1996, kterou vydalo Ministerstvo zemědělství a lesnictví (Ministry of Agriculture and

---

\* [doubkovav@vfu.cz](mailto:doubkovav@vfu.cz)

Forestry), zákon je zaměřený na ochranu všech zvířat před utrpením a bolestí, podobně jako náš zákon č. 246/1992 Sb., odlišnosti bychom ovšem našli, jako např. problematiku zoologických zahrad, která je u nás řešena zákonem č. 162/2003 Sb., o zoologických zahradách. Dalším předpisem je pak např. Animal Diseases Act 441/2013, který by vzhledem k řešení problematice, zamezení šíření nemocí zvířat, ochrana zdraví zvířat i lidí, odpovídá českému ekvivalentu českému zákonu č. 166/1999 Sb.. Dalším předpisem, který bychom mohli zařadit do přímé ochrany by byl např. Animal Transport Act 1429/2006, problematika přepravy zvířat je u nás řešena v zákoně č. 246/1992 Sb.. Ochranu zvěře bychom mohli ve Finsku hledat v Hunting Act 615/1993, k němu příslušnou Hunting Decree 666/1993, dalším zákonem má Finsko ošetřeny i ekonomické nástroje sloužící k ochraně zvěře, tedy náhradu škod a prevenci před škodou způsobenou zvěří, a to v předpise Game Animal Damages 105/2009.

### **Pojem „zvěř“ v České republice a ve Finsku**

Co je zvěř nám v České republice říká zákon o myslivosti (zákon č. 449/2001 Sb.), který ji definuje jako „*obnovitelné přírodní bohatství představované populacemi druhů volně žijících*“ které lze nebo nelze obhospodařovat lovem, přičemž volně žijící zvěř je definována zákonem na ochranu zvířat proti týrání, a jedná se zvíře náležející k druhu, které se v přírodě samovolně rozmnožuje, a to i v případě, že je drženo v zajetí. Myslivecký zákon tedy zvěř přímo uvádí, o které druhy se jedná, a např. jde o zvěř, kterou lze obhospodařovat lovem, tedy např. prase divoké, daněk skvrnitý, jelen evropský, kuna lesní, bažant obecný, hrdlička zahradní nebo špaček obecný, a dále pak zvěř kterou nelze lovit a to z důvodu, že se jedná o druhy, které jsou chráněny zákonem na ochranu přírody a krajiny a jedná se např. o bobra evropského, rysa ostrovida, kočku divokou, losa evropského, křepelku polní, sluku lesní a další (§ 3 písm. c zákona č. 449/2001 Sb.).

Pro definici zvěře se ve finském právním řádu musíme podívat, stejně jako u nás do zákona, který pojednává o myslivosti (Hunting Act 615/1993), který, podobně jako náš předpis, uvádí výčet zvířat, které se za zvěř považují. Výčet zvěře je rozdělen do dvou skupin, přičemž druhá skupina jsou zvířata, které nepodléhají ochraně, v našem právním prostoru bychom tato zvířata označili za škůdce, jedná se např. o hraboše polního, myš domácí, potkana, ale i havrana, vránu, holuba domácího a další. A první skupina je bez označení, tudíž lze odvodit, že ta je již nějakým způsobem chráněna zákonem, jedná se např. o králíka, zajíce, lišku, tchoře, prase divoké a další. Mimo tyto zvířata nalezneme dále v zákoně zvěř, jež podléhá zvláštní ochraně, jedná se například o vlka, medvěda, tuleně a další.

### **Ochrana volně žijících zvířat**

Ochranu volně žijících zvířat, jejíž podskupinu tvoří i samotná zvěř, v České republice upravuje zákon č. 246/1992 Sb., a to konkrétně v § 14, kde jsou vymezeny zakázané způsoby odchytu a usmrcování volně žijících zvířat, jedná se například o odchyt pomocí oka, tlučky, sítě, harpuny, jestřábích košů, výbušnin a mnoha dalších (§ 14 zákona č. 246/1992 Sb.). Mnoho ze zákazů uvedených v odstavci 1 § 14 má umožněny výjimky, dle dalších právních předpisů, jedná se například o uplatnění práva rybářského, práv a povinností dle zákona o myslivosti nebo při deratizaci. Takové podrobné zákazy a ošetření ve Finském zákoně nenalezneme, v § 12 se uvádí, že je zakázán dovoz, vývoz, výroba a využití pomůcek či látek, které mohou zvířatům způsobovat bolest, stres nebo jiné utrpení (§ 12 Animal Welfare Act 247/1996). Jedná se tedy o obecné konstatování, že má být se zvířaty zacházeno ohleduplně, zatímco naše právní úprava uvádí veškeré zakázané způsoby, ovšem stejně jako ve Finsku i u nás platí obecný zákaz týrání zvířat, tudíž i při možnosti, že se někdo rozhodne odchytit zvíře způsobem, který sice není v § 14 uveden, ale i tak způsobí utrpení zvířete, lze uplatnit § 4, kdy pod písmenem l nalezneme, že se za týrání považuje: „*používat podnětů, předmětů nebo bolest vyvolávajících pomůcek tak, že působí klinicky zjevné poranění nebo následné*

*dlouhodobé klinicky prokazatelné negativní změny v činnosti nervové soustavy nebo jiných orgánových systémů zvířat ...“* tedy velmi podobná úprava jako ve Finsku, ovšem u nás jsou tímto naplněny znaky týrání zvířat.

Obecně platí v České republice zákaz odchyty původně volně žijících zvířat pro zařazení těchto jedinců do farmového nebo zájmového chovu, dále pro jakýkoliv jiný chov s cílem domestikovat tato zvířata a to samozřejmě včetně drezúry. I zde existuje výjimka, a to pro odchyt loveckých dravců, v souladu s dalšími právními předpisy, nebo odchyt generačních ryb (§ 14 odst. 7 zákona č. 246/1992 Sb.). Finský zákon ve svém § 13 rovněž zakazuje odchyt divokých zvířat a ptáků, opět i tady existují výjimky a to při umístění těchto zvířat do zoologických zahrad, farmového chovu nebo chovu s produkcí vajec (§ 13 odst. 1 Animal Welfare Act 247/1996). Jedná se tedy o širší výjimku, než jakou nám umožňuje naše národní legislativa, samozřejmě i finské zákony musí být v souladu s předpisy EU.

Odchyt a následné vyjmutí z přirozeného prostředí volně žijících druhů upravuje na unijní úrovni Směrnice Rady 92/43/EHS ze dne 21. května 1992, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Ta ve svých přílohách stanovuje druhy zvířat, které nelze odebrat z přírody, dle článku 12 se jedná o zvířata uvedená v Příloze IV této směrnice, a dále zvířata které lze dle článku 14 za určitých podmínek z přírody odejmout, tyto druhy jsou uvedeny v Příloze V. Ovšem i zde existuje možnost odchylného postupu a to v případě, že při odebrání zvířat uvedených v Příloze IV. z volné přírody nejsou pozorovány žádné negativní dopady na stav tohoto druhu v jejich přirozeném prostředí, tedy dalo by se říci, že odchyt jedinců negativně neovlivní populaci tohoto druhu. Odchylný postup následně hodnotí Komise EU, na základě zprávy, kterou ji členské státy uplatňující tuto výjimku zasílají každé dva roky. Druhy, které lze ve Finsku chovat, jakožto farmová zvířata, uvádí prováděcí vyhláška Ministerstva zemědělství a lesnictví (Animal Welfare Decree) v § 25 a jedná se např. o jelence běloocasého, daňky, soby, zajíce, srnce, muflony a divočáky, koroptve, bažanty, tetřevy a další.

Pod pojem volně žijící zvířata můžeme zahrnout i jednu podskupinu, v naší legislativě označenou jako handicapovaná zvířata, tedy zvířata, která jsou zraněná, nemocná nebo v jiném podobném stavu, ve kterém by pro ně bylo další přežívání ve volné přírodě spojeno s bolestí, utrpením nebo by se o sebe nedokázala postarat (§ 3 písm. f) zákona č. 246/1992 Sb.). Tato zvířata mohou být dle naší legislativy odchyceny z přírody za účelem umístění do záchranných stanic, popřípadě se o ně může postarat osoba, která k tomu má náležité vzdělání, tedy ta co absolvovala kurz dle § 9 vyhlášky č. 22/2013 Sb. a samozřejmě bude zvíře v chováno v podmínkách vyhovujících jeho druhovým potřebám (§ 14b zákona č. 246/1992 Sb.). Minimální požadavky na chov handicapovaných zvířat uvádí vyhláška č. 114/2010, o ochraně handicapovaných zvířat při chovu. Finská právní úprava také umožňuje odchyt takovýchto zvířat z volné přírody, avšak jejich právní úprava mluví o odchytu zvířat pro dočasnou lékařskou péči (§ 14 Animal Welfare Act 247/1996), přičemž lékařská péče v tomto zákoně není definována, není tedy zcela jasné, zda o tato zvířata může pečovat pouze veterinární lékař. Stejně jako naše právní úprava i jejich umožňuje, ba spíše nařizuje navrácení těchto zvířat po jejich vyléčení do přirozeného prostředí ve volné přírodě, avšak finská úprava, oproti naší, jasně nařizuje usmrcení handicapovaných zvířat, pokud jejich navrácení není možné a současně nejde zajistit jejich trvalou péči (§ 13 odst. 2 Animal Welfare Act 247/1996). I v naší právní úpravě, v zákoně na ochranu zvířat proti týrání však takovou povinnost nalezneme, nikoliv v paragrafech zabývajících se volně žijícími zvířaty, ale opět v § 4, kde je uvedeno, že se za týrání považuje: „vydat slabé, nevléčitelně nemocné, vyčerpané nebo staré zvíře, 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.) kterou můžeme aplikovat na tuto problematiku, ovšem jedině v situaci, že jakákoliv péče či léčba takového zvířete neumožní zbavit toto zvíře utrpení, mimo to mnohé naše záchranné stanice jsou uzpůsobeny na poskytnutí dlouhotrvající péče,

a to i pro „velkou“ zvěř, tudíž by neměla nastat situace, že o takové zvíře nebude moci být postaráno. Ovšem dle finského zákona je třeba vyvinout maximální úsilí pro záchranu zraněných volně žijících zvířat (§ 14 odst. 4 Animal Welfare Act 247/1996).

### **Ochrana zvěře**

Pokud se budeme soustředit zcela úzce na ochranu zvěře, bude nás zajímat převážně zákon o myslivosti, ten mimo jiné upravuje chov a zachování druhu, jejich výjimečné držení v zajetí, dovoz a vypouštění nepůvodních živočichů, dále tvorbu honiteb a jejich využití, náhradu škod a další. Oproti tomu finský zákon o myslivosti upravuje spíše podmínky lovu, odchyt a usmrcování nechráněných zvířat, tedy pro nás chápaných jako škůdci, jak bylo popsáno výše, dále upravuje podmínky péče o zvěř, náhradu škody jí způsobenou nebo chov psů (§ 1 Hunting Act 615/1993).

Regulovanou činností v České republice je např. úpravy podmínek chovu zvěře, přičemž chovem se v tomto smyslu myslí přirozený život zvěře v přírodě, úpravou podmínek jsou myšlena různá opatření podporující přirozený rozvoj geograficky původních druhů zvěře, a to i například udržováním normovaného stavu zvěře (§ 3 odst. 1 zákona č. 449/2001 Sb.). Pro zachování přirozené rozmanitosti zvěře je např. zakázáno vypouštění farmové zvěře do přírody, stejně jako křížence zvěře a hospodářských zvířat nebo zavádět v honitbě další druhy zvěře bez předchozího souhlasu orgánu státní správy myslivosti po vyjádření orgánů státní ochrany přírody (§ 5 zákona č. 449/2001 Sb.). Podobné ustanovení nalezneme i ve finském zákoně v § 42, který zakazuje vypouštění nepůvodních druhů bez povolení Agendy pro divokou zvěř (Finnish Wildlife Agency). Česká úprava dále vymezuje ochranu myslivosti, jež opět zahrnuje ochranu zvěře v jejím přirozeném prostředí, a to před nepříznivými vlivy, zoonózami a dalšími onemocněními. Obecně platí, že každá osoba vstupující do přírody si musí počínat tak, aby nenarušovala život zvěře v ní se vyskytujících. Zejména je zakázáno plašit zvěř s výjimkou lovu nebo činnosti sloužící k zabránění zvěře působit škodu. Na žádost uživatele honitby mohou orgány státní správy myslivosti zamezit vstupu na některá konkrétní území honitby, a to hlavně v době hnízdění, odchovu a vyvádění mláďat, stejně tak v době lovu (§ 8, § 9 zákona č. 449/2001 Sb.). Podobnou úpravu nabízí i finský zákon o myslivosti, avšak pouze v oblastech prohlášených za přírodní rezervace zvěře, či obory (§ 39 Hunting Act 615/1993).

### **Lov zvěře**

Ačkoliv to mnohým může připadat nesmyslné, ochranu zvěře tvoří přirozeně i lov, nikoliv jen zakázané způsoby jeho provádění, o nichž bude dále pojednáváno, ale samozřejmě i samotné jeho provedení a udržování zvěře v tzv. normovaném stavu, tedy v počtech zvěře, za kterých bude ještě možné zaručit welfare zvěře s ohledem na možnosti, jež honitba nabízí. Ochranu zvěře vzhledem k možnostem lovu zaručuje i doba hájení, povinnost dohledávky zvěře a další instituty a povinnosti s lovem spojeny.

Zakázané způsoby lovu nalezneme v obou porovnávaných právních předpisech, v naší úpravě o tom pojednává § 45, ve finském zákoně pak § 33, oba předpisy zvolili způsob výčtu nepřipustných metod a v mnohém se shodují, jde např. o zákaz: trávit zvěř jedem nebo ji usmrcovat plynem, využívat elektrického proudu, využití automatických a poloautomatických zbraní, kuší, luků a další. Jednotlivé úpravy se tedy od sebe nijak zvlášť neliší, ovšem i tak lze narazit na rozdíly, jedním takovým je možnost užití železných pastí ve Finsku, ty mohou být užity, pokud způsobí zvířeti okamžitou smrt (§ 33 odst. 1 bod 8 Hunting Act 615/1993 a § 10 Hunting Decree 666/1993). Takový způsob lovu a odchytu zvířat je u nás striktně zakázán, a to ať již samotným mysliveckým zákonem, tak stejně v zákoně na ochranu zvířat proti týrání, kde se zakazuje i samotná výroba, dovoz, prodej čelistových pastí (§ 5 zákona č. 246/1992 Sb.), a to hlavně z důvodů, že by zvíře do nich chycené mohlo neúměrně trpět.

Kromě zakázaných způsobů lovu, je z hlediska ochrany zvěře důležitá i doba hájení, popřípadě vyjmutí konkrétních druhů z možnosti je lovit. Doba hájení nebo spíše doba lovu je v naší právní úpravě uvedena v prováděcí vyhlášce č. 245/2002 Sb., kde jsou uvedeny doby hájení jednotlivých druhů zvířat. Podobně, rovněž v prováděcím právním předpise, je tato úprava ve Finském právním řádě, konkrétně dobu hájení nalezneme v § 24 - § 26 (Hunting Decree), kde jsou rozdělena zvířata dle jednotlivých druhů a řádu, popřípadě zvláštní doba hájení speciálně chráněných druhů zvířat, jakými jsou dle finského práva samice vyvádějící či doprovázející mláďata do jednoho roku. Tato úprava je poměrně odlišná od naší, kdy sice je samicím poskytnuta ochrana, avšak pouze v rozsahu jednoho měsíce, vzato dle doby lovu samců, přičemž mláďata do dvou let věku lze lovit celoročně, podobně jako prase divoké, u něhož dnes neexistuje doba hájení (§1, § 2a zákona č. 449/2001 Sb.). Můžeme jen polemizovat zda, téměř nekontrolovaný způsob lovu prasete divokého způsobuje škodu nebo užitek.

Dalším nástrojem ochrany některých druhů zvěře je úplný zákaz je lovit. U nás se jedná o druhy, jež na základě různých mezinárodních smluv, umluv nebo na základě zákona č. 114/1992 Sb., na ochranu přírody a krajiny, označené jako zvěř, kterou nelze obhospodařovat lovem, konkrétně se jedná u savců o: „*bobra evropského (Castor fiber), kočku divokou (Felis silvestris), losa evropského (Alces alces), medvěda hnědého (Ursus arctos), rysa ostrovida (Lynx lynx), vlka euroasijského (Canis lupus), vydra říční (Lutra lutra)*“ a další druhy z podtřídy ptáci (§ 2 písm. c zákona č. 449/2001 Sb.). Obdobné druhy savců chrání i finský protějšek zákona o myslivosti, kdy v § 37 jmenuje druhy, které jsou chráněny na základě zákona 159/2011, který bychom mohli nazvat jako zákon na ochranu divokých zvířat a zvěře (Wildlife and Game Administration Act) a jedná se o: vlka, medvěda, vydra, rosomáka, rysa a tuleně obecného. Srovnávat chráněné druhy by vzhledem k rozmanitosti a odlišnosti přírody, klimatu bylo zcela bezpředmětné. Ovšem co mě zarazilo, byl fakt, že i přes obecný zákaz je možné, na rozdíl od naší právní úpravy, od něj upustit a za určitých okolností může být udělena výjimka. Takovou výjimkou je např. ochrana fauny a flóry, ale třeba i v rámci předcházení významným škodám na hospodaření. Je třeba tady ovšem zmínit, že výjimka bude povolena pouze v případech, že lov těchto zvířat, lépe řečeno jednotlivců náležejících k těmto druhům, nenaruší jejich výskyt ve volné přírodě (§ 41a Hunting Act 615/1993), lze tedy usoudit, že i když jde o ohrožené druhy, jejich výskyt v přírodě je zřejmě vyšší než v naší zemi.

### **Ekonomické nástroje ochrany zvěře**

Jako poslední bych zde ráda zmínila ekonomické prostředky, které slouží k ochraně zvěře. V českém právním systému jsou náhrady škody způsobené zvěří upravovány v zákoně o myslivosti v § 52, dle tohoto paragrafu nese odpovědnost za škody, které způsobí zvěř na honebních pozemcích, nesklizených polních plodinách, dále na vinné révě, ovocných sadech nebo lesích, uživatel honitby. Ve finském právním prostředí problematiku škod řeší přímo zákon Game Animal Damages Act 105/2009, v něm lze nalézt, jaké škody mohou způsobit jednotlivé druhy zvířat (např. jelenovitými, velkými šelmami atd.) aby byly kompenzovány. Oproti našemu předpisu jsou ve škodách zahrnuty i škody na hospodářských zvířatech způsobených zvěří, tato škoda je u nás řešena v zákoně č. 115/2000 Sb. o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy, ovšem jak již název uvádí, jedná se pouze o zvířata, která nelze obhospodařovat lovem, jelikož jsou chráněna dalšími právními předpisy a jejich ochrana je tedy prioritní. Náhrada škod na hospodářských zvířatech, majetku popř. zdraví a životě lidí je tedy u nás poskytována jen na vybrané živočichy, zatímco ve Finsku zákon počítá i s náhradou škod, způsobenou dalšími, pro nás běžnými, zvířaty.

## Závěr

Legislativní úprava ochrany zvěře u nás a ve Finsku není nějak zvlášť rozdílná, přestože se samotné zákony od sebe poměrně liší. Finský zákon je více obecný, zatímco česká úprava obsahuje celou řadu taxativních a demonstrativních výčtů, z toho bych usuzovala i na samotné odlišné chápání práva v jednotlivých zemích. Problematika ochrany zvířat je v posledních desetiletích velice sledovaným tématem, které se ale díky mnohým aktivistickým skupinám neustále vyvíjí, důkazem je do budoucna již účinný zákaz drezúry volně žijících zvířat. Kromě ale tohoto vývoje je ochrana odlišná samozřejmě i na základě samotné rozmanitosti přírody, proto země bohaté na biodiverzitu a silné populace volně žijících zvířat může mít lehce volnější podmínky a pravidla, a v odůvodněných případech tedy může umožňovat i např. v našich končinách nemyslitelný zásah proti medvědovi nebo vlkům.

## Literatura

- Finské právní předpisy (Animal Welfare Act 247/1996, Animal Welfare Decree 396/1996, Hunting Act 615/1993, Hunting Decree 666/1993, Game Animal Damages Act 105/2009) [vid. 18. 5. 2021]. Dostupné z: <https://finlex.fi/en/laki/kaannokset/1993/en19930615?search%5Btype%5D=pika&search%5Bkieli%5D%5B0%5D=en&search%5Bpika%5D=hunting>
- Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2009/147/EHS ze dne 30. listopadu 2009, o ochraně volně žijících ptáků. In: EUR-Lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 18. 5. 2021]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0147&qid=1611649867222>
- Směrnice Rady 92/43/EHS, ze dne 21. května 1992, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. In: EUR-Lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [vid. 18. 5. 2021]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A31992L0043&qid=1611650030214>
- Vyhláška č. 245/2002 Sb., o době lovu jednotlivých druhů zvěře a o bližších podmínkách provádění lovu. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 5. 2021].
- Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 5. 2021].
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 5. 2021].
- Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 5. 2021].
- Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 5. 2021].
- Zákon č. 501/2020 Sb., 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. In: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR [vid. 20. 5. 2021].



**OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE  
RŮZNÉ**

**ANIMAL PROTECTION AND WELFARE  
MISCELLANEOUS**



## VYBAVENIE VETERINÁRNYCH ZARIADENÍ Z POHLĀDU ZLEPŠOVANIA KVALITY POSKYTOVANÝCH SLUŽIEB

### VETERINARY CLINICS EQUIPMENT IN RELATION TO IMPROVING QUALITY OF SERVICES

Lenka Tomečková<sup>1,2\*</sup>, Veronika Vojtkovská<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fakulta managementu a ekonomiky, UTB Zlín, ČR, <sup>2</sup> Katedra verejného veterinárskeho lekárstva a welfare zvierat, UVLF Košice, SK, <sup>3</sup> Ústav ochrany a welfare zvierat a verejného veterinárneho lékařství, FVHE VETUNI, ČR

<sup>1</sup> Faculty of Management and Economics, Tomas Bata University in Zlín, Czech Republic, <sup>2</sup> Department of Public Veterinary Medicine and Animal Welfare, UVLF Košice, Slovak Republic, <sup>3</sup> Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic

#### Summary

*Efficient and precise handling of medical equipment is essential for providing veterinary services in the highest quality and safety. In a case of incorrect or unprofessional use of the devices in veterinary practice, there may be an increased risk of injury of veterinary staff or welfare impairment of patient. From economic perspective financial loses may occur. The purpose of this paper is to provide the guidance for a proper use of medical equipment, to highlight the importance of developing and managing maintenance plans, consequently the need for sanitation of veterinary equipment and the potential of risks in a case of improper handling of veterinary devices in the context of the possible impact of these aspects on animal welfare.*

*Key words: veterinary equipment, quality improvements, veterinary practice, standardization, risk management, maintenance*

#### Súhrn

*Používanie medicínskeho zariadenia korektným spôsobom je nevyhnutné pre poskytovanie veterinárnej starostlivosti v čo najvyššej kvalite a bezpečnosti. V prípade nesprávneho resp. neprofesionálneho prístupu k používaniu prístrojov vo veterinárnej praxi môže dôjsť k riziku úrazu personálu alebo ohrozenia welfare pacienta, z ekonomického hľadiska k finančným stratám veterinárnej kliniky. Účelom tohto príspevku je poskytnúť usmernenie pre správne zaobchádzanie s medicínskym vybavením, podotknúť dôležitosť vytvárania a riadenia plánov údržby, potrebu sanitácie veterinárneho vybavenia a možnosti rizík pri nesprávnom zaobchádzaní so zariadením v kontexte možného vplyvu týchto aspektov na welfare zvierat.*

*Kľúčové slová: veterinárne zariadenie, zlepšovanie kvality, veterinárna prax, štandardizácia, management rizík, plán údržby*

#### Úvod

Zdravotnícke pomôcky a zariadenia sa dnes používajú prakticky v každom procese poskytovania veterinárnej starostlivosti. Bez ohľadu na to, či sa dané zariadenie používa pri diagnostickom procese, pri monitorovaní stavu zvierat a alebo k liečbe, veterinárna klinika by mala zabezpečiť, aby vybavenie fungovalo podľa predpokladov a pokynov výrobcu. Zložitosť zdravotníckeho vybavenia sa neustále zvyšuje, čo môže ovplyvniť aj kvalitu poskytovaných služieb vo veterinárnej medicíne a v krajnom prípade môže ohroziť pacienta. Plánovanie údržby je v tomto prípade kľúčové a vyžaduje si posúdenie mnohých parametrov, počnúc

---

\* tomeckova@utb.cz

tým, ako sa zariadenie používa, ako často sa používa, jeho budúce použitie, riziká spojené s jeho využívaním a miera porúch zariadenia. Z pohľadu zabezpečenia kvality a bezpečnosti pri poskytovaní veterinárnej starostlivosti a liečby by mala byť prvoradá sanitácia a správne používanie veterinárneho vybavenia. Pre zaistenie bezpečného procesu poskytovania veterinárnej starostlivosti je potrebné vypracovanie a dodržiavanie protokolov. Ďalej je nutné ustanoviť postupy údržby alebo inšpekcie týchto pomôcok. Zabezpečiť to vieme pomocou zavedenia managementu rizík na veterinárnej klinike.

Bohužiaľ neexistuje štandard, ktorý by vyriešil otázku času do zlyhania zariadenia, počet opráv a náklady na údržbu, a ktorý poskytne univerzálny model v oblasti riadenia rizík zdravotníckych a veterinárnych zariadení (Corciova et al., 2013). Pri dôkladnej inventúre a dokumentácii rizík sa ale vieme potenciálnemu vzniku rizík vyhnúť.

### **Management rizík veterinárneho vybavenia**

Vo veterinárnej medicíne je riadenie rizík nevyhnutné z dôvodu prevencie nežiadúcich udalostí a hlavne tiež z dôvodu, že klinikám umožňuje identifikovať oblasti rizika, zvládať neočakávané udalosti a v konečnom dôsledku optimalizovať organizačnú pripravenosť na ich riešenie. Hlavným cieľom managementu rizík v organizáciách poskytujúcich zdravotnú starostlivosť je vytvoriť potrebný rámec a nástroje na systematické a proaktívne zlepšovanie kvality poskytovaných služieb pri súčasnom znižovaní prevádzkových a finančných nákladov (Park a Sharp, 2019).

Komplexný rámec pre hodnotenie rizík obsahuje osem rizikových oblastí, medzi ktoré patrí prevádzková, klinická bezpečnosť a bezpečnosť pacientov, strategické, finančné a ľudské zdroje, právne, regulačné a technologické riziká ako aj riziká založené na životnom prostredí a infraštruktúre (Carroll et al., 2017).

Medzi najčastejšie problémy vyskytujúce sa na veterinárnom vybavení môžeme zaradiť dlhodobější výpadok vybavenia v rámci časového obdobia počas ktorého zariadenie nedokáže zabezpečiť alebo vykonávať svoju primárnu funkciu, zastaralé zariadenie, neadekvátne vzdelanie personálu v rámci bežnej údržby a používania veterinárneho zariadenia, nedostatočné finančné prostriedky na údržbu zariadenia, chýbajúci systém pravidelného auditu zariadení, chýbajúce vzdelanie a potrebné znalosti pri používaní nových zariadení, oneskorené hlásenie chýb na zariadení a s tým spojené problémy pri získaní náhradných dielov, chyby v zaškolení zamestnancov, ponechané použité zariadenie bez dozoru vo vyšetrovacích miestnostiach, chýbajúca dokumentácia o používaní zariadení a iné.

Zriadením a implementovaním protokolov managementu rizík na veterinárnej klinike vieme predísť všetkým spomínaným problémom. Z pohľadu vybavenia a jeho používania vieme taktiež zabrániť zbytočnému ožarovaniu pacienta a osôb zúčastnených pri vyšetrení v rámci nastavenia protokolov pre používanie RTG a CT prístrojov, zabrániť a monitorovať úrazy personálu a pacienta pri používaní vyšetrovacích zariadení, vytvoriť plány sanitácie používaného vybavenia z dôvodu zamedzenia sa šírenia patogénov a prípadnej kontaminácie, zníženie odpadu a nákladov.

### **Plány údržby veterinárnych zariadení**

Vzhľadom na obmedzené zdroje veterinárnych zariadení je vytváranie plánov údržby kľúčové pri zvyšovaní bezpečnosti pacienta a pracovníkov veterinárnych kliník, zlepšenie klinických výsledkov a znižovaniu chybovosti zariadení, čo napomáha k zvyšovaniu kvality poskytovaných služieb a potenciálne napomáha k znižovaniu chýb v diagnostike a liečbe pacienta. Z ekonomického hľadiska majú priaznivý vplyv na znižovanie nákladov v rámci neočakávaných opráv, či na kúpu alebo prenájom dodatočného vybavenia v prípade vážnejších porúch.

Plánovanú údržbu a činnosti s ňou spojené vieme vo všeobecnosti rozdeliť na proaktívne a reaktívne. V prvom prípade ide o plánovanú údržbu a výmenu alebo plánované vyradenie.

Druhým prípadom sú činnosti spojené s hľadáním porúch, re-kalibráciou či re-dizajnom zariadení. V rámci neplánovanej údržby ide o opravu a výmenu (Wang et al., 2006).

Údržba pozostáva z nepretržitého monitorovania výkonu konkrétneho zariadenia (od súčasného stavu po monitorovanie porúch) a zlepšovania činnosti zariadenia z hľadiska výkonnosti pomocou vykonania požadovaných zmien (Iadanza et al., 2019).

Harmonogramy údržby sa môžu líšiť, ak vezmeme do úvahy faktory, ako frekvencia používania vybavenia a závažnosť zlyhania z hľadiska bezpečnosti pacienta. Z praxe môžeme uviesť napríklad niektoré vysokorizikové zariadenia (napr. zariadenia pre monitorovanie životných funkcií) si vyžadujú malú údržbu, zatiaľ čo nízkorizikovým zariadeniam (ako sú napríklad procesory röntgenových filmov) je potrebné venovať zvýšenú pozornosť.

Je zrejmé, že vytvorenie plánov údržby je špecifické pre každé veterinárne zariadenie, a nie je možné vytvoriť jednotný plán pre všetky zariadenia. Plány údržby by mali byť vytvárané s prihliadnutím na kapacitu zariadenia a rozsah poskytovaných služieb a pochopiteľne by mali byť s ohľadom na množstvo prístrojového vybavenia komplexnejšie, než pre veterinárne zariadenia menšieho typu.

Odpoveďou na otázku monitorovania a správy jednotlivých plánov pre údržbu prístrojov môže byť počítačový software riadenia medicínskeho vybavenia ako užitočný nástroj na sledovanie inventára a histórie údržby. Tento program na správu zdravotníckeho vybavenia by mal sledovať základné informácie o zariadení, napríklad typ zariadenia, jeho výrobcu a model, a zároveň sériové číslo. Ďalej by mal vedieť dokumentovať klinické používanie zariadení.

### **Školenia zamestnancov**

Závery prieskumu v rámci prístrojového vybavenia, analýzy a zabezpečenia kvality vo veterinárnej praxi (Bell et al., 2014) zdôrazňujú potrebu a nevyhnutnosť vzdelania veterinárneho personálu na všetkých úrovniach v oblasti pravidelnej kontroly kvality, údržby a školenia pre klinicko-laboratórne vybavenie. Jednou z možností v rámci vzdelávania personálu je zabezpečenie školenia, ktoré poskytuje výrobca vybavenia pre veterinárne kliniky, alebo moduly samo-štúdiá či vzdelávanie na regionálnych veterinárnych stretnutiach. Preškolenie personálu by sa malo vykonávať aspoň raz ročne.

### **Sanitácia veterinárneho zariadenia**

Sanitácia veterinárnych pomôcok je často zanedbávanou oblasťou (Rethorst, 2015). Veterinárne zariadenie a vybavenie by malo byť podľa potreby očistené a dezinfikované medzi jednotlivými vyšetreniami. Cieľom by malo byť zabezpečenie biologickej bezpečnosti a zabránenie kontaminácie vzoriek výkalov, moču, slín, krvi, atď., zároveň zabránenie šírenia patogénov medzi zvieratami a ľuďmi.

Téma sanitácie veterinárneho zariadenia a priestorov je aktuálna aj v súčasnosti v rámci opatrení pred šírením globálnych pandémieí, akou je výskyt nového koronavírusu COVID-19, na ktorú museli veterinárne zariadenia reagovať v rámci nariadení verejného zdravotníctva, a v rámci zamedzenia šírenia vírusu medzi zamestnancami a klientmi. Aj v rámci týchto opatrení je potrebné vytvorenie protokolov a dokumentácie o vykonanej sanitácii.

### **Záver**

Pri snahe o zlepšenie bezpečnosti, kvality a efektívnosti veterinárnej starostlivosti je nevyhnutné štandardizovať postupy v rámci poskytovania veterinárnej starostlivosti. To je možné dosiahnuť vytvorením stratégií v rámci riadenia rizík, správnym používaním nástrojov a vybavenia a vzdelávaním personálu. Ďalším z kľúčových aspektov veterinárnych pracovísk je pravidelná údržba veterinárnych zariadení. Údržba si vyžaduje zvláštnu pozornosť, aby bolo možné včas identifikovať a zvládnuť problémy súvisiace s poruchami zariadení. Chybovosť môže viesť k nezrovnalostiam vo výsledkoch vyšetrení či k ich nepresnosti.

Pravidelná údržba zároveň prispieva k obmedzeniu rizík spojených s užívaním zariadenia pre zamestnanca a pacienta. V súvislosti s údržbou je v neposlednom rade nutné vyzdvihnúť i dôležitosť sanitácie, ktorá sa ukázala ako nevyhnutná aj v rámci dodržiavania pandemických opatrení pri zamedzení šírenia koronavírusu COVID-19.

### **Literatúra**

- Bell, R., Harr, K. Rishniw, M., Pion, P. 2014. Survey of point-of-care instrumentation, analysis, and quality assurance in veterinary practice. *Veterinary Clinical Pathology* 43: 185-192.
- Carroll, R., Hoppes, M, Hagg-Rickert, S, Youngberg, B.J., McCarthy, B.A, Shope, D., Kielhorn, T., Driver, J. Enterprise risk management: a framework for success [online]. [vid. 21.7.2021]. Dostupné z: <https://www.ashrm.org/sites/default/files/ashrm/ERM-White-Paper-8-29-14-FINAL.pdf>
- Corciova, C., Andritoi, D., Ciorap, R. 2013. Elements of risk assessment in medical equipment. In: 8th International symposium on advanced topics in electrical engineering..Bucharest: IEEE, s. 1-4
- Iadanza, E., Gonnelli, V., Satta, F., Gherardelli, M. 2019. Evidence-based medical equipment management: a convenient implementation. *Medical & Biological Engineering & Computing* 57: 2215-2230.
- Park, S.J., Sharp, A.L. 2019. Improving health and health care efficiency through risk management. *Journal of Hospital Management and Health Policy* 3: 9-9.
- Rethorst, D.N. 2015. Animal health equipment management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 31: 259-267.
- Wang, B., Furst, E., Cohen, T., Keil, O.R., Ridgway, M., Stiefel, R. 2006. Medical equipment management strategies. *Biomedical Instrumentation & Technology* 40: 233-237.

**POROVNÁNÍ CITLIVOSTI EMBRYÍ DÁNIA PRUHOVANÉHO (*DANIO RERIO*)  
A DRÁPATKY VODNÍ (*XENOPUS LAEVIS*) PŘI HODNOCENÍ NEGATIVNÍCH  
ÚČINKŮ ANTIDEPRESIVA FLUOXETINU HYDROCHLORIDU**

**COMPARISON OF THE SENSITIVITY OF ZEBRAFISH (*DANIO RERIO*) AND  
AFRICAN CLAWED FROG (*XENOPUS LAEVIS*) EMBRYOS IN THE  
EVALUATION OF NEGATIVE EFFECTS OF ANTIDEPRESSANT FLUOXETINE  
HYDROCHLORIDE**

**Jana Blahová\*, Veronika Doubková, Pavla Sehonová, Lucie Plhalová, Denisa Medková,  
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*

*Antidepressant consumption continues to increase in most European countries in the last twenty years. After application, antidepressants like other pharmaceuticals are excreted and enter aquatic environment. They are dispersed to surface waters mainly through waste water sources, typically at very low concentrations – tens or hundreds of ng/l. Frequently detected antidepressants is fluoxetine – representative of selective serotonin reuptake inhibitors. The aim of our study was to assess toxicity of fluoxetine hydrochloride on early life stages of zebrafish (*Danio rerio*) and African clawed frog (*Xenopus laevis*). Embryos were exposed to various concentrations of fluoxetine hydrochloride (0.1; 1; 10; 100; 1000 a 10 000 µg/l) for the period of 96 hours. The range of concentrations used in the test included environmentally relevant levels and multiples of the lowest tested one in order to determine the dose-response effect. Temperature during the test was 26 °C and 23 °C for zebrafish and African clawed frog, respectively. Embryos were observed for mortality, hatching rate, occurrence of malformations and heart rate. Our results showed that even environmentally relevant concentration of this antidepressant negatively influenced embryos. According to our finding, we can conclude that African clawed frog is more sensitive, because exposure to the highest concentration of fluoxetine hydrochloride (10 000 µg/l) resulted in total mortality of frog embryos.*

*Key words: fish, serotonin reuptake inhibitors, embryotoxicity, sublethal endpoints, hatching, mortality*

*Souhrn*

*V posledních dvaceti letech lze ve většině zemí Evropy zaznamenat zvyšující se spotřebu antidepresiv. Antidepresiva po vyloučení z organismu vstupují do vodního prostředí podobně jako ostatní farmaka. Do povrchových vod se dostávají především z odpadních vod, jedná se často o velmi nízké koncentrace v desítkách a tisících ng/l. Často detekovaným antidepresivem je fluoxetin, který se řadí mezi selektivní inhibitory zpětného vychytávání serotoninu. Cílem studie bylo zhodnocení toxicity fluoxetinu hydrochloridu na raná vývojová stádia dánia pruhovaného (*Danio rerio*) a drápatky vodní (*Xenopus laevis*). Embrya byla vystavena různým koncentracím fluoxetinu hydrochloridu (0,1; 1; 10; 100; 1000 a 10 000 µg/l) po dobu 96 hodin. Rozmezí zvolených koncentrací zahrnuje environmentálně relevantní koncentraci a její násobky byly zvoleny pro zhodnocení efektu dávky a odpovědi. Teplota použitá v testu byla pro dánio pruhované – 26 °C a pro drápatku vodní – 23 °C. Byla*

---

\* blahovaj@vfu.cz

sledována mortalita, líhnutí, výskyt malformací a tepová frekvence. Získané výsledky prokazují, že i environmentálně relevantní koncentrace testovaného antidepresiva může negativně ovlivnit testovaná embrya. Na základě získaných výsledků lze zhodnotit, že drápatka vodní je jeví jako více citlivý organismus, protože po expozici nejvyšší koncentrací fluoxetinu hydrochloridu (10 000 µg/l) byla zaznamenána 100% mortalita.

*Klíčová slova:* ryby, selektivní inhibitory zpětného vychytávání serotoninu, embryotoxicita, subletální efekty, líhnutí, mortalita

## Úvod

Welfare vodních organismů je významným způsobem narušeno expozicí cizorodými látkami, které se do vodního ekosystému dostávají primárně hojnou antropogenní činností. Aktuální problematikou je narůstající koncentrace léčiv. Do vodního prostředí se dostávají jako součást nedostatečně přečištěných odpadních vod pocházejících z nemocnic, domácností a dalších zařízení. V současné době zaujímají mezi farmaky významný podíl antidepresiva (Sehonova et al., 2018). Podle statistických údajů OECD dochází každoročně ke zvyšování spotřeby uvedené skupiny farmak, a to i přestože jejich užívání má často vedlejší účinky (např. apatie, ztráta motivace, sexuální dysfunkce). V České republice bylo v období od 2000 až do 2017 zaznamenáno jejich zvýšení více jak šestkrát (OECD stat., 2020).

Antidepresiva se hojně využívají při léčbě onemocnění psychického charakteru (např. léčba deprese, bipolární afektivní porucha, poruchy spánku). Jejich hlavní funkcí je vytvoření neurohumorální rovnováhy v důsledku ovlivnění aktivity neurotransmiterů (Sehonova et al., 2018). Mezi často předepisované antidepresiva řadíme fluoxetin, patří do skupiny selektivních inhibitorů zpětného vychytávání serotoninu (Sehonova et al., 2018; Lopes et al., 2020).

Vodní živočichové mohou být dlouhodobě vystaveni působení reziduí farmak, což pro ně představuje významné riziko. Ekotoxikologické studie potvrdily řadu negativních efektů, jako jsou vývojová toxicita, histopatologické nálezy, poruchy chování, narušení antioxidační ochrany, poruchy příjmu potravy nebo výskyt morfologických anomálií (Kellner et al., 2015; Pelli and Connaughton, 2015; Sehonova et al., 2018). Při hodnocení toxicity se využívají různé typy testů toxicity v kombinaci s různými zástupci vodních organismů. Pro omezení zbytečného utrpení zvířat je snaha o snižování počtu testovaných zvířat. Jednou z efektivních alternativ jsou právě embryonální testy toxicity, protože v souladu s evropskou legislativou není embryonální stádium považováno za pokusné zvíře.

Cílem studie bylo porovnání citlivosti embryí dvou různých zástupců vodních organismů (dánio pruhované, drápatka vodní) vystavených fluoxetinu hydrochloridu. Testované léčivo bylo zvoleno z důvodu hojného využití v humánní medicíně a také díky častému výskytu ve vodním prostředí. Hodnocení bylo prováděno pomocí embryonálního testu toxicity, kdy po dobu 96 hodin byly v pravidelných intervalech sledovány vybrané ukazatele embryotoxicity (mortalita, líhnutí, výskyt malformací, změny tepové frekvence) u testovaných jedinců.

## Materiál a metodika

Pro posouzení embryotoxicity fluoxetinu hydrochloridu bylo využito embryonálního testu toxicity provedeného podle modifikované metodiky OECD 236 (Fish Embryo Acute Toxicity (FET) Test). Testovány byly následující koncentrace – 0,1; 1; 10; 100; 1000 a 10 000 µg/l. Nejnižší testovaná koncentrace odpovídá environmentální hodnotě, ostatní koncentrace byly zvoleny jako její násobky, aby bylo možné posoudit vztah závislosti dávky a odpovědi. Jako modelové druhy byly zvoleny dánio pruhované (*Danio rerio*) a drápatka vodní (*Xenopus laevis*). Jikry ve stáří do 1,5 hodiny byly umístěny do jamek mikrotitračních destiček a po dobu 96 hodin byly vystaveny působení testované látky. V případě embryonálního testu na dáníu pruhovaném bylo použito celkem 36 jiker pro každou testovanou skupinu. V embryonálním testu na drápatce vodní bylo použito celkem 18 vajíček pro každou skupinu.

V každém testu byla kontrolní skupina, která byla vystavena pouze ředící vodě bez přídavku testované látky. Ředící voda byla připravena dle normy ISO 7346 (1996). Testované roztoky byly pravidelně obměňovány po 24 hodinách. Embrya byla umístěna v růstové komoře při teplotách  $26 \pm 1$  °C (dánio pruhované) a  $23 \pm 1$  °C (drápatka vodní). Střídání světla a tmy bylo po 12 h intervalech pro oba testované organismy.

V pravidelných časových intervalech (po 24 hodinách) bylo prováděno sledování mortality, líhnutí a výskytu případných malformací. Dále byla sledována tepová frekvence, která byla vyjádřena jako v počtech tepů za minutu. Tepová frekvence byla měřena ve 48 hodinách po oplození u dánia pruhovaného a v 56 hodinách po oplození u drápatky vodní.

Statistické zpracování dat bylo provedeno s využitím programu Unistat 6.5. for Excel s využitím kontingenčních tabulek 2x2 (mortalita, líhnutí, malformace), případně pomocí vícevýběrového mediánového testu (tepová frekvence). Hladina významnosti byla zvolena  $p < 0,05$ .

### **Výsledky a diskuze**

Embryonální testy toxicity se hojně využívají při sledování negativních účinků cizorodých látek, a to především z důvodu snižování počtu testovaných zvířat. Embryotoxicitu lze posuzovat na základě řady různých kritérií. Mezi základní parametry řadíme sledování mortality a líhnutí v průběhu expozice. Dalším významným ukazatelem je možný výskyt morfologických změn, mezi které řadíme například deformace páteře a ocasu, edém srdce, edém žloutkového váčku nebo změny v pigmentaci. Kromě toho lze sledovat také různé biochemické markery v celotělních homogenátech. Mezi často využívané ukazatele patří indikátory oxidativního stresu (aktivita enzymů, míra lipidní peroxidace) nebo hodnocení genové exprese (OECD, 2013; Sehonová et al., 2016; Sehonova et al., 2019b; Aderemi et al., 2020).

V rámci naší studie byly sledovány embryotoxické účinky hojně využívaného antidepresiva fluoxetinu hydrochloridu na dva různé zástupce vodních organismů (dánio pruhované, drápatka vodní).

Významným ukazatelem je sledování kumulativní mortality, které bylo posuzováno vždy ve 24-hodinových intervalech po celou dobu testu. Výsledky kumulativní mortality pro oba testované organismy jsou uvedeny v tabulkách č. 1 a 2. V testu s dániem pruhovaným nebyla zaznamenána žádná mortalita v kontrolní skupině a ve dvou nejnižších testovaných koncentracích. Ve vyšších koncentracích byla sice mortalita zaznamenána, ale statistická analýza nepotvrdila signifikantní rozdíly v porovnání s kontrolní skupinou. Naopak četnější mortalita byla pozorována v testu toxicity s drápatkou vodní. V nejvyšší koncentraci došlo k úhynu všech testovaných jedinců již v 72 hodinách po oplození ( $p < 0,01$ ).

**Tabulka č. 1.** Kumulativní mortalita (v %) dánia pruhovaného, nebyly potvrzeny statisticky významné rozdíly mezi kontrolní skupinou a pokusnými skupinami ve stejném čase

<b>SKUPINA</b>	<b>24 h</b>	<b>48 h</b>	<b>72 h</b>	<b>96 h</b>
<b>kontrola</b>	0	0	0	0
<b>0,1 µg/l</b>	0	0	0	0
<b>1 µg/l</b>	0	0	0	0
<b>10 µg/l</b>	5,6	5,6	5,6	5,6
<b>100 µg/l</b>	5,6	5,6	8,3	8,3
<b>1 000 µg/l</b>	5,6	5,6	5,6	5,6
<b>10 000 µg/l</b>	5,6	5,6	5,6	5,6

Tabulka č. 2. Kumulativní mortalita (v %) drápatky vodní

SKUPINA	24 h	48 h	72 h	96 h
kontrola	0	0	0	5,6
0,1 µg/l	0	0	0	0
1 µg/l	0	0	0	5,6
10 µg/l	0	0	5,6	5,6
100 µg/l	0	0	0	5,6
1 000 µg/l	0	5,6	5,6	5,6
10 000 µg/l	0	5,6	100**	100**

(\*\* –  $p < 0,01$  – statisticky vysoce významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

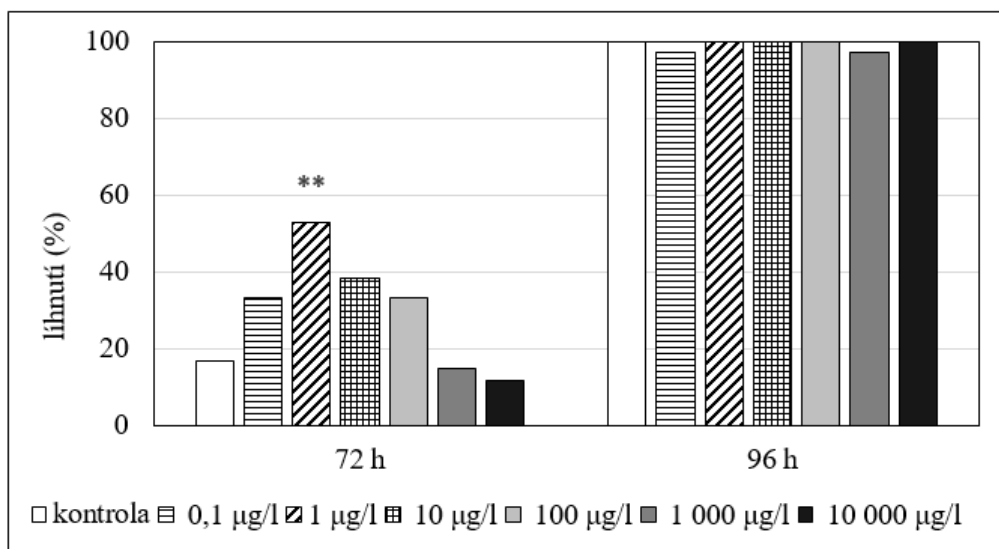
Sledování mortality řadíme k základním ukazatelům toxicity a standardně se provádí ve všech testech toxicity. V testech toxicity, kdy jsou organismy vystaveni nízkým environmentálně relevantním koncentracím, bývá mortalita obvykle velmi nízká či nulová. U těchto koncentrací lze ovšem často zaznamenat signifikantní změny v jiných subletálních efektech. Hodnocením mortality po expozici různými druhy antidepresiv se zabývala řada autorů (Sehonova et al., 2017; Sehonova et al., 2019a). 100% mortalita embryí byla zjištěna například ve studii realizované kolektivem Sehonova et al. (2017). Kombinace antidepresiv amitriptylinu, nortriptylinu a klomipraminu v koncentraci 500 µg/l vedla již po 6 dnech po oplození k úhynu všech testovaných jedinců. Statisticky významné rozdíly v mortalitě v porovnání s kontrolní skupinou byly potom také zaznamenány i při testování jednotlivých antidepresiv. Autoři zvýšenou mortalitu přisuzovali potenciálním kardiotoxickým účinkům testovaných látek. Ve studii realizované autory Oliveira de Farias et al. (2019) bylo zjištěno, že fluoxetin v koncentracích 5,51 a 15 mg/l způsobil úhyn všech jedinců již ve 120 hodinách po oplození. Mimo jiné autoři také prokázali statisticky průkazné rozdíly v aktivitě plavání, což si vysvětlují neurotoxickým působením testované látky.

Významným ukazatelem embryotoxicity je líhnutí. V embryonálním testu toxicitu na dániu pruhovaném bylo líhnutí zaznamenáno v 72 hodinách po oplození. Výsledky jsou uvedeny v grafu č. 1. Statisticky vysoce významný rozdíl oproti kontrolní skupině byl zjištěn v testované koncentraci 1 µg/l. Zde bylo zjištěno, že 52,8 % jedinců je již vylíhnutých, v kontrole bylo ve stejném čase vylíhnutých pouze 16,7 %. U ostatních skupin nebyly zaznamenány žádné signifikantní rozdíly v porovnání s kontrolou. V případě embryonálního testu s drápatkou vodní bylo líhnutí zaznamenáno ve 48 hodinách po oplození. V uvedeném čase bylo v kontrolní skupině vylíhnutých 100 % testovaných jedinců. Obdobné výsledky byly pozorovány i v ostatních pokusných skupinách, pouze ve skupině vystavené koncentraci 1 µg/l bylo vylíhnutých 94,4 % jedinců. Statistická analýza ovšem neprokázala signifikantní rozdíly v porovnání s kontrolou.

Dřívější líhnutí po expozici různým druhům antidepresiv lze nalézt i ve studiích jiných autorů (Sehonova et al., 2017). Například Nowakowska et al. (2020) zaznamenali dřívější líhnutí embryí dánie pruhovaného po expozici environmentálně relevantními koncentracemi fluoxetinu. Odlišné výsledky ale byly zjištěny ve studii realizované kolektivem autorů Oliveira de Farias et al. (2019), kteří zaznamenali opožděný vývoj embryí dánie pruhovaného po vystavení koncentraci 15 mg/l ( $p < 0,05$ ). Ve 48 hodinách po oplození bylo v této skupině vylíhnutých pouze 15 % jedinců, v kontrolní skupině to bylo 65 % jedinců.



Graf č. 1. Líhnutí (v %) dánia pruhovaného



(\*\* –  $p < 0,01$  – statisticky vysoce významný rozdíel mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

Dalším často sledovaným ukazatelem embryotoxicity je výskyt různých malformací v průběhu embryonálního vývoje. Lze pozorovat deformace těla (páteře, ocasu), výskyt edému, změny v pigmentaci a další (obrázek č. 1). V průběhu naší studie byl signifikantní výskyt malformací zaznamenán u obou testovaných druhů, a to v nejvyšších koncentracích. Vyšší výskyt byl zjištěn u drápatky vodní. Výsledky četnosti malformací u obou testovaných druhů jsou uvedeny v tabulkách č. 3 a 4.

**Obrázek č. 1.** Perikardiální edém a deformace těla u dánia pruhovaného po vystavení 10 000 µg/l fluoxetinu hydrochloridu v 96 hodinách po oplození



**Tabulka č. 3.** Výskyt malformací (v %) u dánia pruhovaného, údaje jsou vztaženy pouze na živé jedince.

SKUPINA	24 h	48 h	72 h	96 h
kontrola	0	0	0	0
0,1 µg/l	0	0	11,1	0
1 µg/l	0	0	0	0
10 µg/l	0	2,9	11,8	2,9
100 µg/l	2,9	11,8	12,1	9,1
1 000 µg/l	0	0	<b>26,5*</b>	<b>26,5*</b>
10 000 µg/l	5,9	5,9	<b>23,5*</b>	<b>41,2**</b>

(\* p < 0,05 – statisticky významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

**Tabulka č. 4.** Výskyt malformací (v %) u drápatky vodní, údaje jsou vztaženy pouze na živé jedince

SKUPINA	24 h	48 h	72 h	96 h
kontrola	0	5,6	11,1	11,8
0,1 µg/l	0	0	11,1	33,3
1 µg/l	0	22,2	22,2	23,5
10 µg/l	0	16,7	17,6	23,5
100 µg/l	0	11,1	11,1	11,8
1 000 µg/l	0	17,6	29,4	<b>41,2*</b>
10 000 µg/l	0	5,9	-	-

(\* p < 0,05 – statisticky významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

Výskyt různých typů malformací byl potvrzen i v jiných toxikologických studiích, které se zabývaly hodnocením negativních účinků antidepresiv. Sehonova et al. (2019a) testovali účinky tří různých antidepresiv – amitriptylinu, sertralinu a venlafaxinu na embryonální vývoj dánia pruhovaného a drápatky vodní. Signifikantně zvýšený výskyt malformací zaznamenali pouze ve skupině vystavené nejvyšší testované koncentraci amitriptylinu (3 000 µg/l). Častý výskyt malformací jako je deformace těla a perikardiální edém potvrdil také kolektiv autorů Nowakowska et al. (2020) ve studii zaměřené na účinky sertralinu, fluoxetinu, mianserinu a paroxetinu u dánia pruhovaného.

Při hodnocení tepové frekvence byly statisticky významné rozdíly oproti kontrole pozorovány pouze u dánia pruhovaného (tabulka č. 5). Téměř u všech testovaných koncentrací (s výjimkou nejvyšší koncentrace) došlo k signifikantnímu zvýšení tepové frekvence. Překvapivé jsou i výsledky, kdy statisticky významná změna byla zaznamenána již v nejnižší koncentraci, tudíž v koncentraci, kterou lze běžně nalézt v povrchových vodách. V odborné literatuře lze na téma změny tepové frekvence nalézt řadu různorodých studií (Sehonova et al., 2019a; Yang et al., 2021). Je tedy zřejmé, že tento sledovaný parametr je ovlivněn řadou faktorů, jako je čas sledování, testovaná koncentrace, druh testovaného organismu a další.

**Tabulka č. 5.** Tepová frekvence dánia pruhovaného a drápatky vodní, výsledky jsou uvedeny jako průměr ± směrodatná odchylka

Tepová frekvence (počet tepů za minutu)		
SKUPINA	dáanio pruhované	drápatka vodní
kontrola	158,3 ± 14,6	120,0 ± 7,4
0,1 µg/l	175,0 ± 14,1**	119,9 ± 11,0
1 µg/l	176,4 ± 12,6**	121,7 ± 6,9
10 µg/l	175,9 ± 16,1**	124,9 ± 5,7
100 µg/l	173,3 ± 17,0**	119,7 ± 6,2
1 000 µg/l	181,1 ± 14,1**	123,5 ± 12,4
10 000 µg/l	155,1 ± 25,7	-

(\*\* p < 0,01 – statisticky významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

### Závěr

Získané výsledky potvrzují, že antidepresivum fluoxetin hydrochlorid může již v environmentálně relevantních koncentracích negativně ovlivňovat fyziologické funkce exponovaných organismů. Vyšší koncentrace potom mohou významným způsobem ovlivňovat populaci daných jedinců, protože může docházet až k jejich mortalitě. Pro komplexní zhodnocení toxicity fluoxetinu hydrochloridu by bylo vhodné provést ještě další studie, které budou zaměřené na analýzu různých biochemických markerů. Případně by bylo vhodné také provést další experimenty s dlouhodobější expozicí, protože vodní organismy jsou působení polutantů často vystaveni po celý život.

*Práce byla zpracována za finanční podpory projektu FVHE/VEČEREK/ITA2020.*

### Literatura

- Aderemi, A.O., Hunter, C., Pahl, O., Roberts, J., Shu, X. 2020. Developmental anomalies and oxidative stress responses in zebrafish (*Danio rerio*) following embryonic exposure to human pharmaceuticals. *Journal International Journal of Toxicology and Environmental Health* 5: 109-125.
- ISO 7346. 1996. Water quality – Determination of the acute lethal toxicity of substances to a freshwater fish [*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan (Teleostei, *Cyprinidae*)] – Part I: Static method.
- Kellner, M., Porseryd, T., Porsch-Hällström, I., Hansen, S.H., Olsén, K.H. 2015. Environmentally relevant concentrations of citalopram partially inhibit feeding in the three-spine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). *Aquatic Toxicology* 158: 165-170.
- Lopes, D.G., Duarte, I.A., Antunes, M., Fonseca, V.F. 2020. Effects of antidepressants in the reproduction of aquatic organisms: a meta-analysis. *Aquatic Toxicology* 227: 105569.
- Nowakowska, K., Giebultowicz, J., Kamaszewski, M., Adamski, A., Szudrowicz, H., Ostaszewska, T., Solarska-Dzieciolowska, U., Nalecz-Jawecki, G., Wroczynski, P., Drobniewska, A. 2020. Acute exposure of zebrafish (*Danio rerio*) larvae to environmental concentrations of selected antidepressants: Bioaccumulation, physiological and histological changes. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology* 229: 108670.
- OECD.stat. 2020. [online] [vid. 2020-01-28]. dostupné z <https://stats.oecd.org>
- Oliveira de Farias, N., Oliveira, R., Sousa-Moura, D., Silva de Oliveira, R., C., Rodrigues, M.A.C., Andrade, T.S., Domingues, I., Camargo, N.S., Muchlmann, L.A., Grisolia, C.K. 2019. Exposure to low concentration of fluoxetine affects development, behavior and acetylcholinesterase activity of zebrafish embryos. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C* 215: 1-8.
- Pelli, M., Connaughton, V.P. 2015. Chronic exposure to environmentally-relevant concentration of fluoxetine (Prozac) decreases survival, increases abnormal behaviors, and delay predator escape responses in guppies. *Chemosphere* 139: 202-209.
- Sehonová, P., Plhalová, L., Blahová, J., Svobodová, Z. 2016. Embrya ryb jako alternativní modely v toxikologii. *Veterinářství* 66: 692-696.

- Sehonova, P., Plhalova, L., Blahova, J., Doubkova, V., Marsalek, P., Prokes, M., Tichy, F., Skladana, M., Fiorino, E., Mikula, P., Vecerek, V., Faggio, C., Svobodova, Z. 2017. Effect of selected tricyclic antidepressants on early-life stages of common carp (*Cyprinus carpio*). *Chemosphere* 185: 1072-1080.
- Sehonova, P., Svobodova, Z., Dolezelova, P., Vosmerova, P., Faggio, C. 2018. Effects of waterborne antidepressants on non-target animals living in the aquatic environment: A review. *Science of the Total Environment* 631: 789-794.
- Sehonova, P., Hodkovicova, N., Urbanova, M., Örn, S., Blahova, J., Svobodova, Z., Faldyna, M., Chloupek, P., Briedikova, K., Carlsson, G. 2019a. Effects of antidepressants with different modes of action on early life stages of fish and amphibians. *Environmental Pollution* 254: 112999.
- Sehonova, P., Zikova, A., Blahova, J., Svobodova, Z., Chloupek, P., Kloas, W. 2019b. mRNA expression of antioxidant and biotransformation enzymes in zebrafish (*Danio rerio*) embryos after exposure to the tricyclic antidepressant amitriptyline. *Chemosphere* 217: 516-521.
- Yang, H., Liang, X., Zhao, Y., Gu, X., Mao, Z., Zeng, Q., Chen, H., Martyniuk, C.J. 2021. Molecular and behavioral responses of zebrafish embryos/larvae after sertraline exposure. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 208: 111700.

**ÚČINKY CITALOPRAMU NA RANÁ VÝVOJOVÁ STÁDIA DANIA PRUHOVANÉHO (*DANIO RERIO*) A DRÁPATKY VODNÍ (*XENOPUS LAEVIS*)**  
**EFFECT OF CITALOPRAM HYDROBROMIDE ON EARLY LIFE STAGES OF ZEBRAFISH (*DANIO RERIO*) AND AFRICAN CLAWED FROG (*XENOPUS LAEVIS*)**

**Veronika Doubková<sup>\*</sup>, Jana Blahová, Pavla Sehonová, Lucie Plhalová, Denisa Medková, 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 consumption of antidepressants is increasing each year, for the last twenty years. The selective serotonin reuptake inhibitors are used to therapy of depression very often and these medications are present in the wastewater and then in the surface water. Citalopram and its metabolite dimethyl citalopram are in aquatic environment at low concentration (tens or hundreds ng/l usually but thousands ng/l sporadically) and it is widely used antidepressant in Europe. The aim of our study was to assess embryotoxicity of citalopram hydrobromide on early life stages of African clawed frog (*Xenopus laevis*) and zebrafish (*Danio rerio*). Embryos were exposed to various concentrations (0.01 – 100 000 µg/l) of citalopram hydrobromide for the period of 96 hours. The range of concentrations used in the test included environmentally relevant levels. The study demonstrated the effects of citalopram hydrobromide on the fish and frogs embryos. The results also indicate a higher sensitivity of frogs, due to 100% cumulative mortality at the highest concentration (100,000 µg / l) of the test substance, as well as the more frequent occurrence of malformations in individuals exposed to citalopram hydrobromide.*

*Key words: serotonin reuptake inhibitors, embryotoxicity, hatching, mortality, malformation*

*Souhrn*

*Spotřeba antidepresiv se v posledních dvaceti letech každoročně zvyšuje. Často využívaných antidepresiv jsou selektivní inhibitory zpětného vychytávání serotoninu a tyto léky jsou pak přítomny v odpadních i povrchových vodách. Citalopram a jeho metabolit dimethyl citalopram jsou ve vodním prostředí sice v nízké koncentraci (obvykle desítky nebo stovky ng / l, ale můžeme se setkat i s tisíce ng / l), přesto je vhodné zkoumat jejich účinek na raná stádia vodních organismů. Cílem naší studie bylo posoudit embryotoxicitu citalopram hydrobromidu u dánia pruhovaného (*Danio rerio*) a drápatky vodní (*Xenopus laevis*). Embrya byla vystavena různým koncentracím (0,01 - 100 000 ug / l) hydrobromidu citalopramu po dobu 96 hodin. Rozsah koncentrací použitých v testu zahrnoval úrovně relevantní pro životní prostředí. Studie prokázala účinky citalopramu hydrobromidu na embrya ryb i žab. Výsledky také naznačují vyšší citlivost žab v důsledku 100% kumulativní úmrtnosti při nejvyšší koncentraci (100 000 µg/l) zkoušené látky a také více častý výskyt malformací u jedinců vystavených působení citalopram hydrobromidu.*

*Klíčová slova: selektivní inhibitory zpětného vychytávání serotoninu, embryotoxicita, líhnutí, mortalita, malformace*

---

<sup>\*</sup> doubkovav@vfu.cz

## Úvod

Podle statistických údajů OECD dochází každoročně ke zvyšování spotřeby antidepresiv, a to i přestože jejich užívání má často vedlejší účinky (např. apatie, ztráta motivace, sexuální dysfunkce). V České republice bylo od roku 2000 až do roku 2017 zaznamenáno jejich zvýšení více jak šestkrát (OECD.stat., 2020). Tento vzrůstající trend je tedy pravděpodobné očekávat i v budoucnosti a v důsledku nedokonalého čištění odpadních vod se právě tato farmaka vyskytují v odpadních i povrchových vodách. Jejich přítomnost v prostředí je pak často v nezměněném stavu nebo v podobě různých metabolitů (Sehonová et al., 2018). A právě přítomnost těchto látek pak může negativně ovlivňovat welfare vodních organismů.

Námi sledovaný citalopram hydrobromid se řadí do skupiny antidepresiv fungující jako selektivní inhibitory zpětného vychytávání serotoninu (SSRI), jsou to látky, které jsou povětšinou k dostání pouze na předpis lékaře. Do této skupiny můžeme zařadit kromě námi zvolené látky také např. fluoxentin, sertralin a další (Sehonova et al., 2018; Lopes et al., 2020).

Cílem studie bylo porovnání citlivosti embryí dvou různých zástupců vodních organismů, a to dánia pruhovaného (*Danio rerio*) a drápatky vodní (*Xenopus laevis*) vystavených působení antidepresiva citalopram hydrobromid. Testované léčivo bylo zvoleno z důvodu významného využívání v humánní medicíně a tím tedy i častého výskytu ve vodním prostředí. Hodnocení bylo prováděno pomocí 96 hodinového embryonálního testu toxicity, kdy byly v pravidelných intervalech sledovány vybrané ukazatele embryotoxicity (mortalita, líhnutí, výskyt malformací, změny tepové frekvence) u testovaných jedinců.

## Materiál a metodika

Pro posouzení účinků citalopram hydrobromidu bylo využito embryonálního testu toxicity provedeného podle modifikované metodiky OECD 236 (Fish Embryo Acute Toxicity (FET) Test). Testovány byly následující koncentrace sledované látky – 0,01; 0,1; 1; 10; 100; 1 000; 10 000 a 100 000  $\mu\text{g/l}$ . Nejnižší testovaná koncentrace odpovídá environmentální hodnotě, ostatní koncentrace byly zvoleny jako její násobky, aby bylo možné posoudit vztah závislosti dávky a odpovědi. Jako modelové druhy byly zvoleny dáanio pruhované (*Danio rerio*) a drápatka vodní (*Xenopus laevis*). Jikry, ve stáří 1,5 hodiny po oplodnění, byly vždy po jedné umístěny do jamek mikrotitračních destiček a po dobu 96 hodin byly vystaveny působení citalopram hydrobromidu. V případě embryonálního testu na dáanio pruhované bylo použito celkem 36 jiker pro každou testovanou skupinu. V embryonálním testu na drápatce vodní bylo použito celkem 18 vajíček pro každou skupinu. V každém testu byla kontrolní skupina, která byla vystavena pouze ředící vodě bez přídavku testované látky. Ředící voda byla připravena dle normy ISO 7346 (1996). Testované roztoky byly pravidelně obměňovány po 24 hodinách. Embrya byla umístěna v růstové komoře při teplotách  $26 \pm 1$  °C pro dáanio pruhované a  $23 \pm 1$  °C pro drápatku vodní. Strídání světla a tmy bylo pro oba testované druhy po 12 h. V pravidelných časových intervalech (po 24 hodinách) bylo prováděno sledování mortality, líhnutí a výskytu případných malformací. V čase 48 hodin po oplození u dáania pruhovaného a v 56 hodin po oplození u drápatky vodní byla sledována tepová frekvence, která byla vyjádřena v počtu tepů za minutu.

Statistické zpracování dat bylo provedeno s využitím programu Unistat 6.5. for Excel s využitím kontingenčních tabulek 2x2 (mortalita, líhnutí, malformace), případně pomocí více výběrového mediánového testu (tepová frekvence). Hladina významnosti byla zvolena  $p < 0,05$ .

## Výsledky a diskuze

Se vzrůstající chemizací lidské populace se čím dál více nepřírodných látek objevuje v přirozeném prostředí a ovlivňují tak nejen vodní organismy, chceme – li zjistit jak látky, lidstvem využívané, působí na tyto necílové organismy, využíváme k tomuto testu toxicity

(Velišek, 2018). Při naší studii jsme zvolili alternativní metodu testu toxicity a to využití embryí jakožto modelových organismů.

Při sledování embryotoxicity je jedním z hlavních ukazatelů hodnocení mortality. Toto hodnocení, stejně jako zbylé sledování, probíhalo každých 24 hodin, po celou dobu testu, tedy po dobu 96 hodin. V případě dánia pruhovaného nebyly v průběhu embryonálního testu zjištěny statisticky významné rozdíly v kumulativní mortalitě mezi kontrolní a pokusnou skupinou, V kontrolní skupině nebyla v průběhu testu kumulativní mortalita zaznamenána. Konkrétní údaje jsou uvedeny v tabulce č. 1.

**Tabulka č. 1.** Kumulativní mortalita dánia pruhovaného (v %)

SKUPINA	24 h	48 h	72 h	96 h
<b>kontrola</b>	0	0	0	0
<b>0,01 µg/l</b>	0	0	0	2,8
<b>0,1 µg/l</b>	0	0	2,8	2,8
<b>1 µg/l</b>	0	0	0	0
<b>10 µg/l</b>	2,8	2,8	2,8	2,8
<b>100 µg/l</b>	2,8	2,8	2,8	2,8
<b>1 000 µg/l</b>	0	0	0	0
<b>10 000 µg/l</b>	0	0	0	0

Významná kumulativní mortalita byla zaznamenána v případě testu, s testovaným organismus drápatkou vodní. Zjištěné údaje jsou uvedeny v tabulce č. 2. V kontrolní skupině byla kumulativní mortalita 5,6 %, a to v čase 96 hodin po oplození. Stoprocentní kumulativní mortalita byla zjištěna v případě testování účinků citalopramu hydrobromidu v nejvyšší testované koncentraci (100 000 µg/l) v 72 hodinách po oplození. Uvedená hodnota se statisticky vysoce významně ( $p < 0,01$ ) lišila od kumulativní mortality kontrolní skupiny ve stejném čase pozorování. Z výše uvedených výsledků tedy můžeme odvodit vyšší citlivost drápatky vodní, na testovanou látku.

**Tabulka č. 2.** Kumulativní mortalita drápatky vodní (v %)

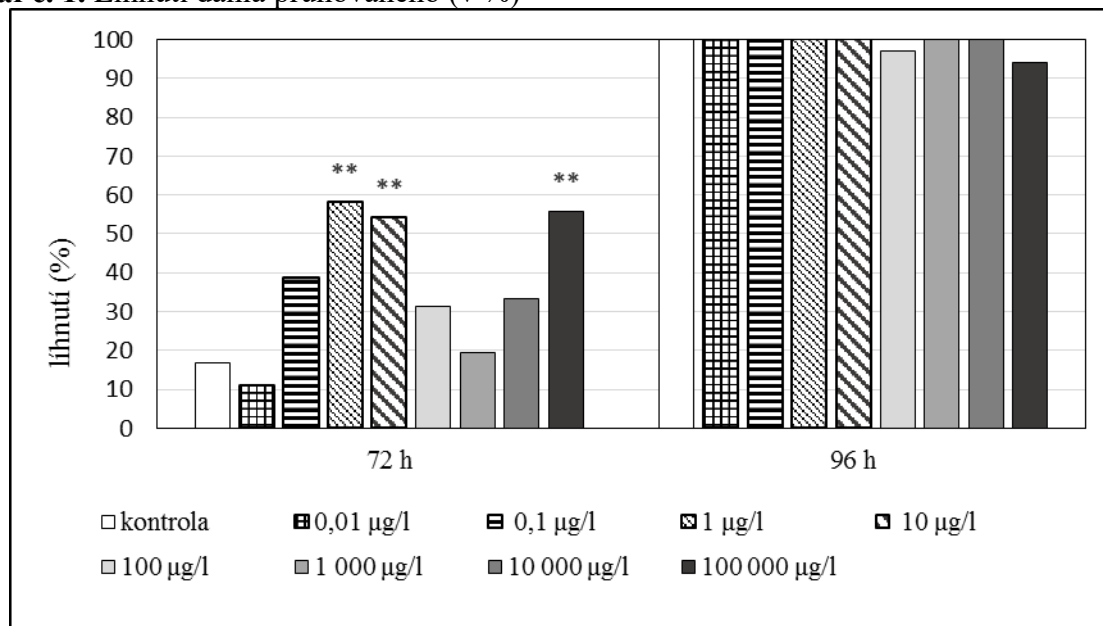
SKUPINA	24 h	48 h	72 h	96 h
<b>kontrola</b>	0	0	0	5,6
<b>0,01 µg/l</b>	0	0	0	0
<b>0,1 µg/l</b>	0	0	0	0
<b>1 µg/l</b>	0	0	0	5,6
<b>10 µg/l</b>	0	0	0	0
<b>100 µg/l</b>	0	0	5,6	0
<b>1 000 µg/l</b>	0	0	5,6	5,6
<b>10 000 µg/l</b>	0	0	0	5,6
<b>100 000 µg/l</b>	0	0	<b>100**</b>	<b>100**</b>

(\*\* –  $p < 0,01$  – statisticky vysoce významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

Kromě mortality se při embryonálních testech dále také hodnotí líhnutí, které může být rovněž ovlivněno účinkem testované látky. Samotné účinek může být pozorován jako zpomalené nebo naopak zrychlené líhnutí, přičemž oba tyto projevy poukazují na působení látky, které může být spojeno s dalšími následky vývoje plůdku. Výsledky líhnutí dánia pruhovaného zaznamenává graf č. 3. V tomto grafu můžeme vidět, že v době 72 hodin po oplození bylo v kontrolní skupině vykuleno celkem 16,7 % jedinců, zrychlené líhnutí jsme potom zaznamenali ve skupinách, jež byly vystaveny účinkům citalopram hydrobromidu v koncentracích 1 µg/l (58,3 %); 10 µg/l (54,3 %) a 100 000 µg/l (55,9 %), přičemž u těchto

koncentrací byl prokázán statisticky vysoce významný rozdíl ( $p < 0,01$ ) v porovnání s kontrolní skupinou. Dřívější líhnutí po expozici embryi účinkům antidepresiv bylo potvrzeno i v dalších studiích, např. Sehonova et al. (2017) uvádějí, že tricyklická antidepresiva testovaná v koncentračním rozmezí 10 až 500  $\mu\text{g/l}$  způsobila u embryí kapra obecného statisticky významně dřívější líhnutí v porovnání s kontrolní skupinou v 72 a 96 hodinách po oplození. Při posuzování stupně vývoje v dalších dnech testu došlo ale ke zjištění, že v některých koncentracích je stupeň larválního vývoje nižší v porovnání s kontrolní skupinou.

**Graf č. 1.** Líhnutí dánia pruhovaného (v %)



(\*\* –  $p < 0,01$  – statisticky vysoce významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

V embryonálním testu toxicity s drápatkou vodní bylo líhnutí zaznamenáno již ve 48 hodinách po oplození. V tomto čase pozorování bylo v kontrolní skupině vylíhlých 100 % jedinců. Obdobně tomu bylo i skoro ve všech pokusných skupinách s výjimkou skupin exponovaných 0,1 a 10 000  $\mu\text{g/l}$  citalopramu hydrobromidu (88,9 %). Statistická analýza ovšem nepotvrdila signifikantní rozdíly v líhnutí mezi kontrolní skupinou a uvedenými pokusnými skupinami. V 72 hodinách po oplození byli již všichni jedinci vylíhlí.

V neposlední řadě byly během celého embryonálního testu pozorovány různé malformace od různých deformací stavby těla, které jsou pozorovány často v oblastech páteře, zejména u ocasu, dále je možné zaznamenat různé edémy, ať již srdce či žloutkového vaku nebo změny pigmentace. Námí testovaná látka častěji působila malformace v testu na drápatce vodní než dániu pruhovaném. Při embryonálním testu na dániu pruhovaném nebyla zaznamenána žádná malformace v kontrolní skupině, v dalších skupinách, jenž byly vystaveny účinkům antidepresiva citalopram hydrobromidu již byla malformace pozorovány, a to v napříč použitými koncentracemi a uplynulé době od oplození, podrobný výskyt popisuje tabulka č. 3. Statisticky signifikantní rozdíl byl zaznamenán, ovšem pouze v koncentraci 100 000  $\mu\text{g/l}$ , tedy nejvyšší a v čase 96 hodin po oplození, účinky testované látky se projeví edémem srdce, který se projevil u 17,6 % jedinců.

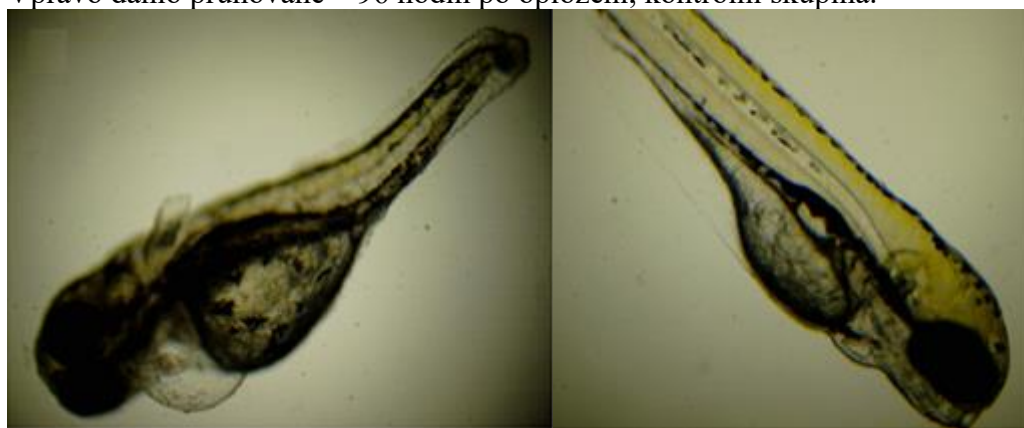


**Tabulka č. 3.** Výskyt malformací u dánie pruhovaného (v %), údaje jsou vztaženy pouze na živé jedince

SKUPINA	24 h	48 h	72 h	96 h
kontrola	0	0	0	0
0,01 µg/l	0	2,9	0	0
0,1 µg/l	0	2,7	8,6	2,9
1 µg/l	0	0	0	2,8
10 µg/l	0	2,9	0	0
100 µg/l	0	2,9	2,9	14,3
1 000 µg/l	0	0	0	2,8
10 000 µg/l	0	2,8	5,6	2,8
100 000 µg/l	3,0	5,9	2,9	17,6*

(\* p < 0,05 – statisticky významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

**Obrázek č. 1.** Dánio pruhované – 96 hodin po oplození, experimentální skupina vystavena citalopramu hydrobromidu v koncentraci 100 000 µg/l (deformace těla, perikardiální edém). Vpravo dánio pruhované – 96 hodin po oplození, kontrolní skupina.



V případě embryonálního testu s drápatkou vodní byly malformace pozorovány výrazně častěji, a to i v kontrolní skupině v čase 72 a 96 hodin po oplození, přičemž nejčastěji byl pozorován edém srdce a deformace páteře. Statisticky významně vyšší průkaz malformací byl prokázán v experimentální skupině vystavené 100 µg/l testované látky v 96 hodinách po oplození. Relativní četnost malformací byla 52,3 %, nejčastějšími nálezy byly deformace páteře a ocasu, a dále edém srdce. Souhrn výskytu malformací zaznamenává tabulka č. 4.

**Tabulka č. 4.** Výskyt malformací u drápatky vodní (v %), údaje jsou vztaženy pouze na živé jedince

SKUPINA	24 h	48 h	72 h	96 h
kontrola	0	5,6	11,1	11,8
0,01 µg/l	0	0	27,8	27,8
0,1 µg/l	0	16,7	22,2	23,5
1 µg/l	0	11,1	11,1	5,6
10 µg/l	0	11,1	16,7	16,7
100 µg/l	0	22,2	32,3	52,3*
1 000 µg/l	0	16,7	17,6	23,5
10 000 µg/l	0	16,7	16,7	17,6
100 000 µg/l	0	22,2	-	-

(\* p < 0,05 – statisticky významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

Posledním sledovaným ukazatelem je monitorování tepové frekvence. Výsledky tepové frekvence dánia pruhovaného a drápatky vodní po expozici testovanými antidepresivy jsou shrnuty v tabulce č. 5. Z uvedených výsledků je zřejmé, že nejvíce změn bylo zaznamenáno u dánia pruhovaného. Při testování účinků citalopramu hydrobromidu bylo pozorováno statisticky vysoce významné ( $p < 0,01$ ) zvýšení tepové frekvence po expozici 1 000 a 10 000  $\mu\text{g/l}$ . V embryonálním testu toxicity s využitím drápatky vodní bylo zaznamenáno statisticky významné zvýšení ( $p < 0,05$ ) tepové frekvence pouze u jedné koncentrace (1  $\mu\text{g/l}$ ) citalopramu hydrobromidu. Změna tepové frekvence tedy poukazuje na negativní účinky testované látky na modelových organismech, ovšem při testování antidepresiv jsou tyto účinky různé, a to zejména v závislosti na druhu a věku testovaných jedinců.

**Tabulka č. 5.** Tepová frekvence dánia pruhovaného a drápatky vodní, výsledky jsou uvedeny jako průměr  $\pm$  směrodatná odchylka

SKUPINA	Tepová frekvence (počet tepů za minutu)	
	dánio pruhované	drápatka vodní
kontrola	158,3 $\pm$ 14,8	120,0 $\pm$ 7,4
0,01 $\mu\text{g/l}$	155,8 $\pm$ 9,4	122,1 $\pm$ 9,7
0,1 $\mu\text{g/l}$	157,0 $\pm$ 10,9	124,0 $\pm$ 9,6
1 $\mu\text{g/l}$	157,4 $\pm$ 9,4	<b>130,1 <math>\pm</math> 5,6*</b>
10 $\mu\text{g/l}$	157,7 $\pm$ 10,6	126,3 $\pm$ 10,0
100 $\mu\text{g/l}$	164,2 $\pm$ 10,2	120,7 $\pm$ 8,4
1 000 $\mu\text{g/l}$	<b>174,9 <math>\pm</math> 15,7**</b>	124,3 $\pm$ 8,3
10 000 $\mu\text{g/l}$	<b>179,2 <math>\pm</math> 12,5**</b>	112,7 $\pm$ 7,5
100 000 $\mu\text{g/l}$	140,3 $\pm$ 10,3	-

(\*  $p < 0,05$  – statisticky významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

\*\*  $p < 0,01$  – statisticky vysoce významný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve stejném čase pozorování)

### Závěr

Studie prokázala negativní účinky antidepresiva citalopram hydrobromidu, jenž se řadí do skupiny inhibitorů zpětného vychytávání serotoninu, na raná vývojová stadia dánia pruhovaného a drápatky vodní a to i v environmentálních koncentracích. Výsledky rovněž poukazují na vyšší citlivost drápatky vodní, a to vzhledem k 100% kumulativní mortalitě v nejvyšší koncentraci (100 000  $\mu\text{g/l}$ ) testované látky, stejně jako k četnějšímu výskytu malformací u jedinců vystavených citalopram hydrobromidu. Pro komplexnější zhodnocení toxicity sledované látky by bylo vhodné provést testy rovněž na larválním až juvenilním stádiu testovaných organismů, abychom mohli získat více hodnotících markerů.

*Práce byla zpracována za finanční podpory projektu FVHE/VEČEREK/ITA2020.*

### Literatura

- ISO 7346. 1996. Water quality – Determination of the acute lethal toxicity of substances to a freshwater fish [*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan (Teleostei, Cyprinidae)] – Part I: Static method.
- Lopes, D.G., Duarte, I.A., Antunes, M., Fonseca, V.F. 2020. Effects of antidepressants in the reproduction of aquatic organisms: a meta-analysis. *Aquatic Toxicology* 227: 105569.
- OECD.stat. 2020. [online] [vid. 2020-01-28]. Dostupné z <https://stats.oecd.org>
- Sehonova, P., Plhalova, L., Blahova, J., Doubkova, V., Marsalek, P., Prokes, M., Tichy, F., Skladana, M., Fiorino, E., Mikula, P., Vecerek, V., Faggio, C., Svobodova, Z. 2017. Effect of selected tricyclic antidepressants on early-life stages of common carp (*Cyprinus carpio*). *Chemosphere* 185: 1072-1080.

Sehonova, P., Svobodova, Z., Dolezelova, P., Vosmerova, P., Faggio, C. 2018. Effects of waterborne antidepressants on non-target animals living in the aquatic environment: A review. *Science of the Total Environment* 631: 789-794.

Velíšek, J. (ed.). 2018. *Vodní toxikologie pro rybáře*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Vodňany, 608 s.

**VLIV OXYTETRACYKLINU NA EMBRYA RYB (*DANIO RERIO*) A ŽAB  
(*XENOPUS LAEVIS*)**

**EFFECT OF OXYTETRACYCLINE ON FISH (*DANIO RERIO*) AND FROG  
(*XENOPUS LAEVIS*) EMBRYOS**

**Kristýna Maláčová<sup>1\*</sup>, Pavla Sehonová<sup>1</sup>, Denisa Medková<sup>1,2</sup>, Jana Blahová<sup>1</sup>,  
Zdeňka Svobodová<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ústav ochrany zvířat, welfare a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, ČR, <sup>2</sup> Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita Brno, ČR

<sup>1</sup> Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic, <sup>2</sup> Department of Zoology, Fisheries, Hydrobiology and Apiculture, Faculty of AgriSciences, Mendel University in Brno, Czech Republic

*Summary*

*Oxytetracycline is one of the most commonly used tetracycline antibiotics, which is used mainly for therapeutic treatment and protection of livestock health. It is also often used in aquaculture, because of its widespread effectiveness and affordability. Due to the fact that it is a substance designed for therapeutic effect at low concentrations, its residues can have a negative effect on welfare and health of aquatic organisms. In order to assess the effect of oxytetracycline residues on the welfare and health of aquatic organisms, in particular the early developmental stages of fish and frogs, an acute embryonic toxicity test was performed at three concentrations of oxytetracycline (0.5; 50; 5 000 µg/l) on zebrafish (*Danio rerio*) and water claws (*Xenopus laevis*) embryos. The following endpoints were recorded every 24 hours: embryo coagulation, absence of somite formation, non-separation of tail, absence of heartbeat, morphological changes and hatching time. After 96 hours, the differences between the individual concentrations in the observed species were statistically evaluated. The results show that at environmentally relevant concentrations the monitored endpoints are not affected either in *D. rerio* or *X. laevis* embryos.*

*Key words: antibiotics, zebrafish, African clawed toad; toxicity test*

*Souhrn*

*Oxytetracyklin je jedním z nejběžněji používaných tetracyklinových antibiotik, které je používáno zejména za účelem terapeutické léčby a ochrany zdraví hospodářských zvířat. Často bývá využíván též v akvakultuře, a to díky jeho rozsáhlé účinnosti a cenové dostupnosti. Vzhledem k tomu, že se jedná o látku navrženou k terapeutickému účinku při nízkých koncentracích, mohou mít její rezidua negativní efekt na welfare a zdraví vodních organismů. Za účelem posouzení vlivu reziduí oxytetracyklinu na pohodu a zdraví vodních organismů, konkrétně raných vývojových stádií ryb a žab, byl proveden akutní embryonální test toxicity ve třech koncentracích oxytetracyklinu (0,5; 50; 5 000 µg/l) na embryích dánia pruhovaného (*Danio rerio*) a drápatky vodní (*Xenopus laevis*). Každých 24 hodin byly zaznamenávány následující endpointy: koagulace embryí, absence tvorby somitů, neoddělení ocasu, absence srdečního tepu, morfologické změny a čas líhnutí. Po 96 hodinách byly statisticky zhodnoceny rozdíly mezi jednotlivými koncentracemi u pozorovaných druhů. Výsledky ukazují, že v environmentálně relevantních koncentracích nedochází k ovlivnění sledovaných endpointů u embryí *D. rerio* a *X. laevis*.*

---

\* H20331@vfu.cz

*Klíčová slova: antibiotika, dánío pruhované, drápatka vodní, testy toxicity*

## Úvod

Oxytetracyklin (OTC) je jedním z nejběžněji používaných tetracyklinových antibiotik, ve velké míře je používán zejména za účelem terapeutické léčby a ochrany zdraví hospodářských zvířat. Často bývá toto léčivo užíváno v akvakultuře kvůli jeho rozsáhlé účinnosti a cenové dostupnosti (Zhao-Jun et al., 2019). Přestože jsou antibiotika navržena tak, aby ničila bakterie, mohou mít negativní účinky na organismy ze všech trofických úrovní v ekosystému. Tyto účinky mohou být přímo toxické pro vodní mikroflóru a mikrofaunu a také s sebou nesou riziko pro lidské zdraví prostřednictvím konzumace kontaminované necílové bentické fauny. Zbytky antibiotik v životním prostředí jsou také podezřívány, že mohou vyvolávat rezistenci u patogenních bakteriálních kmenů, což může mít za následek ohrožení veřejného zdraví (Hirsch et al., 1999; Rigos et al., 2004). Oxytetracyklin je detekován v půdě, vodních zdrojích i ve tkáních živých organismů (Sharma, 2021). Wei et al. (2011) v Číně naměřili následující hodnoty oxytetracyklinu v řece, rybníce, zemědělských odpadních vodách a živočišných odpadních vodách: 2,20; 6,87; 11,1 a 72,9 µg/l. V Chorvatsku Bielen et al. (2017) stanovili koncentraci v odtoku čističky odpadních vod ve farmaceutické průmyslové oblasti na 29 µg/l.

Zounková et al. (2011) zkoumali ekotoxicitu a genotoxicitu oxytetracyklinu na šesti modelových organismech. Jako nejcitlivější organismus byl stanoven *Pseudomonas putida* (hodnota EC50 pro 16hodinovou inhibici růstu byla 0,22 mg/L), jako další byl *Lemna minor* (hodnota EC50 pro 7denní inhibici růstu 2,1 mg/L). Nejméně citlivým organismem byla *Daphia magna* (48-h imobilizace, nejnižší pozorovaná účinná koncentrace LOEC 400 mg/L). Autoři usuzují, že oxytetracyklin je ekotoxikologicky nebezpečný. Rigos et al. (2004) zjistili, že významné množství oxytetracyklinu může být vylučováno z těla ryb (čeled' mořanovití) ošetřených OTC prostřednictvím stolice do vodního prostředí. Dále je pravděpodobné, že zbývající části podaného OTC, které nejsou zaznamenány ve stolici, je uvolněno v podobě mateřské sloučeniny ledvinami. Pokud je OTC podáván v krmivu, může docházet ke snížené chuti k jídlu u infikovaných ryb nebo zhoršené chutnosti krmiva a tím pádem přispívá i toto krmivo k uvolňování léku do vodního prostředí. Mezi vedlejší účinky dlouhodobého podávání antibiotik, jako je OTC, rybám patří poškození jater a nefrotoxicita (Hentschel et al., 2005). Cílem naší práce bylo zhodnotit vliv antibiotického léčivého přípravku oxytetracyklinu na embrya ryb *D. rerio* a žab *X. laevis* za účelem posouzení vlivu této látky na pohodu a zdraví ryb a žab.

## Materiál a metodika

Embryonální test toxicity na *D. rerio* byl proveden podle metodiky OECD 236 (Fish Embryo Acute Toxicity Test). U žab *X. laevis* byla tato metoda modifikována a rovněž použita ke stanovení akutní toxicity. Embrya byla exponována oxytetracyklinu ve třech koncentracích: 0,5; 50 a 5 000 µg/l a kontrole (ředící voda) po dobu 96 hodin. K ředění roztoků byla použita ředící voda připravená podle normy ISO 7346 (1996). Test byl proveden v jamkových mikrotitračních deskách, kdy v každé koncentraci bylo umístěno 18 oplozených jiker/vajíček. Tyto jikry a vajíčka byly nasazeny do 60 až 90 minut po oplození. Pro udržení hladiny požadovaných koncentrací byl zvolen semistatický způsob výměny roztoků. Každých 24 hodin byly zaznamenávány následující endpointy: koagulace embryí, absence tvorby somitů, neoddělení ocasu, absence srdečního tepu, morfologické změny a čas líhnutí. Srdeční tep byl sledován u dánío pruhovaných ve 48 hpf (hours post-fertilisation), účelem bylo zjistit za kolik sekund je u daného embrya provedeno 20 tepů. Následně byly vyměněny roztoky za nové, a to odsátím vody pipetou do sucha s následnou obnovou látek s požadujícími koncentracemi oxytetracyklinu. Mezi pozorováními byly mikrotitrační desky s embryi umístěny v růstové komoře při teplotě 26 °C u *D. rerio* a 23 °C u *X. laevis* s fotoperiodou 12

hodin světlo a 12 hodin tma. Výsledky byly vyhodnoceny pomocí statistického softwarového programu Unistat 5.6 for Excel. Hladina významnosti byla  $p < 0,01$  a  $p < 0,05$ . Porovnávány byly skupiny pokusné vůči skupině kontrolní.

### Výsledky a diskuze

U dánií pruhovaného byl zaznamenán statisticky vysoce významný rozdíl  $p < 0,01$  v mortalitě ve všech pozorovaných časových intervalech (tj. 24, 48, 72, 96 hpf) u nejvyšší testované koncentrace oxytetracyklinu 5 000  $\mu\text{g/l}$ . V 96 hpf byla mortalita embryí 50 %. U drápatky vodní nebyl pozorovaný statisticky významný rozdíl v mortalitě v žádné z pozorovaných skupin jednotlivých koncentrací. U líhnutí byl statisticky vysoce významný rozdíl ( $p < 0,01$ ) zjištěn v 72 hpf rovněž u nejvyšší testované koncentrace OTC. Zatímco v kontrole bylo v 72 hpf vylíhnuto 72,2 % embryí, v koncentraci 5 000  $\mu\text{g/l}$  bylo vylíhnuto pouze 22,2 %. Oliveira et al. (2013) pozorovali významnou inhibici líhnutí v 72 a 96 hodinách. V 72 h se vylíhlo více než 95 % embryí v kontrolní skupině, přičemž ve 150 mg/l bylo vylíhlých pouze 30 % a v 300 mg/l se nevylíhla žádná embrya. V líhnutí u drápatky vodní byl statisticky vysoce významný rozdíl ( $p < 0,01$ ) pozorován v čase 48 hpf v nejvyšší koncentraci OTC (5 000  $\mu\text{g/l}$ ). Zatímco v kontrole bylo vylíhlých 100 % jedinců, procentuální hodnota v koncentraci 5 000  $\mu\text{g/l}$  byla pouhých 40 %. Yamagami (1981) uvádí, že různé toxické mechanismy by mohly způsobit inhibici, nebo naopak zvýšení líhnutí, těmito mechanismy mohou být indukce abnormální funkce enzymu chorionázy a/nebo neschopnost vyvíjejících se larev rozbít obal vajíčka.

Při hodnocení malformací nebyl pozorován žádný statisticky významný rozdíl, stejně tak tomu bylo i v případě srdečního tepu. V 96 hpf byl procentuální podíl v mortalitě u skupiny 5 000  $\mu\text{g/l}$  16,7 %. Jednalo se celkem o tři embrya, u jednoho byly pozorovány lokomoční změny (atypický pohyb a lehání si na bok), u dalších dvou byla pozorována celková deformace těla, přičemž u jednoho byl sledován také edém srdce. U drápatky vodní nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl z hlediska malformací vůči kontrole. V koncentraci 5 000  $\mu\text{g/l}$  se malformace vyskytovaly ve 25 % v 96 hpf. Zaznamenané malformace byly následující: u třech embryí byla nalezena deformace a slabě vyvinuté oči, u jednoho embrya byl pozorován edém srdce a deformace páteře a u dalšího embrya byla zaznamenána deformace páteře a vysoce zvýšená pigmentace. U žab nebyl pozorován srdeční tep z důvodu špatné pozorovatelnosti.

Z výsledků vyplývá, že oxytetracyklin v environmentálně relevantních koncentracích nezpůsobuje akutní toxicitu u embryí *D. rerio*. Významné změny byly zjištěny až při koncentraci 5 000  $\mu\text{g/l}$ , která se v přírodě nevyskytuje. Toto potvrzují i Oliveira et al. (2013), kteří rovněž sledovali vliv OTC na embrya dánií pruhovaných.

### Závěr

Cílem práce bylo posoudit vliv širokospektrálního antibiotika oxytetracyklinu na embrya ryb (*Danio rerio*) a žab (*Xenopus laevis*). V akutním testu toxicity bylo zjištěno, že v environmentálně relevantních koncentracích oxytetracyklinu nedochází k ovlivnění sledovaných endpointů u embryí *D. rerio* a *X. laevis*.

*Tato práce byla financována z projektu IGA VETUNI BRNO 223/2021/FVHE.*

### Literatura

- Bielen, A., Simatovic, A., Kosic-Vuksic, J., Senta, I., Ahel, M., Babic, S., Jurina, T., Gonzalez Plaza, J.J., Milakovic, M., Udikovic-Kolic, N. 2017. Negative impacts of antibiotic-contaminated effluents from pharmaceutical industries. *Water Research* 126: 79-87.
- Hentschel, D.M., Park, K.M., Cilenti, L., Zervos, A.S., Drummond, I., Bonventre, J.V. 2005. Acute renal failure in zebrafish: a novel system to study complex disease. *American Journal of Physiology-Renal Physiology* 288: F923-F929.

- Hirsch, R., Ternes, T., Haberer, K., Karl-Ludwig, K. 1999. Occurrence of antibiotics in the aquatic environment. *The Science of the Total Environment* 225: 109-118.
- ISO 7346, 1996. Waterquality – Determination of the acute lethal toxicity of substances to a freshwater fish [*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan (Teleostei, *Cyprinidae*)] – Part 1: Static method.
- OECD 2013. Test No 236: Fish Embryo acute Toxicity (FET) Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 2, OECD Publishing, Paris, France.
- Oliveira, R., McDonough, S., Ladewig, J.C.L., Soares, A.M.V.M., Nogueira, A.J.A., Dominigues, I. 2013. Effects of oxytetracycline and amoxicillin on development and biomarkers activities of zebrafish (*Danio rerio*). *Environmental Toxicology and Pharmacology* 36: 903-912.
- Rigos, G., Nengas, I., Alexis, M., Troisi, G.M. 2004. Potential drug (oxytetracycline and oxolinic acid) pollution from Mediterranean sparid fish farms. *Aquatic Toxicology* 69: 281-288.
- Wei, R., Ge, F., Huang, S., Chen, M., Wang, R. 2011. Occurrence of veterinary antibiotics in animal wastewater and surface water around farms in Jiangsu Province, China. *Chemosphere* 82: 1408-1414.
- Yamagami, K. 1981. Mechanisms of hatching in fish: secretion of hatching enzyme and enzymatic choriolysis. *American Zoologist* 21: 459-471.
- Zhao-jun, L., Wei-ning, Q., Feng, Y., Yuan-wang, L., Ebrahim, S., Long, J. 2019. Degradation mechanisms of oxytetracycline in the environment. *Journal of Integrative Agriculture* 18: 1953-1960.
- Zounková, R., Klimešová, Z., Nepejchalová, L., Hilscherová, K., Bláha, L. 2011. Complex evaluation of ecotoxicity and genotoxicity of antimicrobials oxytetracycline and flumequine used in aquaculture. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30: 1184-1189.

**VLIV IBUPROFENU A DICLOFENAKU NA EMBRYONÁLNÍ VÝVOJ  
OBOJŽIVELNÍKŮ**

**EFFECT OF IBUPROFEN AND DICLOFENAC ON EMBRYONIC DEVELOPMENT  
OF AMPHIBIANS**

**Denisa Medková<sup>1,2\*</sup>, Pavla Sehonová<sup>1</sup>, Kristýna Maláčová<sup>1</sup>, Jana Blahová<sup>1</sup>,  
Zdeňka Svobodová<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Ústav ochrany a welfare zvířat a veřejného veterinárního lékařství, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, ČR, <sup>2</sup> Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, ČR

<sup>1</sup> Department of Animal Protection and Welfare and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno, Czech Republic,

<sup>2</sup> Department of Zoology, Fisheries, Hydrobiology and Apiculture, Faculty of AgriSciences, Mendel University in Brno, Czech Republic

*Summary*

*The occurrence of pharmacologically active substance residues in the aquatic environment and their effect on non-target aquatic biota has been a commonly discussed topic over the past decades. The main cause of occurrence of these substances in the aquatic environment is increasing use of drugs, which metabolites enter the aquatic environment. Ibuprofen and diclofenac are commonly used pharmacologically active substances in human medicine and their residues are common in surface waters. Thus, residues of these substances have the potential to affect the welfare and health of various aquatic organism. Since amphibians spend the early phase of their life in such contaminated waters, their welfare and health might be significantly affected during this particularly sensitive time. Therefore, the aim of this study was to evaluate the effects of diclofenac and ibuprofen residues on frog embryos, in this study represented by *Xenopus laevis*. Our study showed that the non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) diclofenac and ibuprofen have a negative effect on the development and welfare of frog embryos.*

*Key words: *Xenopus laevis*, toxicity tests, mortality, welfare, malformation*

*Souhrn*

*Rezidua léčiv ve vodním prostředí a jejich vliv na nečlově organismy jsou stále více sledovaným a diskutovaným tématem. Příčinou výskytu těchto látek v povrchových vodách je neustále zvyšující se užívání léčiv, jejichž metabolity dále vstupují do vodního prostředí a mohou negativně ovlivňovat nečlově organismy. Ibuprofen a diclofenac jsou běžně používané léky v humánní medicíně a jejich rezidua se ve velké míře nachází ve vodním prostředí. Proto je předpokládáno, že tato rezidua mohou mít neblahý vliv na welfare a zdraví vodních organismů. Jelikož obojživelníci žijí v takto kontaminovaných vodách v raných vývojových fázích života, ve kterých jsou obzvláště citlivá, může být jejich účinek na pohodu zvířat a vývoj orgánových soustav obzvláště významný. Cílem studie bylo posoudit vliv ibuprofenu a diclofenaku na embrya drápatky vodní v akutním testu toxicity. Naše studie ukázala, že nesteroidní protizánětlivé léky (NSAID) diclofenac a ibuprofen mají negativní vliv na vývoj a welfare žabích embryí.*

*Klíčová slova: drápatka vodní (*Xenopus laevis*), testy toxicity, mortalita, welfare, malformace*

---

\* H19004@vfu.cz



## Úvod

V posledních dekádách dochází k nepřetržitému znečišťování vodního prostředí farmakologicky účinnými látkami, které jsou běžně používány jak v humánní, tak veterinární medicíně. Takové znečištění může mít potencionálně negativní vliv na vývoj vodních organismů a jejich welfare. Obecně se mezi nejcitlivější stádia vůči reziduím léčiv, ale i jiných chemických látek, řadí období raného vývoje (Woltering, 1984). Diclofenac a ibuprofen patří do skupiny nesteroidních protizánětlivých léků (NSAID), které se používají ke snížení zánětu, bolesti a horečky. Tito zástupci ze skupiny NSAID jsou nejčastěji předepisované léky, proto je vhodné sledovat jejich vliv na necílové organismy (Zhang et al., 2020). Cílem naší práce bylo otestovat vliv ibuprofenu a diclofenacu na embryonální vývoj drápatky vodní (*Xenopus laevis*).

## Materiál a metodika

Byl proveden akutní embryonální test toxicity inspirovaný metodikou OECD 236, ve kterém byla čerstvě oplozená embrya drápatky vodní (*Xenopus laevis*) vystavena účinku látek ibuprofenu v koncentracích 0,1; 0,2; 100; 200; 20 000 a 100 000  $\mu\text{g/l}$  a diclofenacu v koncentracích 0,1; 100 a 100 000  $\mu\text{g/l}$  po dobu 96 hodin. K ředění látek byla použita ředící voda, která byla připravena podle normy ISO 7346 (1996). Protože se jedná o látky nerozpustné ve vodě, k rozpuštění bylo nutné použít ethanol. Nejnižší koncentrace obou léčiv jsou environmentální koncentrace vyskytující se v povrchových vodách. Embrya byla vybrána pod mikroskopem a do testu nasazena do 60-90 minut po jejich sběru do 48 jamkových mikrotitračních destiček. Pro každou koncentraci bylo použito 20 embryí včetně kontroly a kontroly s přídatkem rozpouštědla. Během testu byla embrya umístěna do růstové komory s konstantní teplotou 23°C a fotoperiodou 12 hodin světlo/12 hodin tma. Každých 24 hodin docházelo k výměně roztoků a pozorování 4 parametrů: koagulace oplodněných vajec, nedostatek tvorby somitů, nedokonalé oddělení ocasu od žloutkového váčku a přítomnost srdečního tepu. Dále bylo hodnoceno líhnutí a morfologické změny.

Statistické vyhodnocení bylo provedeno v programu Unistat 5.6 for Excel. Statistická významnost byla hodnocena na hladině  $p < 0,05$  a  $p < 0,01$  a porovnána ke kontrole.

## Výsledky a diskuze

Během 96 hodinového pokusu nedošlo v kontrole a kontrole s ethanolem k žádnému úhynu. U obou testovaných látek byla v nejvyšších testovaných koncentracích pozorována 100% mortalita ( $p < 0,01$ ). Mortalita všech jedinců po vystavení 100  $\text{mg/l}$  diclofenacu byla pozorována po 72 hodinách, u ibuprofenu již po 48 hodinách působení. Medková et al. (2020) testovali vliv ibuprofenu a diclofenacu (0,2; 2; 20; 200; 2 000 a 20 000  $\mu\text{g/l}$ ) na dánií pruhovaném (*Danio rerio*), kde popisují 100% úmrtnost u embryí vystavených 20 000  $\mu\text{g/l}$  diclofenacu, u ibuprofenu nepozorovali žádné statisticky významné změny v mortalitě.

Opožděné líhnutí přeživších jedinců bylo zaznamenáno ve všech koncentracích u embryí vystavených diclofenacu po 48 hodinách trvání testu (hpf; hours post fertilization) při srovnání vůči kontrole. U ibuprofenu byla líhivost embryí v normě. Ve studii Medková et al. (2020) zjistili, že ibuprofen i diclofenac měly vliv na líhivost dánií pruhovaného. Xia et al. (2017) ve své studii popisuje také sníženou líhivost dánií pruhovaného vystaveného koncentraci 500  $\mu\text{g/l}$  ibuprofenu a diclofenacu. Můžeme tedy říci, že testované látky mají značný vliv na rychlost líhnutí embryí vodních organismů.

U ibuprofenu v koncentraci 20  $\text{mg/l}$  byl pozorován statisticky významně vyšší výskyt vývojových malformací ( $p < 0,01$ ; 50%) v čase 96 hpf ve srovnání s kontrolou. Mezi nejčastěji pozorované malformace patřil edém srdce a snížená pigmentace. Také studie Zhang et al. (2020) naznačuje, že ibuprofen a diclofenac mají negativní vliv na srdeční soustavu dánií pruhovaného. Přehled malformací u jednotlivých jedinců je prezentována v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1. Přehled malformací v jednotlivých koncentracích ibuprofenu

počet jedinců	Koncentrace	Malformace
1	kontrola DMSO	edém srdce, menší pigmentace, menší oči
1	0,1 µg/l	edém srdce, méně pigmentovaná, nevyvinuté oči
1	0,2 µg/l	edém srdce, vyvinuté pouze jedno oko, totální malformace
1	0,2 µg/l	edém srdce, méně pigmentovaná
1	0,2 µg/l	edém srdce, deformace páteře, nevyvinuté oči
1	100 µg/l	edém srdce, nevyvinuté oči
1	100 µg/l	edém srdce, nevyvinuté oči, totální malformace
3	200 µg/l	edém žloutkového váčku
1	200 µg/l	méně pigmentovaná
1	200 µg/l	edém srdce, méně pigmentovaná, malé oči
3	20 000 µg/l	edém srdce
1	20 000 µg/l	vyvinuté pouze jedno oko
1	20 000 µg/l	méně pigmentovaná
1	20 000 µg/l	edém srdce, deformace hlavy, méně pigmentovaná
2	20 000 µg/l	edém srdce, menší oči, méně pigmentovaná
1	20 000 µg/l	edém srdce, méně pigmentovaná
1	20 000 µg/l	edém srdce, krevní sraženina v žloutkovém váčku, méně pigmentovaná

### Závěr

Z výsledků naší studie vyplývá, že působení obou testovaných látek může negativně ovlivnit vývoj a welfare drápatky vodní. Také jiné studie ukazují, že ibuprofen a diclofenac mohou mít negativní vliv na vodní organismy.

*Tímto bych chtěla poděkovat za finanční podporu projektu IGA VETUNI Brno 223/2021/FVHE a projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16\_019/0000869.*

### Literatura

- ISO 7346. 1996. Waterquality – Determinationoftheacutelethal toxicity ofsubstances to a freshwaterfish [*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan (Teleostei, *Cyprinidae*)] – Part 1: Static metod.
- Medkova, D., Sehonova, P., Blahova, J., Postulkova, E., Svobodova, Z., Mares, J. 2020. Effects of diclofenac and ibuprofen on fish embryos. In: Mendelnet 2020. Brno, s. 195-198
- OECD 2013. Test No 236: Fish Embryo acute Toxicity (FET) Test. OECD GuidelinesfortheTestingofChemicals, Section 2, OECD Publishing, Paris, France.
- Woltering, D.M. 1984. The groeth response in fish chronic and life stage toxicity tests a critical review. *Aquatic Toxicologi* 5: 1-21.
- Xia, L., Zheng, L., Zhou, J.L. 2017. Effects of ibuprofen, diclofenac and paracetamol on hatch and motor behavior in developing zebrafish (*Danio rerio*). *Chemosphere* 182: 416-425.
- Zhang, K., Yuan, G., Werdich, A.A., Zhao, Y. 2019. Ibuprofen and diclofenac impair the cardiovascular development of zebrafish (*Danio rerio*) at low concentrations. *Environmental Pollution* 258: 113613.



OCHRANA ZVÍŘAT A WELFARE 2021  
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: 394  
Vydání: 1.

Copyright © 2021 Veterinární univerzita Brno

**ISBN 978-80-7305-855-5**