

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Endoparaziti nutrie říční ve vybraných chovech ČR

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Eliška Tlachová

Vedoucí práce: Doc. Ing. Ivana Jankovská, Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci Endoparazité nutrie říční v ČR jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 6.4.2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Doc. Ing. Ivaně Jankovské, Ph.D. za odborné vedení práce, vstřícnost a pomoc při vyhodnocení výsledků.

Endoparaziti nutrie říční ve vybraných chovech ČR

Souhrn

Práce nejprve seznamuje s výsledky zahraničních studií, které u nutrií potvrzují výskyt 11 druhů motolic, 21 druhů tasemnic, 31 druhů hlístic a zástupců prvků rodu *Eimeria*, *Cryptosporidium* a *Giardia*. Mezi motolicemi převažuje u nutrií motolice jaterní (*Fasciola hepatica*). Mezi tasemnicemi je nejčastěji zastoupen rod *Taenia*. Dále je potvrzen výskyt larválního stadia tasemnice měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*), který je původcem závažných zoonóz. Parazité s nejvyšší prevalencí výskytu u nutrií jsou na základě studií hlístice a kokcidie rodu *Eimeria*. Zástupcem hlístic s nejvyšší prevalencí výskytu u nutrií je hlístice rodu hádě (*Strongyloides myopotami*), jehož larvy způsobují závažné vyrážky u lidí manipulujících s těmito hlodavci.

Cílem diplomové práce bylo zmapovat výskyt endoparazitů u nutrie říční (*Myocastor coypus*) z vybraných faremních chovů v České republice. Endoparazité byli diagnostikováni na základě koprologického vyšetření, které bylo doplněno mikroskopickým vyšetřením obsahu tenkého střeva poražených nutrií. Na přítomnost parazitických hlístic byl vyšetřen obsah tenkého střeva 13 nutrií. Při mikroskopickém vyšetření obsahu tenkého střeva byl zjištěn výskyt hlístic rodu hádě (*Strongyloides* spp.) u 31 % (4/13) vyšetřovaných nutrií. Na přítomnost kokcidií rodu *Eimeria* byl vyšetřen obsah tenkého střeva celkem 25 nutrií. Výskyt kokcidií rodu *Eimeria* byl zaznamenán u 84 % (21/25) nutrií. Převažujícími druhy kokcidií rodu *Eimeria* byly *E. coypi* a *E. nutriae*.

Koprologické vyšetření bylo provedeno u 36 nutrií. Na základě koprologického vyšetření byl zjištěn výskyt kokcidií rodu *Eimeria* s prevalencí 61 % (22/36) a výskyt hlístic s prevalencí 36 % (13/36). Byli zaznamenáni následující zástupci hlístic: hlístice rodu tenkohlavec (*Trichuris*) s prevalencí 36 % (13/36), hádě (*Strongyloides*) s prevalencí 6 % (2/36) a vlasovka (*Trichostrongylus*) s prevalencí 6 % (2/36). Nutrií bez průkazu endoparazitů bylo na základě koprologického vyšetření zjištěno 28 % (10/36). Pozitivních nutrií, u kterých byl zaznamenán výskyt endoparazitů, bylo 72 % (26/36).

Klíčová slova: nutrie říční, endoparazit, prevalence, napadení

Endoparasites of the *Myocastor coypus* in selected breeding in the Czech Republic

Summary

The thesis presents the results of foreign studies, which confirm the occurrence of endoparasites in nutria: 11 species of trematodes, 21 species of cestodes, 31 species of nematodes and representatives of protozoans: *Eimeria*, *Cryptosporidium* and *Giardia*. Among trematodes, *Fasciola hepatica* prevails. The genus *Taenia* is the most prevalent genus among cestodes. The occurrence of larval stages of *Echinococcus multilocularis* is confirmed. *Echinococcus multilocularis* causes serious zoonoses. The nematodes and the coccidia of the genus *Eimeria* are the parasites with the highest prevalence. The nematode *Strongyloides myopotami* has the highest prevalence among nematode representatives in nutria. The larvae of *Strongyloides myopotami* cause severe rashes in people who handle this rodent.

The aim of this thesis was to chart the prevalence of endoparasites of nutrias (*Myocastor coypus*) from selected breeding farms in the Czech Republic. Endoparasites were diagnosed on the basis of coprological examination, supplemented with the microscopic examination of small intestine content. The small intestine content of 13 nutrias was examined for the presence of parasitic nematodes. Microscopic examination of the small intestine content detected the nematode genus *Strongyloides* spp. in 31 % (4/13) examined nutrias. The small intestine content of 25 coypus was examined for the presence of coccidia of the genus *Eimeria*. The occurrence of *Eimeria* coccidia was detected in 84 % (21/25) nutrias. The predominant species of coccidia *Eimeria* were *E. coypi* and *E. nutriae*.

Coprological examination was performed in 36 nutrias. On the base of coprological examination was detected the occurrence of *Eimeria* coccidia with a prevalence 61 % (22/36) and the occurrence of nematodes with a prevalence 48 % (17/36). The following representatives of nematodes were detected with a prevalence: *Trichuris* 36 % (13/36), *Strongyloides* 6 % (2/36), *Trichostrongylus* 6 % (2/36). The occurrence of endoparasites was confirmed in 72 % (26/36) nutrias. 28 % (10/36) were found without parasites.

Keywords: *Myocastor coypus*, endoparasites, prevalence, endoparasitic infestation

Obsah

1 ÚVOD	7
2 CÍL PRÁCE	8
3 LITERÁRNÍ REŠERŠE	9
3.1 Nutrie říčnÍ (<i>Myocastor coypus</i>)	9
3.2 ParazitÉ nutrie říčnÍ (<i>Myocastor coypus</i>).....	14
3.2.1 Giardie	15
3.2.2 Kokcidie	15
3.2.3 Kryptosporidie	16
3.2.4 Motolice	17
3.2.5 Tasemnice	18
3.2.6 Hlístice	19
3.2.6.1 Hádě (<i>Strongyloides</i>).....	20
3.2.6.2 Vlasovka (<i>Trichostrongylus</i>)	22
3.2.6.3 <i>Heligmosomum</i> sp.	22
3.2.6.4 Tenkohlavec (<i>Trichuris</i>).....	22
3.2.6.5 Svalovec (<i>Trichinella</i>).....	23
3.2.6.6 Kapilárie (<i>Capillaria</i>).....	24
4 MATERIÁL A METODY	25
4.1 Původ a chov nutrií	25
4.2 Mikroskopické vyšetření tenkého střeva	25
4.3 Vyšetření výkalů	26
4.5 Statistické zpracování dat	27
5 VÝSLEDKY	28
5.1 Výsledky vyšetření tenkého střeva.....	28
5.2 Výsledky vyšetření výkalů	34
6 DISKUZE	42
7 ZÁVĚR	46
8 POUŽITÁ LITERATURA	47

1 ÚVOD

Nutrie říční (*Myocastor coypus*) je velký hlodavec žijící semiakvatickým způsobem života. Původní domovinou nutrie říční je Jižní Amerika, odkud se rozšířila téměř po celém světě. Volně žijící populace nutrií dnes nalezneme kromě Austrálie a Antarktidy na všech kontinentech. V zajetí jsou nutrie chovány pro kožešinu a především pro maso, které obsahuje nízkou hladinu cholesterolu. Do České republiky byla nutrie říční dovezena v roce 1924 z Argentiny. V důsledku úniků nebo úmyslného vypouštění z kožešिनových farem založily nutri divoce žijící populace. Nutrie jsou považovány za nežádoucí invazivní druh, jejichž stavy dokážou částečně redukovat chladné zimy.

Nutrie říční jsou významnými hostiteli mnoha endoparazitů a ektoparazitů. Provedené studie u nutrií potvrdily výskyt 11 druhů motolic, 21 druhů tasemnic a 31 druhů hlístic. Z prvoků byli u nutrií nalezeni zástupci rodu *Eimeria*, *Cryptosporidium* a *Giardia*.

Mezi motolicemi převažuje motolice jaterní (*Fasciola hepatica*). Protože mezihostiteli této motolice jsou vodní plži, se kterými jsou nutrie jako vodní hlodavci v blízkém kontaktu, může u nutrií dojít k častým nálezům při pozření těchto plžů. Z tasemnic se u nutrií vyskytuje rod *Taenia*. Nalezeni byli zástupci *Taenia taeniaformis*, *T. mustelae*, *T. polyacantha* a *T. martis*. Dále byl u nutrií potvrzen výskyt larválního stadia tasemnice měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*), který je původcem závažné zoonózy.

Studie dále potvrdily, že nejčastěji se vyskytujícími endoparazity nutrií jsou zástupci hlístic. U nutrií se vyskytující *Strongyloides myopotami* je původcem zoonózy, která u lidí manipulujících s nutriemi způsobuje závažné vyrážky označované jako „nutria itch“.

Ve farmových chovech nutrií jsou častým problémem kokcidie rodu *Eimeria* způsobující onemocnění kokcidiózu. Nalezeny byly druhy *Eimeria coypi*, *E. nutriae*, *E. seideli*, *E. myopotami* a *E. fluviatilis*.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo zmapovat napadení nutrie říční (*Myocastor coypus*) v ČR endoparazity.

Hypotéza: Endoparaziti se u nutrie říční (*Myocastor coypus*) v ČR příliš nevyskytují.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Nutrie říční (*Myocastor coypus*)

Nutrie říční (*Myocastor coypus* Molina, 1782) je býložravý semiaquatický živočich patřící do řádu hlodavců (Rodentia), čeledi nutriovití (Myocastoridae) a rodu nutrie (*Myocastor*). Nutrie poprvé popsal chilský zoolog Juan Ignacio Molina v roce 1872.

Nutrie říční (*Myocastor coypus*) má svůj původ v Jižní Americe. Tam se původně vyskytovala od jižní Brazílie až po Ohňovou zemi a začátkem 19. století stála na pokraji vyhubení. Už ve druhé polovině 19. století se však projevil velký zájem o kožešinu nutrií. V roce 1899 byly nutrie dovezeny do Severní Ameriky. Později začal chov nutrií pro maso a kožešinu v Evropě, Asii i v Africe (Anděra a Červený, 2007). V důsledku vypouštění a úniků z kožešinových farem se nutrie začaly spontánně šířit do volné přírody a podařilo se jim založit volně žijící populace v Evropě, Asii a Severní Americe (Woods et al., 1992). Tím se nutrie zařadila na seznam invazivních druhů (Kořínek, 2000). V současné době se nutrie říční vyskytuje na všech kontinentech kromě Austrálie a Antarktidy. Výskyt nutrií ve volné přírodě je závislý především na teplotě prostředí. Velká část jedinců nepřežije zimní období s vysokými mrazy (Woods et al., 1992).

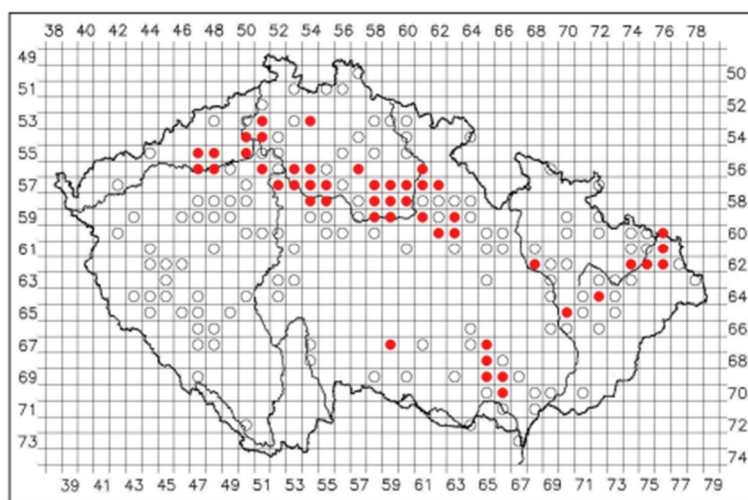
Do tehdejšího Československa byly nutrie dovezeny v roce 1924 z Argentiny na farmu v Jablonném nad Orlicí. O 10 let později se v Československu vyskytovalo již 100 farem s nutriemi. K dalšímu rozvoji došlo v 50. až 60. letech 20. století. K největšímu rozmachu chovu nutrií v České republice došlo v 80. a 90. letech minulého století, kdy se roční produkce kožek pohybovala okolo 35 000 kusů (Anděra a Červený, 2007). V současné době však počty chovaných zvířat každoročně klesají. V českých chovech byla vyšlechtěna tři národní plemena nutrií. Jedná se o přeštickou nutrii, standardní nutrii českého typu a stříbrnou (moravskou) nutrii. Tato plemena se nyní řadí mezi genetické zdroje (Anděra a Horáček, 2005).

Zhruba od 70. let se v přírodě začaly vyskytovat nutrie, které unikly ze zajetí (Anděra a Horáček, 2003). Na přelomu 80. a 90. let se začaly objevovat zprávy o přezimování a rozmnožování volně žijících nutrií v ČR (Anděra a Červený, 2007). V současnosti je stálý výskyt nutrií hlášený zhruba na 8 % území ČR. Počet divoce žijících nutrií v ČR v posledních desetiletích zřetelně stoupá (Anděra a Červený, 2003). Těžiště výskytu nutrií leží v teplejších nížinách středních a východních Čech, Moravy a Slezska (Anděra a Horáček, 2005). Nejvýše

položený trvalý výskyt nutrií v ČR byl zaznamenán v 680 m.n.m. na Dražanské vrchovině. Epizodní krátkodobá pozorování jsou k dispozici ze Šumavy a Krušných hor z nadmořské výšky 730 m. (Anděra a Červený, 2007). Stejně jako v domovské Jižní Americe si nutrie vybrala i v Čechách ke svému životu nížinná mokřadní území (Anděra a Červený, 2003).



Obr. č. 1. Původní rozšíření nutrie říční (*Myocastor coypus*) Woods et al., 1992



Obr. č. 2. Mapa zaznamenaných výskytů nutrie říční (*Myocastor coypus*) v ČR; bílé body-náhodný výskyt zvířat uniklých ze zajetí, červené body-stálý výskyt v letech 2000-2004, Anděra a Červený, 2007

Nutrie jsou přizpůsobeny životu ve vodě a vlhkém prostředí. Vyskytují se na březích potoků, jezer a řek, které jsou pokryty hustou vegetací, či v bažinách. Ačkoli se většina populací nutrií vyskytuje v nižších nadmořských výškách, existují populace vyskytující se ve výškách 1000 m.n.m. v jihoamerických Andách. Studie zabývající se hustotou výskytu nutrií

ukazují, že hustota výskytu nutrií pozitivně koreluje s dostupností místní vegetace (Baroch et al., 2003).

V březích si nutrie budují 15 i více metrů dlouhé nory, ve kterých se ukrývají. Nory bývají zakončeny tzv. hnízdní komůrkou. V těchto hnízdech samice rodí mláďata, která již několik dní po narození vyvádí do výše položeného hnízda ze sítin. Ve středozápadních oblastech Jižní Ameriky si nutrie budují hnízda pouze ve spleti vodních nebo pobřežních rostlin (Skřivan a kol., 1983).

Nutrie říční (*Myocastor coypus*) jsou živočichové s převážně večerní a noční aktivitou, aktivní však mohou být i ve dne v případě potřeby nasycení. Nutrie žijí v párech, při vyšších stavech v koloniích čítajících 13 a více jedinců. Tyto skupiny většinou zahrnují několik dospělých samic s mláďaty a jednoho samce (Galewski et al., 2005). Studie ukazují, že dospělé samice jsou vůči samcům značně dominantní mimo období rozmnožování. Samci nutrií jsou teritoriální a ostatní samce ze svého teritoria vyhánějí. Mnoho samců žije samotářským způsobem života. Nutrie jsou mimořádně dobrými plavci, a tak podstatnou část jejich aktivity vyvíjejí ve vodě. Pod vodou vydrží být potopené až 5 minut, ale běžně se potápí na kratší dobu (Anděra a Červený, 2007). Hrabáním nor, spásáním pobřežní vegetace a vyhrabáváním kořenů významně přispívají k erozi břehů (Baroch et al., 2003).

Nutrie jsou přizpůsobeny vodnímu způsobu života. Plavou obratně po hladině i pod ní. Jsou velmi dobrými plavci, zatímco na souši se pohybují velmi neobratně. Pětiprsté pánevní končetiny nutrií jsou opatřeny plovacími blánami. Hrudní končetiny mají pouze 4 prsty bez plovacích blan a slouží především k uchycení potravy. Dalším přizpůsobením k životu ve vodě jsou chlopnovité nozdry, které se při potápění uzavírají (Anděra a Horáček, 2005). Uzavíratelnými chlopněmi jsou opatřeny rovněž zvukovody. Dutina ústní je rozdělena kožní řasou na vnější část s řezáky a na vnitřní část se zuby třenovými a stoličkami. Tato adaptace umožňuje nutrii hlodání pod vodou. Kožní řasa uzavře vnitřní část dutiny ústní, do které tak nevniká voda (Točka, 1983). Tělo nutrií je pokryto hustou srstí s dobře vyvinutými pesíky. Pod těmito krycími chlupy se nachází hustá podsada. Silný ocas slouží ve vodě jako kormidlo. Termoregulace je řízena pomocí cév na ocase a končetinách (Skřivan a kol., 1983). Ocas je téměř lysý, na průřezu kulatý a ke konci se zužující. Pod ocasem v blízkosti řitního otvoru se nachází anální žlázy, které produkují výměšek s obsahem tuku. Ten si nutrie roztírají do srsti (Ludwig et al., 2000).

Stavba těla nutrií se vyznačuje poměrně jemnou kostrou, avšak mohutnou lebkou. Páteř se skládá z 56 obratlů, z toho 7 krčních, 13 hrudních, 7 bederních, 4 křížových a 25 ocasních. V hloubce čelisti jsou silně ukotveny mohutné řezáky, které mají při poškození schopnost rychlé regenerace. Řezáky mají charakteristické kaštanové zbarvení. Jedná se o typické zbarvení skloviny, která ve vyšším věku zvířete žloutne. Podobně zbarvené řezáky se však nevyskytují jen u nutrií, ale i u mnoha dalších druhů hlodavců (Skřivan a kol., 1983). Čenich je tupě zakončený, opatřený dlouhými hmatovými vousy (Ludwig et al., 2000). Oči nutrií mají štěrbinovitý tvar, duhovky jsou hnědé a na světlo reagují zúžením. Zrak je však u nutrií nejhůře vyvinutým smyslem. Nejlépe vyvinut je čich, dále sluch a hmat (Woods et al., 1992).



Obr. č. 3. Nutrie říční (*Myocastor coypus*) – typicky zbarvené řezáky, dostupné na: <http://animalreview.wordpress.com/2010/05/20/nutria/>



Obr. č. 4. Lebka nutrií říční, dostupné na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Coypu#/media/File:RagondinCr%C3%A2ne.jpg>

Dospělá zdravá nutrie váží v průměru 5,4 kg, ale může dosáhnout váhy až 10 kg (Skřivan a kol., 1983). Od čenichu ke špičce ocasu měří tělo nutrie cca 50-70 cm. Samci bývají větší než samice. Rovněž v zajetí chovaná zvířata dosahují větších rozměrů. V zajetí se nutrie může dožít až šesti let. Studie však prokazují, že 80 % nutrií umírá během prvního roku života a méně než 15 % divoké populace se dožije více než tří let (Nolfo-Clements et Lauren, 2009).

Samci nutrie dosahují pohlavní dospělosti ve čtyřech měsících a samice již ve třech měsících, nicméně u obou pohlaví se může doba dospívání prodloužit až na devět měsíců. Varlata mají uložená v tříselném kanále, nikoliv v šourku. Samice jsou polyestrické a mají provokovanou ovulaci (Grace et al., 1997). Březost trvá 130 dnů a ve vrhu bývá 1-13 mlád'at. Mlád'ata nutrií jsou prekociální. Rodí se plně osrstěná, s otevřenými očima. Nutrie mohou být březí až třikrát do roka. O mlád'ata se matka stará osm týdnů, po této době ji mlád'ata opouštějí (Reichholf, 1996). Ojedinělé je umístění 4-5 párů mléčných bradavek vysoko na bocích, které nutriím umožňuje kojit mlád'ata i v mělké vodě (Ludwig et al. 2000).

Nutrie se živí mladými vodními a pobřežními rostlinami, trávou a kořeny. Vegetace, kterou denně přijmou, tvoří až 25 % jejich tělesné hmotnosti (McFalls et al., 2010). Studie prováděné v Chile zabývající se spotřebou krmiva u nutrií prokázaly, že průměrná spotřeba vegetace za den je 1100 g na jedince za den (Baroch et al., 2003). V zimě ožírají větve keřů. Nutrie byly považovány za býložravce, avšak ukázalo se, že nepohrdnou ani vejci, škeblemi nebo rybami. V chovech nutrií je základem krmné dávky zelená píče v letních měsících, v zimních měsících do krmné dávky patří seno, brambory, krmná řepa či mrkev a jadrné krmivo. K dispozici musí být větvičky k ohryzu (Skřivan a kol., 1983). Nutrie přijímají potravu na souši i ve vodě. Při přijímání potravy si obvykle pomáhají předními končetinami. Jako mnoho ostatních druhů býložravců jsou nutrie koprofágní (Baroch et al., 2003).

3.2 Parazité nutrie říční (*Myocastor coypus*)

Divoce žijící nutrie bývají zatíženy velkým množstvím endo- a ektoparazitů (Bollo et al., 2003). Někteří z těchto parazitů mohou sloužit jako přenašeči zoonotických onemocnění (Wallner et al., 2005). Mezi ektoparazity, kteří byli u nutrií nalezeni, patří například blecha slepičí *Ceratophyllus gallinae*, piják *Dermacentor variabilis* a zástupci rodu klíště *Ixodes arvicolae*, *I. hexagonus*, *I. ricinus*, *I. trianguliceps* (Baroch et al., 2003; Sampaio de Lemos et al., 1996).

Martino et al. (2012) potvrdili u nutrií výskyt následujících endoparazitů: mezi hlísticemi byli u nutrií nalezeni zástupci *Strongyloides myopotami*, *Heligmosomum* sp., *Trichuris myocastoris*, *Capillaria hepatica*, *Trichostrongylus colubriformis* a *Trichinella* spp. Hlístice se u nutrií vyskytovaly s nejvyšší prevalencí (82 %).

Mezi ploštěnci (Platyhelminthes) byli nalezeni zástupci těchto tasemnic (Cestoda): *Taenia* sp., *Hymenolepis octocoronata*, *Anaplocephala* sp., *Rodentolepis avantjanae*, *Echinococcus granulosus*. Mezi motolicemi (Trematoda) byli zaznamenáni zástupci motolice jaterní (*Fasciola hepatica*) a motolice kopinaté (*Dicrocoelium lanceolatum*).

Mezi prvoky (Protozoa) byli nalezeni zástupci *Eimeria nutriae*, *Eimeria myopotami*, *Cryptosporidium* spp., *Giardia* spp. (Martino et al., 2012).

Baroch et al. (2003) potvrdili u nutrií výskyt 11 druhů motolic. Mezi nalezenými motolicemi převažovala motolice jaterní (*Fasciola hepatica*) a motolice kopinatá (*Dicrocoelium lanceolatum*). Dále potvrdili výskyt 21 druhů tasemnic patřících mezi rody *Anaplocephala* sp. a *Taenia* sp. Martino et al. (2012) dále potvrdili u nutrií výskyt tasemnic *Rodentolepis avantjanae* a *Hymenolepis octocoronata*. Dále bylo u nutrií nalezeno 31 druhů hlístic, mezi nimi například vlasovka *Trichostrongylus sigmodontis*, *Longistriata maldonadoi*, háďe *Strongyloides myopotami* a tenkohlavec *Trichuris myocastoris*.

Babero et al. (1979) uvádějí, že endoparazity s nejvyšší prevalencí v populacích nutrií v Jižní Americe byly motolice *Hippocrepis myocastoris*, tasemnice *Rodentolepis* sp., a hlístice *Dipetalonema travassoso*, *Graphidioides myocastoris* a *Trichuris myocastoris*.

Martino et al. (2012) uvádějí, že nebyla nalezena souvislost mezi věkem nebo pohlavím nutrie a prevalencí výskytu parazitů. Výjimku tvoří nutrie mladší jednoho roku, u kterých byla významně vyšší prevalence hlístic než u starších jedinců. U většiny nutrií (79 %) bylo

nalezeno 3 a méně druhů endoparazitů. U 21 % nutrií bylo nalezeno 5-6 druhů endoparazitů. Všechny nutrie byly v dobré fyzické kondici a nebyly u nich zpozorovány průjmy. Baroch et al. (2003) však upozorňují, že endoparazité mohou snižovat fitness populací nutrií a tím zpomalovat jejich růst.

3.2.1 Giardie

Rod *Giardia* patří mezi parazitické prvoky z řádu Diplomonadida. Zástupci rodu *Giardia* žijí v tenkém střevě obratlovců. Přichytávají se k povrchu enterocytů pomocí nepárového přísavného disku. Parazitologicky nejvýznamnější je skupina *Giardia intestinalis* zahrnující komplex morfologicky nerozeznatelných druhů parazitujících především u savců, včetně člověka. *Giardia intestinalis* je původcem zvířecí i lidské giardiózy. Mezi hostiteli se *Giardia* spp. přenáší čtyřjadernými cystami prostřednictvím vody nebo znečištěných potravin. V duodenu cysty giardií excystují a vznikají trofozoiti, kteří se dále šíří do jejunu, někdy i žlučových a žlučníku. Ve střevě se *Giardia* spp. silně množí a adhezuje přísavným diskem k enterocytům, které mechanicky poškozuje. Cysty odcházejí z hostitele s fekáliemi, avšak nepravidelně. Proto je nutné vyšetření stolice několikrát opakovat. Hlavním příznakem onemocnění bývá nekrvavý průjem s hlenem doprovázený bolestmi břicha (Volf a Horák, 2007). Dunlap et Thies (2002) uvádějí, že ve studii provedené u 30 volně žijících nutrií z východního Texasu byl potvrzen výskyt *Giardia* spp. Pozitivních bylo 67 % nutrií. Nebyla nalezena žádná souvislost mezi přítomností *Giardia* u nutrií a jejich stářím, říčním systémem nebo obývaným územím. Byla však zjištěna zjevná souvislost mezi nákazou *Giardia* spp. a pohlavím nutrií. Napadeno bylo pouze 46 % dospělých samic, dospělí samci však byli napadeni z 88 %. Martino et al. (2012), kteří prováděli studii u volně žijících nutrií v Jižní Americe, však našli *Giardia* spp. jen u 2 % nutrií. Zanzani et al. (2016) se výskyt *Giardia* spp. u volně žijících nutrií v Itálii nepodařilo potvrdit.

3.2.2 Kokcidie

Kokcidie (Coccidea) zahrnují vnitrobuněčné parazity, u nichž jsou přítomny všechny tři fáze rozmnožování – merogonie, gamogonie a sporogonie (Volf a Horák, 2007). Kokcidie mohou být jednohostitelské a i vícehostitelské. Jednohostitelským kokcidiím stačí k proběhnutí celého životního cyklu pouze jeden hostitel. Vícehostitelské kokcidie se mohou pohlavně vyvíjet až po pozření definitivním hostitelem. V mezihostitelích tvoří klidová stadia ve formě tkáňových cyst. Infekce začíná po pozření oocysty, která obsahuje sporozoity,

infekční stadia. Ve střevě dochází k excystaci a sporozoiti pronikají do epiteliálních buněk střevní sliznice, kde dochází k jejich růstu. Uvnitř hostitelské buňky se přeměňují na tzv. meronty, kteří dále rostou a mohou se nepohlavně rozmnožovat v procesu zvaném merogonie. Tímto způsobem vznikají merozoity. V poslední generaci nepohlavního rozmnožování dochází ke vzniku gamontů. Makrogamonty se dále nedělí a dospívají v oocysty. U mikrogamontů dochází k dělení a vznikají mikrogamety. Po oplození vzniká zygota, kolem které se tvoří stěna. Takto vzniklá oocysta se vylučuje do vnějšího prostředí, kde sporuluje a dokončuje tak svůj vývoj. Infekčním stadiem je vysporulovaná oocysta, která obsahuje čtyři sporocysty (Hausmann a Hülsmann, 2003).

U nutrií byl zaznamenán výskyt kokcidií rodu *Eimeria*. Martino et al. (2012) zjistili, že převládajícími druhy kokcidií rodu *Eimeria* u nutrií byly *Eimeria myopotami* a *Eimeria nutriae*. Zjištěny byly závažné kokcidiální infekce, kdy bylo nalezeno 20 000 oocyst na gram výkalů. Scheuring (1990) uvádí výskyt kokcidií rodu *Eimeria* u 20 % nutrií pocházejících z malých chovatelských zařízení v Polsku. Parazitární infekce byly častěji zjištěny u samic než u samců. Častěji byla infikována zvířata mladší šesti měsíců než starší jedinci. Rovněž byl prokázán častější výskyt parazitárních infekcí u jedinců standardního zbarvení srsti. Scheuring (1990) dále uvádí, že nejčastěji se vyskytující kokcidií rodu *Eimeria* byla *Eimeria coypi*. Dále v sestupném pořadí následovaly *E. nutriae*, *E. seideli*, *E. myopotami*, *E. fluviatilis*. Zanzani et al. (2016) potvrdili u volně žijících nutrií v Itálii výskyt *E. coypi* s prevalencí 86 % a *E. seideli* s prevalencí 7 %.

Dále byla u nutrií nalezena *Toxoplasma gondii*, která je původcem zoonóz. Nardoni et al. (2011), potvrdili její přítomnost u 59 % zkoumaných nutrií žijících v chráněných mokřadech v Itálii. U infikovaných nutrií se jednalo z 68 % o samce a z 32 % o samice. Výsledky této studie potvrdily, že zkoumaná zvířata byla silně infikována *Toxoplasma gondii*. To naznačuje, že nutrie by mohly být rezervoárem tohoto parazita, neboť mohou být konzumovány jak mrchožravými zvířaty, tak i lidmi. Proto nutrie hrají roli v udržování cyklu *Toxoplasma gondii* (Howerth et al., 1994).

3.2.3 Kryptosporidie

Do skupiny kryptosporidií patří jediný rod *Cryptosporidium*. Nacházejí se v zóně mikrokřků epitelu trávicího traktu a epitelu dýchacích cest. Vývoj kryptosporidií se odehrává v růstové komůrce (parazitoformní vakuole). Rod *Cryptosporidium* je zařazován do třídy apikomplex. Jedná se o velmi malé organismy, v řádech několika μm . Oocysty kryptosporidií

patří k nejmenším oocystám. V oocystě jsou čtyři sporozoiti, není však vytvořena sporocysta. U některých druhů kryptosporidií bývají popisovány dva druhy oocyst. Tenkostěnné oocysty excystují v hostiteli a jsou zodpovědné za autoinfekce. Tlustostěnné oocysty jsou velmi odolné a jsou určeny pro vnější prostředí a mezihostitelský přenos (Volf a Horák, 2007). U nutrií byl potvrzen výskyt *Cryptosporidium* spp., avšak v nízké míře. *Cryptosporidium* spp. bylo prokázáno u 4 % vyšetřovaných volně žijících nutrií z Jižní Ameriky (Martino et al., 2012). Zanzani et al. (2016) výskyt *Cryptosporidium* spp. u nutrií v severozápadní Itálii nepotvrdili.

3.2.4 Motolice

Třída motolice (Trematoda) je početná skupina výhradně parazitických platyhelmintů zahrnující až na výjimky endoparazity obratlovců se složitými vývojovými cykly, které jsou většinou vázány na měkkýše jako první mezihostitele. Motolice parazitují téměř ve všech orgánových soustavách. Vyskytují se především v trávicím ústrojí, ale také v dýchacích cestách, nervové soustavě, krevním řečišti, tělních dutinách, urogenitálním traktu atd.

Tělo bývá většinou dorzoventrálně zploštělé a opatřené alespoň jednou (ústní) přísavkou, často však i druhou (břišní) přísavkou (acetabulum). Motolice jsou většinou hermafrodité, s výjimkou gonochoristické čeledi Schistosomatidae a některých zástupců čeledi Didymozoidae (Volf a Horák, 2007).

Vývojové cykly motolic jsou komplikované a zahrnují jednoho až tři mezihostitele. Nejprve se začne v oplozeném vajíčku, které se dostalo do vnějšího prostředí, tvořit obrvená larva zvaná miracidium. To po dozrání opouští vajíčko a aktivně vyhledává ve vodě vhodného mezihostitele (Gayo et al., 2011). Prvním mezihostitelem jsou měkkýši, v naprosté většině plži, méně mlži. V mezihostiteli se z miracidia vyvíjí mateřská sporocysta, z které dále v závislosti na druhu motolice vzniká dceřiná sporocysta nebo redie. Přes tato stádia se vytváří až několik set cercárií, které plže opouštějí a zajišťují infekci dalšího hostitele. U jednotlivých čeledí se další vývoj cercárií liší (Issia et al., 2009). Buď mohou cercárie samy pronikat do definitivního hostitele nebo se přichytí na vegetaci, kde se dále vyvíjejí v metacercárie, které pozře definitivní hostitel. V definitivním hostiteli se metacercárie vyvíjejí v dospělou motolici. Cercárie však mohou proniknout do dalšího mezihostitele (například ryb nebo koryšů) a definitivní hostitel a pak nakazí pozřením tohoto mezihostitele (Jurášek a Dubinský, 1992; Volf a Horák, 2007).

U nutrií byl potvrzen výskyt motolice jaterní (*Fasciola hepatica*) a motolice kopinaté (*Dicrocoelium lanceolatum*). Martino et al. (2012) ve své studii uvádějí, že *Fasciola hepatica* se vyskytovala u 11 % zkoumaných nutrií a převažovala mezi nalezenými motolicemi. *Dicrocoelium lanceolatum* byla nalezena pouze u 3 % vyšetřovaných nutrií. Bylo zjištěno, že u nutrií se *Fasciola hepatica* vyskytuje častěji než u ostatních hlodavců, protože jsou vázány na vodní prostředí a mohou tak snadno pozřít mezihostitele, vodní plže (Martino et al., 2012). El-Kouba et al. (2009) prokázali přítomnost *Fasciola hepatica* u 56 % zkoumaných nutrií, které volně obývaly veřejné parky Brazílie. Ménard et al. (2001) prováděli studii na výskyt *Fasciola hepatica* u nutrií ve Francii. Výskyt této motolice byl potvrzen u 37 % nutrií. Ve zkoumané oblasti byl v hojné míře nalezen také plž plovatka malá. Přítomnost plžů jako mezihostitelů v oblasti výskytu nutrie říční je tedy zřejmě rozhodujícím faktorem v zatížení nutrií tímto parazitem.

3.2.5 Tasemnice

Tasemnice (Cestoda) parazitují u všech skupin obratlovců, přičemž nejvyšší počet řádů tasemnic se nachází u paryb a ryb. V současné době je známo zhruba 5000 druhů tasemnic. Až na výjimky se jedná o parazity, kteří mají vícehostitelské životní cykly. Dospělci se vyskytují v trávicí soustavě obratlovců. Typické tasemnice mají vytvořen skolex (hlavičku) a segmentovanou strobilu (tělo). Na skolexu jsou umístěny přichycovací orgány, které jsou i významným taxonomickým znakem. Strobila je tvořen jednotlivými články (proglotidy), které představují samostatné reprodukční jednotky. Tasemnice mohou být monozoické, s nečlánkovaným tělem nebo polyzoické, kdy je tělo tvořeno několika nebo mnoho články. Tělo je pokryto tegumentem, tedy povrchovým syncytiem s buněčnými těly zanořenými pod vrstvu podpovrchové svaloviny. Typickým znakem povrchu tasemnic je přítomnost mikrotrichů (přeměněné mikroklky), které jsou vně kryty glykokalyxem. Vnější součásti tegumentu zajišťují ochranu v prostředí hostitele, například inhibují trávicí enzymy hostitele (Volf a Horák, 2007).

Až na výjimečné případy jsou tasemnice hermafrodité. Většinou mají dvouhostitelské cykly, existují však i zástupci, které mají tři hostitele. Jako mezihostitelé slouží tasemnicím bezobratlí nebo obratlovci (Umhang et al., 2013).

Martino et al. (2012) potvrdili u nutrií výskyt tasemnic rodu *Taenia*, dále *Rodentolepis aventjanae*, *Anaplocephala* sp. a *Hymenolepis octocoronata*. Třída tasemnic (Cestoda) se vyskytovala u 5 % vyšetřovaných nutrií. Z nalezených tasemnic byly nejčastěji zastoupeny

tasemnice rodu *Taenia*. Umhang et al. (2013a) potvrdili výskyt *Taenia taeniaformis*, *T. mustelae*, *T. polyacantha* a *T. martis*. Umhang et al. (2013b) potvrdili u nutrií výskyt larválního stádia měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*). Jedná se o tasemnici, která parazituje především ve střevě lišek (a dalších šelem). Jejím mezihostitelem jsou hlodavci, mohou se však nakazit i ostatní savci, včetně člověka. V mezihostiteli se vytvářejí larvální stadia označovaná jako alveokok, který způsobuje onemocnění alveolární echinokokózu. Jedná se o zoonotické onemocnění. Nejčastěji bývají napadena játra, larvy však lze nalézt i v jiných orgánech. Onemocnění je velmi závažné a pokud není léčeno, je uváděna mortalita až 90 % (Volf a Horák, 2007).

Měchožil bublinatý (*Echinococcus multilocularis*) byl nalezen u nutrií žijících ve francouzské zoo. Parazitická léze v játrech byla diagnostikována při pitvě u nutrie narozené v zajetí. Jednalo se o první hlášený případ echinokokové nákazy u nutrií v Evropě. V okolí této zoologické zahrady, kde byl výskyt echinokokózy zaznamenán, byly zpozorovány volně se potulující lišky, které prostřednictvím výkalů kontaminují okolní prostředí (Umhang et al., 2013a).

3.2.6 Hlístice

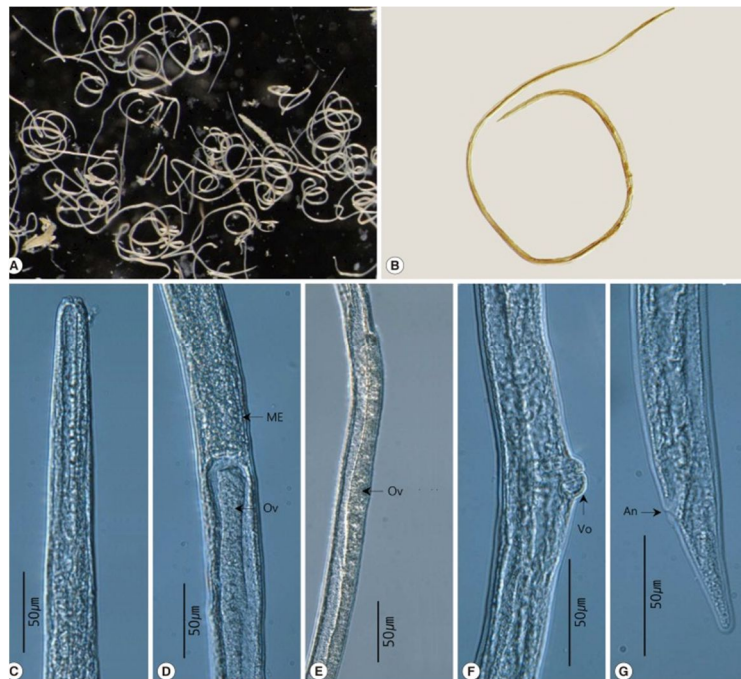
Hlístice (Nematoda) představují jednu z nejvýznamnějších skupin parazitů. Druhy hlístic může být obtížné od sebe odlišit. Dosud bylo popsáno 25 000 druhů hlístic, z nichž více než polovina žije parazitickým způsobem života. Tělo hlístic je přizpůsobeno parazitickému způsobu života. Hlístice mají tělo s kruhovitým průřezem, ke konci ztenčené. Jejich délka může dosahovat od mikroskopických rozměrů až po metry (Volf a Horák, 2007). Na povrchu těla hlístic se nachází několikvrstevná kutikula, jejíž vrstvy se nazývají epikutikula, exokutikula, mezokutikula a endokutikula. Na povrchu je kutikula pokryta vrstvou glykokalyxu. Nervová soustava je tvořena hltanovým prstencem, z kterého vybíhají nervové větve. Trávicí soustava hlístic je dobře vyvinuta a je průchozí. Ústní dutina může být ozubená nebo je opatřena styletem (dutá bodcovitá struktura), která hlísticím umožňuje zanoření do hostitele. Za ústní dutinou se nachází svalnatý hltan. V této části se nacházejí také žlázy produkující trávicí enzymy. U zástupců se styletem mohou být tyto enzymy vstříknuty do těla hostitele. Hlístice nemají žaludek. Střevo může mít slepý výběžek. Exkreční systém vyúsťuje na povrchu těla exkrečním pórem, který je umístěn v přední části těla. Dusíkaté odpadní látky se vylučují ve formě amoniaku skrz tělní stěnu. Exkreční systém se podílí na osmoregulaci. Hlístice jsou odděleného pohlaví a je u nich častý sexuální

dimorfismus. Samičky bývají větší než samci. Obě pohlaví mají jednu nebo dvě trubicovité pohlavní žlázy. Kopulačními orgány jsou spikuly, gubernákulum a telamon. Vývoj hlístic probíhá přes čtyři larvální stádia, mezi kterými probíhá svlékání (Martino et al., 2012).

U nutrií bylo nalezeno 31 druhů hlístic, mezi nimi například *Trichostrongylus sigmondontis*, *Longistriata maldonadoi*, *Strongyloides myopotami* a *Trichuris myocastoris* (Baroch et al., 2003). Studie potvrzují, že hlístice jsou nejčastěji se vyskytujícími endoparazity u nutrií. Martino et al. (2012) ve své studii uvádějí, že 82 % vyšetřovaných nutrií bylo napadeno hlísticemi. Nalezeni byli zástupci rodu *Heligmosomum*, hádě (*Strongyloides*), tenkohlavec (*Trichuris*), kapilárie (*Capillaria*), vlasovka (*Trichostrongylus*) a svalovec (*Trichinella*). *Strongyloides myopotami* a *Trichuris myocastoris* byly nejčastěji se vyskytujícími endoparazity nutrií (Martino et al., 2012).

3.2.6.1 Hádě (*Strongyloides*)

U nutrií je potvrzen výskyt endoparazita *Strongyloides myopotami*. Partenogenetické samičky *Strongyloides myopotami* osidlují tenké střevo nutrií, kde se zavrtávají do sliznice, zatímco volně žijící dospělci a larvy jsou známy pouze z výkalů nutrií (Martino et al., 2012). Tato hlístice je charakteristická tím, že má komplexní stomu (ústní otvor) s osmi laloky a vaječníky probíhající paralelně s tenkým střevem (Rossin et al., 2009).



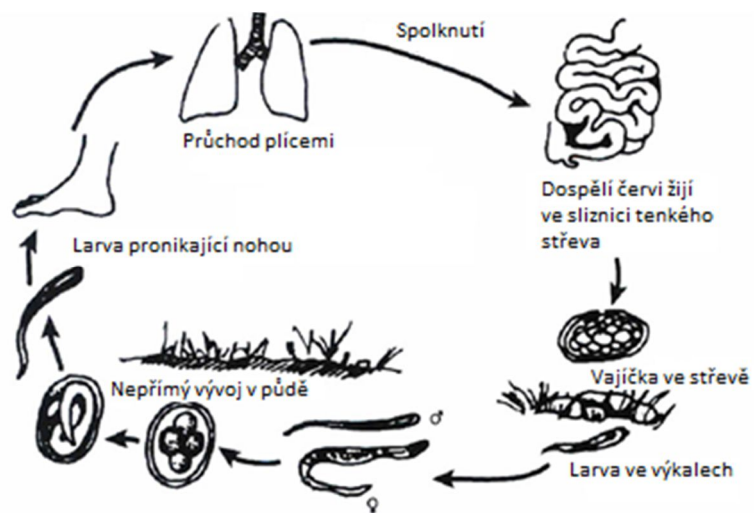
Obr. č. 5: *Strongyloides myopotami*, dostupné na:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4210737/>

Je prokázáno, že *Strongyloides myopotami* je původcem zoonózy nazývané „marsh itch, nutria itch či swimmer’s itch“ (Bonilla et al., 2000). Jedná se o závažnou vyrážku způsobenou larvami *Strongyloides myopotami*. Toto onemocnění se často vyskytuje u lidí manipulujících s nutriemi a jejich kožešinami (Rossin et al., 2009).

Strongyloides myopotami patří mezi jednu z nejčastěji se vyskytujících hlístic u nutrií. Počet nálezů tohoto parazita u nutrií je vysoký i přesto, že může být při pitvě snadno přehlédnut z důvodu zanoření do střevní sliznice a jeho malých rozměrů. *Strongyloides myopotami* dosahuje rozměrů mezi 5-6 mm (Martino et al., 2012).

Rossin et al. (2009) zaznamenali výskyt tohoto parazita u nutrií z USA, Brazílie a Argentiny. Bylo zjištěno, že většina populací nutrií na pobřeží Mexického zálivu v USA je infikována *Strongyloides myopotami* (Baroch et al., 2003).

Choe et al. (2014) potvrdili výskyt *Strongyloides myopotami* u volně žijících nutrií v Koreji. Z 10 vyšetřených nutrií byla u všech jedinců nalezena hlístice rodu *Strongyloides myopotami*. U každé nutrie bylo nalezeno nejméně 100 kusů této hlístice a byla tak potvrzena vysoká míra infekce. Martino et al. (2012) uvádějí prevalenci *Strongyloides myopotami* u volně žijících nutrií v Jižní Americe 27 %. El-Kouba et al. (2009) uvádějí prevalenci hlístic rodu *Strongyloides* u nutrií 56 %.



Obr. č. 6: Vývojový cyklus hlístic rodu *Strongyloides*, dostupné na: http://wikieducator.org/Lesson_15:_Intestinal_Helminths

3.2.6.2 Vlasovka (*Trichostrongylus*)

Hlístice čeledi Trichostrongylidae mají přímý vývoj a jsou odděleného pohlaví. Samci jsou menší než samice a na jejich kaudálním konci těla se nachází silně vyvinutá kopulační bursa (bursa copulatrix), která je tvořena dvěma laterálními laloky a jedním rudimentárním dorzálním lalokem. Samci mají krátké spikuly. U samic vyústí vulva poblíž análního otvoru a je překryta chlopní (Kaufmann, 1996). Dospělci čeledi Trichostrongylidae se nacházejí v tenkém a tlustém střevě a žaludku monogastrů. Jsou přichyceni pomocí ústní kapsuly ke sliznici, kde sají krev. Střevní sliznici natravují pomocí enzymů. Sliznici střeva narušují a způsobují její krvácení a záněty (Volf a Horák, 2007). Po kopulaci kladou samičky vajíčka, která s výkaly odcházejí do vnějšího prostředí. Ve vnějším prostředí se vyvíjejí larvy L1, k jejichž líhnutí dochází během 15- 42 hodin. Dále se larvy svlékají do druhého stádia. L1 i L2 larvy přijímají potravu. Živí se bakteriemi nebo detritem na povrchu půdy a rostlin. U L2 larev se dále vytváří kutikula třetího stadia. Kutikula druhého stupně larvy však zůstává zachována na těle larvy uzavřená v podobě kapsule. L3 larvy již potravu nepřijímají. L3 larvy jsou infekční a dostávají se na stébla trav. Hostitel se nakazí pozřením vegetace s infekčními L3 larvami. V žaludku nebo střevě hostitele se larvy ještě dvakrát svlékají. První svlékání se odehrává v lumen GIT traktu, kde larvy odvrhují kutikulu druhého stadia. Následně se larvy zanořují do sliznice střeva a vytváří uzlíky. V těch se přeměňují na L4 larvy a postupně dospívají. Dospělci jsou zanořeni ústní kapsulou ve střevní sliznici a sají krev (Jurášek a Dubinský, 1993). Martino et al. (2012) našli v tenkém střevě nutrií 9 druhů rodu *Trichostrongylus*. Nejčastějším zástupcem byl *Trichostrongylus colubriformis*, který tvořil 5,5 % z celkového počtu nalezených hlístic.

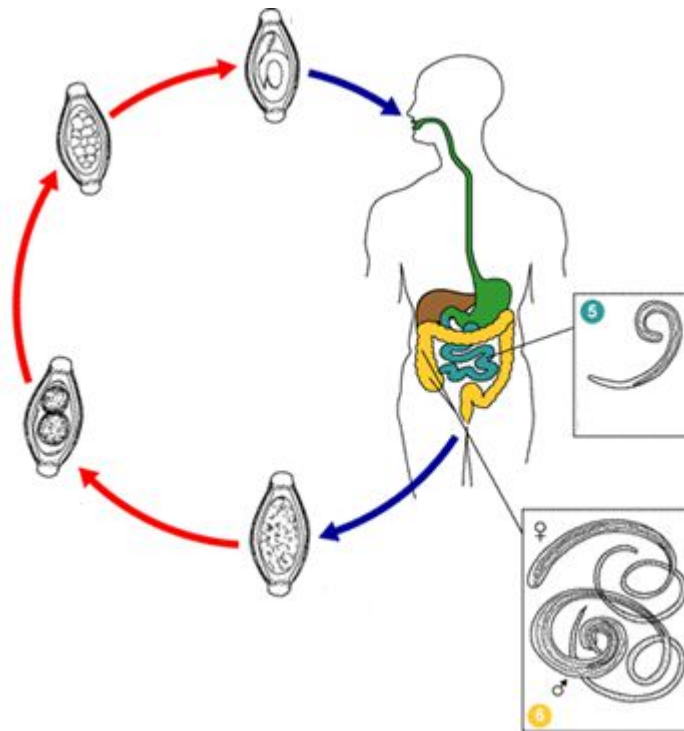
3.2.6.3 *Heligmosomum* sp.

Hlístice rodu *Heligmosomum* nalezené u nutrií byly zastoupeny převážně nedospělými jedinci v tenkém střevě dospělých nutrií. V současné době není k dispozici dostatek informací ohledně patogenity tohoto parazita (Martino et al., 2012).

3.2.6.4 Tenkohlavec (*Trichuris*)

Tenkohlavec (*Trichuris*) patří mezi geohelmintry, vyznačuje se tedy přímým vývojovým cyklem bez mezihostitele. Tenkohlavci parazitují v tlustém nebo slepém střevě savců. Napadení těmito helminty se označuje jako trichurióza (Bundy et Cooper, 1989). Tenkohlavci

mají nitkovitý tvar těla s užším předním a širším zadním zakončením. Jejich délka se pohybuje od 8 do 80 mm (Koudela et Russ, 2002). Martino et al. (2012) uvádějí, že *Trichuris myocastoris* patří společně se *Strongyloides myopotami* mezi parazity, kteří se u nutrií vyskytují s nejvyšší prevalencí. Výskyt *Trichuris myocastoris* potvrdili u 38 % (15/39) nutrií.



Obr. č. 7: Vývojový cyklus rodu tenkohlavec (*Trichuris*), dostupné na: <http://www.cdc.gov/parasites/whipworm/biology.html>

3.2.6.5 Svalovec (*Trichinella*)

Trichinella je rod parazitických hlístic, které způsobují onemocnění zvané trichinelóza, „svalovčitost“. Vyskytuje se u prasat, drobných savců jako jsou tchoři, mývalové a krysy, dále u vlků, medvědů a také u člověka. Dospělí jedinci rodu *Trichinella* parazitují v tenkém střevě, larvy napadají příčně pruhované svalstvo. *Trichinella* způsobuje záněty střevní sliznice, které se mohou projevit průjmy. V důsledku usazování larev ve svalech dochází k otokům a bolestivosti svalů a poruchám hybnosti. Vývojový cyklus probíhá bez účasti vnějšího prostředí. Definitivní hostitel je zároveň mezihostitelem (Moretti et al., 2001). Divoce žijící nutrie mohou sloužit jako hostitelé *Trichinella* spp. Ve farmovém zasetí je přenos prostřednictvím kontaminované potravy nepravděpodobný, pokud jsou zkrmovány nekontaminované, speciálně upravené diety. Martino et al., (2012) uvádějí, že ačkoli jsou

nutrie v zásadě býložravé, může u volně žijících jedinců v důsledku nedostatku vitamínů a proteinů docházet k požívání měkkýšů, ryb a zbytků masa, což vede k nakažení svalovcem (*Trichinella* spp.). Martino et al. (2012) se však nepodařilo vyskyt svalovce (*Trichinella* spp.) u zkoumaných volně žijících nutrií prokázat. Autorům Ribicich et al. (2010) se výskyt *Trichinella* spp. u volně žijících nutrií v Argentině rovněž nepodařilo prokázat.

3.2.6.6 Kapilárie (*Capillaria*)

Kapilárie jsou vlasově tencí parazité v trávicí soustavě, popřípadě v dýchacím nebo močovém systému všech obratlovců. Jsou většinou geohelmiti, někteří i biohelmiti, avšak jejich vývojové cykly nejsou dosud uspokojivě prozkoumány. Vajíčka jsou soudečkovitého tvaru s polárními zátkami. Mezi zástupce kapilárií patří *Capillaria hepatica*, která je kosmopolitním parazitem hlodavců přenosným na člověka. V jaterním parenchymu samičky produkují shluky neembryonovaných vajíček, která jsou enkapsulována hostitelskou tkání, takže se nemohou dostat do vnějšího prostředí. Přenos parazita je tak možný až po smrti hostitele. Po rozkladu těla nebo pozření infikovaného zvířete jiným jedincem a pasáží jeho trávicím traktem se vajíčka dostávají do vnějšího prostředí, kde se vyvinou larvy. Teprve potom dochází k nákaze jiného hostitele kontaminovanou vodou nebo potravou. *Capillaria hepatica* způsobuje nekrózu jaterního parenchymu, při silné nákaze dochází k nekróze jater, eozinofilii a hořečnatým stavům (Volf a Horák, 2007).

Park et al. (2014) uvádějí, že k nakažení *Capillaria hepatica* dochází u nutrií jen vzácně. Martino et al. (2012) našli u nutrií *Capillaria hepatica* ve žlučovodech. Někteří jedinci byli nalezeni také v močovém měchýři a v průdušnici. V průdušnici se pravděpodobně jednalo o jedince *Capillaria aerophila*. Park et al. (2014) potvrdili první zaznamenaný výskyt *Capillaria hepatica* u volně žijících nutrií v Koreji.

4 MATERIÁL A METODY

4.1 Původ a chov nutrií

Několik farem zabývajících se chovem nutrií v ČR poskytlo trávící trakt a výkaly nutrií za účelem vyšetření na přítomnost endoparazitů. Nutrie pocházely z chovů Jihlava Pávov, Dolní Libochová, Horní Libochová, Obytčov v okrese Žďár nad Sázavou a z chovu Velenice. V chovu Jihlava Pávov bylo chováno cca 200 ks standardních nutrií. Nutrie byly chovány v betonových boxech s kolíkovými napáječkami nad rošty. Chov Obytčov čítal cca 250 ks nutrií. Jednalo se o standardní a moravské stříbrné nutrie. Stejně jako v předchozím chovu byly i nutrie z chovu Obytčov chovány v betonových boxech. Napájeny byly z kameninových napáječek. V chovech Horní a Dolní Libochová bylo chováno dohromady cca 300 ks nutrií. Nutrie byly chovány v betonových boxech s průtokovým napájením z potoka. Z chovu Velenice pocházelo cca 200 ks nutrií, které byly chovány v betonových boxech s kolíkovými napáječkami.

4.2 Mikroskopické vyšetření tenkého střeva

Obsah tenkého střeva pocházel od nutrií z chovů Jihlava Pávov, Obytčov, Dolní Libochová a Velenice. Z chovu Jihlava Pávov pocházelo 13 nutrií, z chovu Obytčov 2 nutrie, z chovu Dolní Libochová 11 nutrií a z chovu Velenice 8 nutrií. Celkem bylo vyšetřeno tenké střevo 34 nutrií. Obsah tenkého střeva 13 nutrií byl vyšetřen na přítomnost parazitických hlístic. Obsah tenkého střeva 25 nutrií byl vyšetřen na přítomnost kokcií rodu *Eimeria*.

V laboratoři parazitologie na ČZU v Praze byla provedena pitva trávícího traktu nutrií. Nejdříve byl trávící trakt rozmrazen a následně od sebe byly odděleny tenké střevo, tlusté střevo, slepé střevo a žaludek. Jednotlivé části trávícího traktu byly podélně rozstříženy a propláchnuty fyziologickým roztokem na tácu s vysokými okraji. Získaný obsah se nalil do sklenic se zúženým dnem a každou hodinu byla odsávána přebytečná tekutina a znovu doplňován fyziologický roztok, aby byl obsah co nejčistší, ale aby se neodsáli případní parazité. Na závěr se obsah zakonzervoval 70% ethanolem do plastových nádobek. Mikroskopické vyšetření tenkého střeva sloužilo ke zjištění oocyst kokcií rodu *Eimeria* a parazitických hlístic.

Na vyšetřovací sklíčko s mřížkou bylo nanášeno 1,5 ml obsahu tenkého střeva. Tento postup byl u každé nutrie zopakován 10x. Celkem tedy bylo od každé nutrie vyšetřeno

10 vzorků obsahu tenkého střeva po 1,5 ml. Na přítomnost parazitických hlístic bylo vyšetřeno 130 vzorků obsahu tenkého střeva od 13 nutrií. Na přítomnost kokcií rodu *Eimeria* bylo vyšetřeno 250 vzorků obsahu tenkého střeva od 25 nutrií.

Pod mikroskopem Olympus CX21 byl obsah pozorován se čtyřnásobným a desetinásobným zvětšením. Následně byly detekovány hlístice rodu *Strongyloides* a oocysty kokcií rodu *Eimeria*. Na základě zhodnocení rozměrů a tvaru parazitů bylo pomocí klíče určeno, o kterého parazita se jedná. Kokcidie rodu *Eimeria* byly na základě klíče zařazeny do konkrétních druhů.

4.3 Vyšetření výkalů

Dále bylo provedeno koprologické vyšetření. Výkaly byly odebrány 17.7.2014 v chovech Jihlava Pávov, Obytčov a Horní Libochová. Vyšetřeny byly výkaly 36 nutrií. 12 nutrií pocházelo z chovu Jihlava Pávov, 12 nutrií z chovu Obytčov a 12 nutrií z chovu Horní Libochová. K vyšetření výkalů byla použita McMasterova metoda dle FAO. Do označené nádoby byly nejprve přidány 4 g výkalů, které byly pečlivě promíchány s 56ml vodovodní vody. Suspenze byla převedena přes čajové sítko s vrstvou gázy do jiné označené nádoby. Po filtraci bylo odebráno 10 ml suspenze do centrifugační zkumavky. Dále bylo centrifugováno 5 minut při 1200 RPM. Po centrifugaci byla tekutina nad sedimentem slita a k sedimentu bylo přidáno flotační medium (nasycený NaCl a 500 g glukózy na 1 litr NaCl). Pasteurovou pipetou byl obsah opatrně promísen. Z vrchu zkumavky byl pipetou nabrán 1,5 ml vzniklého roztoku a naplněny oba oddíly McMasterovy komůrky. Následovalo vyšetření vzorků pod světelným mikroskopem značky Olympus CX21.

Při mikroskopickém vyšetření byl vzorek prohlédnut s desetinásobným zvětšením. Detekovány byly oocysty kokcií rodu *Eimeria* a vajíčka hlístic rodu *Strongyloides*, *Trichostrongylus* a *Trichuris*. Nalezená vajíčka a oocysty, které se nacházely uvnitř obou vyšetřovacích čtverců, byly sečteny a vynásobeny dvaceti. Výsledky jsou udávány v počtu vajíček (EPG) nebo oocyst (OPG) na gram výkalů.

4.5 Statistické zpracování dat

Počty nalezených vajíček a oocyst byly zapsány do tabulek a graficky zpracovány v programu Microsoft Office Excel 2007. Pro grafické znázornění výsledků byly použity výsečové a sloupcové grafy. Získaná data byla statisticky vyhodnocena v programu Statistica komplet CZ. Vyhodnocován byl rozdíl v intenzitě infekce mezi jednotlivými chovy v OPG a EPG. Jelikož se nejednalo o data s normálním rozdělením hodnot, byl k vyhodnocení rozdílu mezi jednotlivými chovy použit neparametrický Kruskal-Wallisův test.

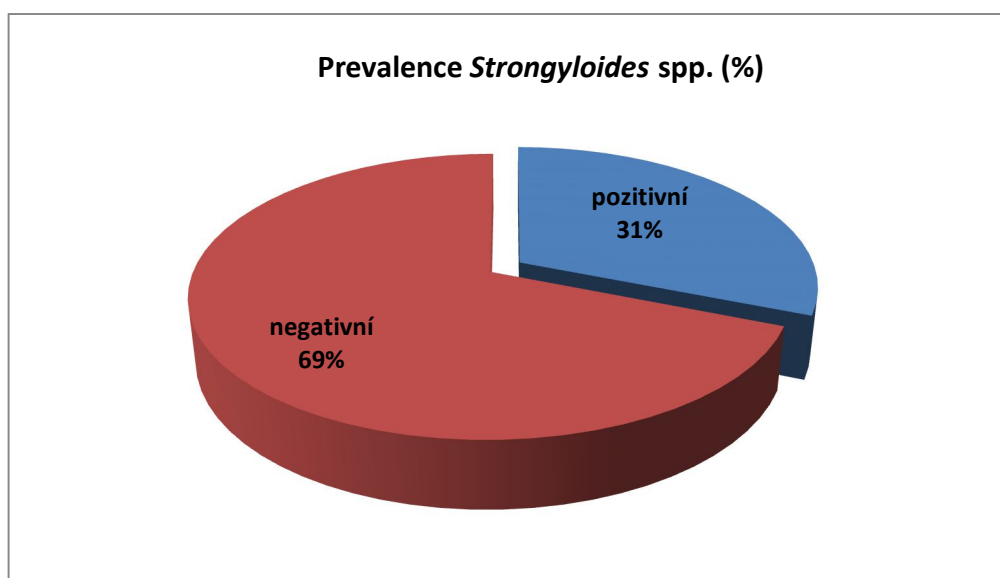
Dále byl vyhodnocován rozdíl v počtu pozitivních samců a samic. Jelikož se jednalo o soubor čítající 36 nutrií ($n=36$), byly dopočítány očekávané četnosti. Protože jedna z očekávaných četností byla menší než 5, bylo přistoupeno k Fisherovu faktoriálovému testu.

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky vyšetření tenkého střeva

V tenkém střevě nutrií byli zjištěni tyto endoparazité: *Strongyloides* spp., *Eimeria myopotami*, *Eimeria nutriae*, *Eimeria coypi* a *Eimeria seideli*.

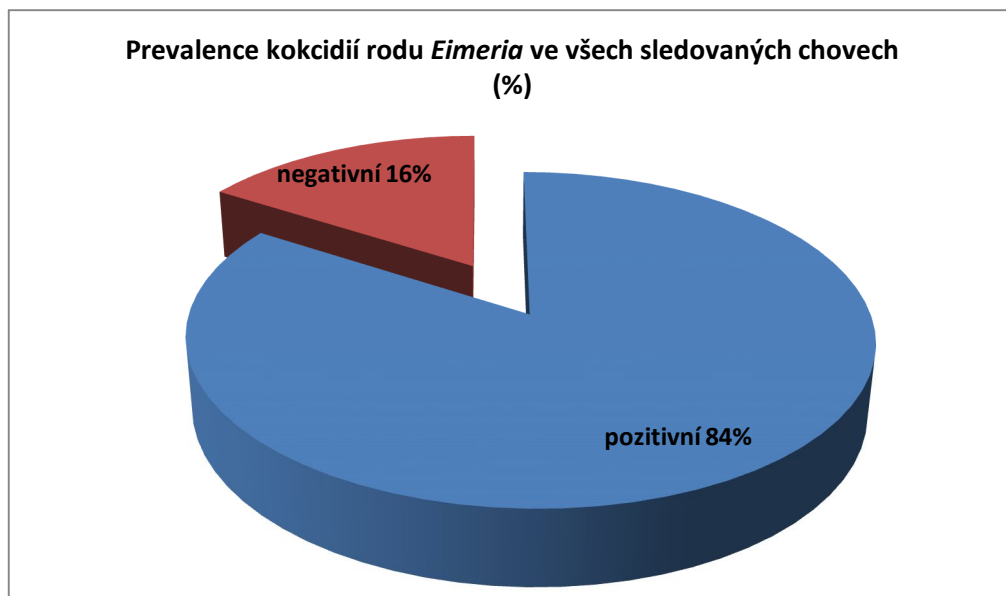
Na přítomnost parazitických hlístic byl vyšetřen obsah tenkého střeva celkem 13 nutrií pocházejících z chovů Velenice, Jihlava Pávov a Dolní Libochov. Byl zjištěn výskyt hlístic rodu háďe (*Strongyloides* spp.) u 31 % (4/13) vyšetřovaných nutrií. U 69 % (9/13) nutrií byl výskyt *Strongyloides* spp. negativní (Graf č.1).



Graf č. 1: Prevalence *Strongyloides* spp. ve všech sledovaných chovech

Od každé ze 13 nutrií bylo vyšetřeno 10x 1,5 ml obsahu tenkého střeva. Celkem tedy bylo vyšetřeno 130 vzorků obsahu tenkého střeva pocházejících od 13 zvířat. U 32 % (41/130) vyšetřovaných vzorků byl zaznamenán výskyt *Strongyloides* spp.

Na přítomnost kokcií rodu *Eimeria* byl vyšetřen obsah tenkého střeva celkem 25 nutrií pocházejících z chovů Jihlava Pávov, Dolní Libochov a Obytčov. Z celkového počtu 25 vyšetřovaných nutrií se kokcie rodu *Eimeria* vyskytovaly u 84 % (21/25) nutrií. U 16 % (4/25) nutrií nebyly kokcie rodu *Eimeria* nalezeny. Celková prevalence za všechny tři sledované chovy tedy činila 84 % (Graf č. 2).



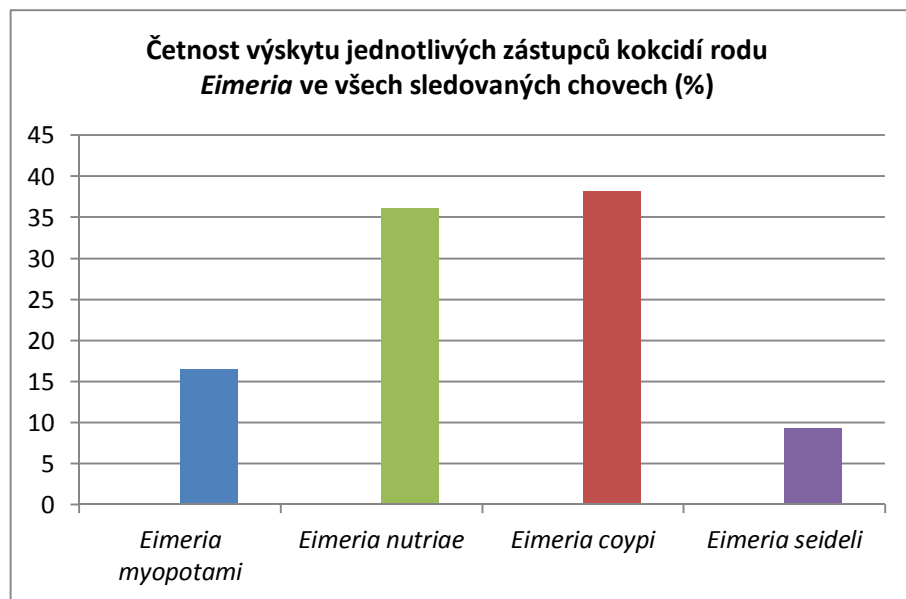
Graf č. 2: Prevalence kokciíí rodu *Eimeria* ve všech sledovaných chovech

Od každé z 25 nutrií bylo na přítomnost kokciíí rodu *Eimeria* vyšetřeno 10x 1,5 ml obsahu tenkého střeva. Celkem tedy bylo vyšetřeno 250 vzorků obsahu tenkého střeva pocházejících od 25 nutrií. V 36 % (90/250) vzorků byl zjištěn výskyt kokciíí rodu *Eimeria*. 64 % vzorků (160/250) bylo negativních.

Nejčastěji se vyskytujícím zástupcem kokcidie rodu *Eimeria* byla *Eimeria coypi*, která se vyskytovala v 38 % (35/90) pozitivních vzorků. Dále následovala *Eimeria nutriae*, která se nacházela v 36 % (33/90) pozitivních vzorků a *Eimeria myopotami*, která tvořila 17 % (15/90) pozitivních vzorků. Výskyt *Eimeria seideli* byl zaznamenán pouze v chovu Jihlava Pávov. *Eimeria seideli* tvořila 9 % (8/90) z celkového počtu pozitivních vzorků (Tab. č. 1, Graf č. 3).

druh kokcidie	četnost výskytu (%)
<i>Eimeria myopotami</i>	17 (15/90)
<i>Eimeria nutriae</i>	36 (33/90)
<i>Eimeria coypi</i>	38 (35/90)
<i>Eimeria seideli</i>	9 (8/90)

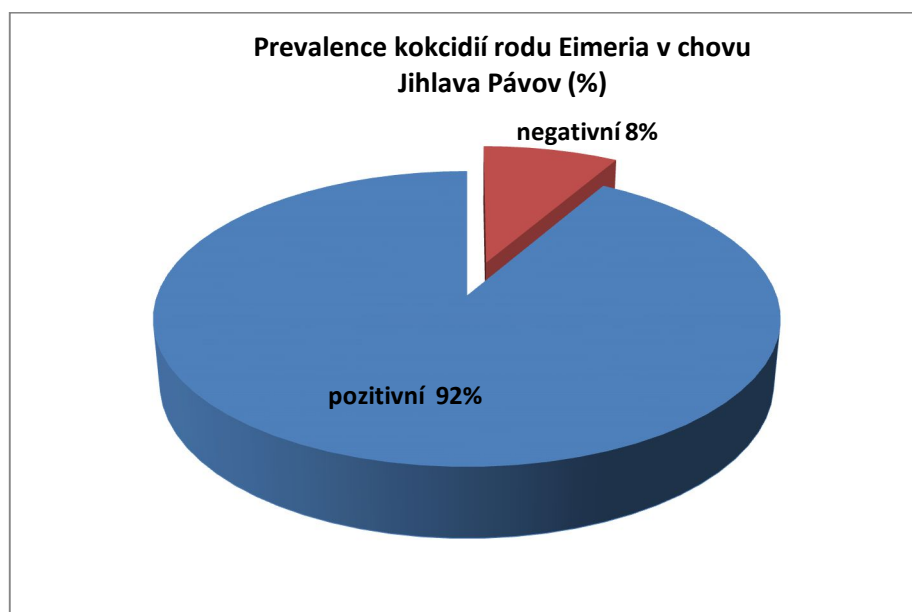
Tab. č. 1: Četnost výskytu jednotlivých zástupců kokciíí rodu *Eimeria* u nutrií ve všech sledovaných chovech



Graf č. 3: Četnost výskytu jednotlivých zástupců kokcií rodu *Eimeria* u nutrií ve všech sledovaných chovech

Chov Jihlava Pávov

Na přítomnost kokcií rodu *Eimeria* byl vyšetřen obsah tenkého střeva celkem 12 nutrií pocházejících z chovu Jihlava Pávov. U nutrií z toho chovu se kokcie rodu *Eimeria* vyskytovaly u 92 % nutrií (11/12). Negativní výskyt kokcií rodu *Eimeria* v chovu Jihlava Pávov byl u 8 % (1/12) nutrií. Prevalence kokcií rodu *Eimeria* v chovu Jihlava Pávov byla 92 % (Graf č. 4).



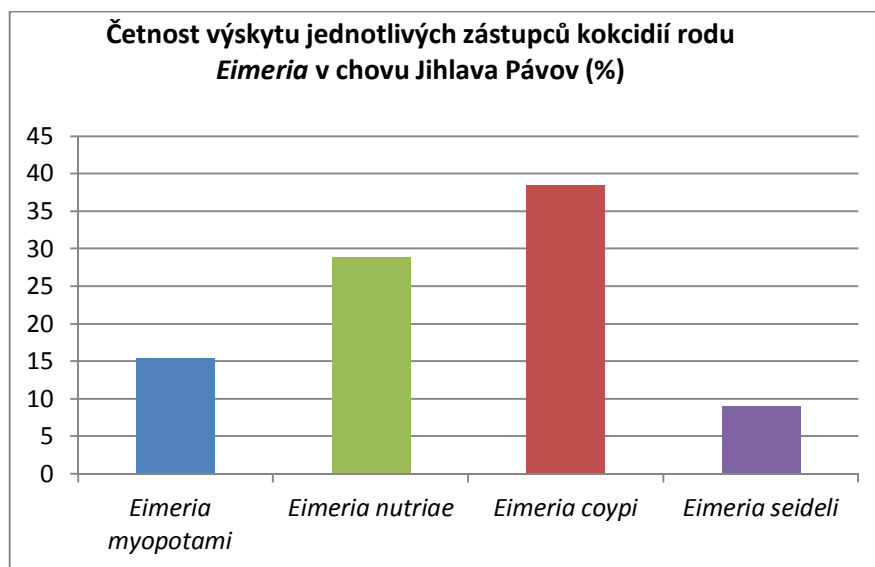
Graf č. 4: Prevalence kokcií rodu *Eimeria* v chovu Jihlava Pávov

Od každé z 12 nutrií z chovu Jihlava Pávov bylo vyšetřeno 10x 1,5 ml obsahu tenkého střeva. Celkem tedy bylo vyšetřeno 120 vzorků obsahu tenkého střeva pocházejících od 12 nutrií. 40 % (48/120) vzorků vykazovalo přítomnost kokcií rodu *Eimeria*. 60 % (72/120) vzorků bylo negativních.

Tab. č. 2 a Graf č. 5 znázorňují četnost výskytu jednotlivých zástupců kokcií v chovu Jihlava Pávov. Mezi zástupci kokcií rodu *Eimeria* v chovu Jihlava Pávov převažovala *Eimeria coypi*, která se nacházela v 39 % (19/48) z celkového počtu pozitivních vzorků. Dále byly zastoupeny *Eimeria nutriae* s četností výskytu 29 % (14/48), *Eimeria myopotami* 15 % (7/48) a *Eimeria seideli* 17 % (8/48).

druh kokcidie	četnost výskytu (%)
<i>Eimeria myopotami</i>	15 (7/48)
<i>Eimeria nutriae</i>	29 (14/48)
<i>Eimeria coypi</i>	39 (19/48)
<i>Eimeria seideli</i>	17 (8/48)

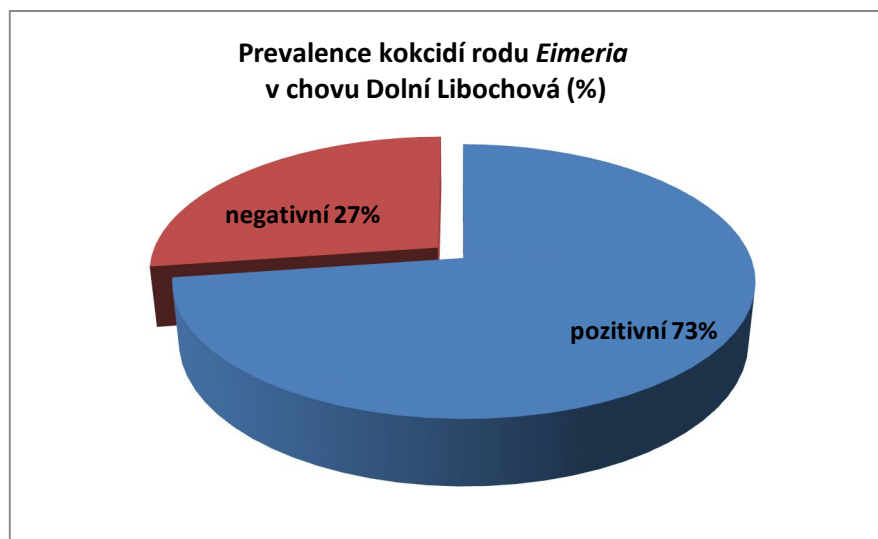
Tab. č. 2: Četnost výskytu jednotlivých zástupců kokcií rodu *Eimeria* u nutrií v chovu Jihlava Pávov



Graf č. 5: Četnost výskyt jednotlivých zástupců kokcií rodu *Eimeria* u nutrií v chovu Jihlava Pávov

Chov Dolní Libochová

Na přítomnost kokcií rodu *Eimeria* bylo vyšetřeno celkem 11 nutrií pocházejících z chovu Dolní Libochová. V tomto chovu byl zaznamenán pozitivní výskyt kokcií rodu *Eimeria* u 73 % (8/11) nutrií. Negativní výskyt kokcií rodu *Eimeria* v chovu Dolní Libochová byl u 27% (3/11) nutrií. Prevalence v chovu Dolní Libochová tedy činila 73 % (Graf č. 6).



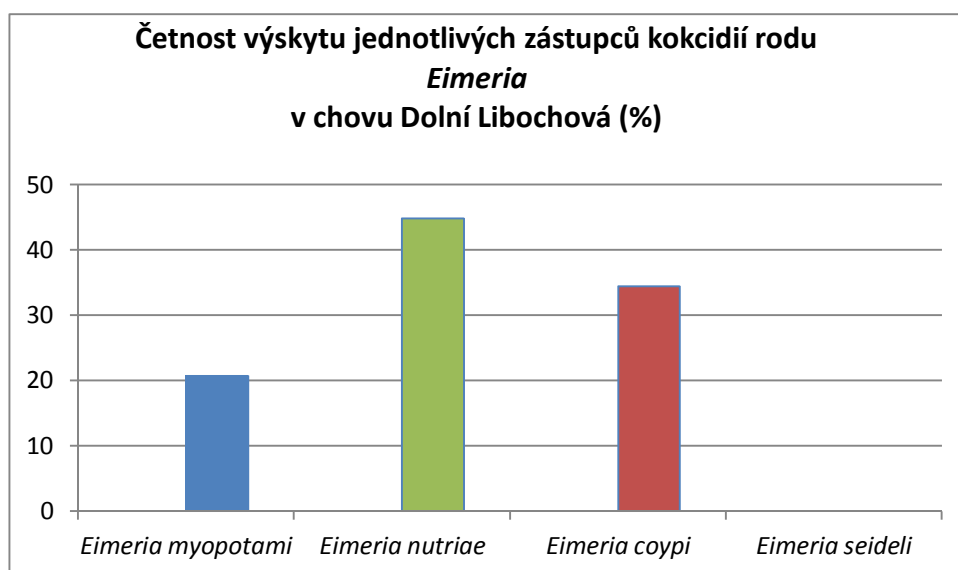
Graf č. 6: Prevalence kokcií rodu *Eimeria* v chovu Dolní Libochová

Od každé z 11 nutrií bylo vyšetřeno 10x 1,5 ml obsahu tenkého střeva. Celkem tedy bylo vyšetřeno 110 vzorků obsahu tenkého střeva pocházejících od 11 nutrií z chovu Dolní Libochová. V 25 % (28/110) vzorků byl zjištěn pozitivní výskyt kokcií rodu *Eimeria*. 75 % (82/110) vzorků bylo negativních.

Tab. č. 3 a Graf č. 7 znázorňují četnost výskytu jednotlivých zástupců kokcií v chovu Jihlava Pávov. Mezi zástupci kokcií rodu *Eimeria* v chovu Dolní Libochová se nejčastěji vyskytovala *Eimeria nutriae*, která tvořila 45 % (13/28) z celkového počtu pozitivních vzorků. Dále následovaly *Eimeria coypi* s četností výskytu 34 % (10/28) a *Eimeria myopotami* s četností výskytu 21 % (6/28).

druh kokcidie	četnost výskytu (%)
<i>Eimeria myopotami</i>	21 (6/28)
<i>Eimeria nutriae</i>	45 (13/28)
<i>Eimeria coypi</i>	34 (10/28)
<i>Eimeria seidelii</i>	0 (0/28)

Tab. č. 3: Četnost výskytu jednotlivých zástupců kokcií rodu *Eimeria* u nutrií v chovu Dolní Libochová



Graf č. 7: Četnost výskytu jednotlivých zástupců kokcií rodu *Eimeria* u nutrií v chovu Dolní Libochová

Chov Obytčův

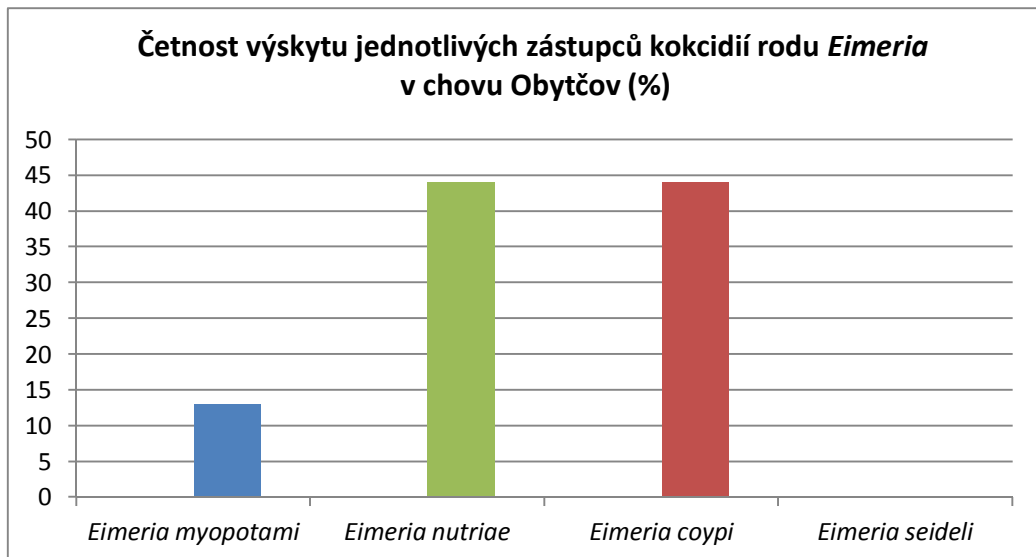
Z chovu Obytčův byly na přítomnost kokcií rodu *Eimeria* vyšetřeny pouze 2 nutrié. U obou nutrií byl zaznamenán výskyt kokcií rodu *Eimeria*. Z důvodu nízkého počtu nutrií, nebyla pro tento chov celková prevalence výskytu kokcií rodu *Eimeria* vyhodnocována.

Od každé ze 2 nutrií bylo vyšetřeno 10x 1,5 ml obsahu tenkého střeva. Vyšetřeno tedy bylo celkem 20 vzorků obsahu tenkého střeva od 2 zvířat. 70 % (14/20) vzorků bylo pozitivních. 30 % (6/20) vzorků bylo negativních.

Mezi zástupci kokcií rodu *Eimeria* v chovu Obytčův se vyskytovala *Eimeria nutriae*, která tvořila celkem 44 % (6/14) z celkového počtu pozitivních vzorků a *Eimeria coypi* s četností 44 % (6/14). Dále byla zastoupena *Eimeria myopotami*, která tvořila 12 % (2/14) z celkového počtu nalezených kokcií. (Tab. č. 4, Graf č. 8)

druh kokcie	četnost výskytu (%)
<i>Eimeria myopotami</i>	12 (2/14)
<i>Eimeria nutriae</i>	44 (6/14)
<i>Eimeria coypi</i>	44 (6/14)
<i>Eimeria seidelii</i>	0 (0/14)

Tab. č. 4: Četnost výskytu jednotlivých zástupců kokcií rodu *Eimeria* u nutrií v chovu Obytčův



Graf č. 8: Četnost výskytu jednotlivých zástupců kokcií rodu *Eimeria* u nutrií v chovu Obytčov

5.2 Výsledky vyšetření výkalů

Koprologické vyšetření bylo provedeno celkem u 36 nutrií pocházejících ze třech chovů v České republice. 12 kusů nutrií pocházelo z chovu Jihlava Pávov, 12 kusů z chovu Obytčov a dalších 12 z chovu Horní Libochová. Na základě koprologického vyšetření byli u těchto nutrií zjištěni následující endoparazit: kokcidie rodu *Eimeria*, hlístice rodu tenkohlavec (*Trichuris*), háďě (*Strongyloides*) a vlasovka (*Trichostrongylus*).

Nejvyšší prevalence endoparazitů byla zjištěna v chovu Jihlava Pávov. Prevalence kokcií rodu *Eimeria* zde dosahovala 92 % (11/12). Prevalence výskytu hlístic byla následující: rod tenkohlavec (*Trichuris*) 67 % (8/12), rod háďě (*Strongyloides*) 17 % (2/12) a vlasovka (*Trichostrongylus*) 17 % (2/12).

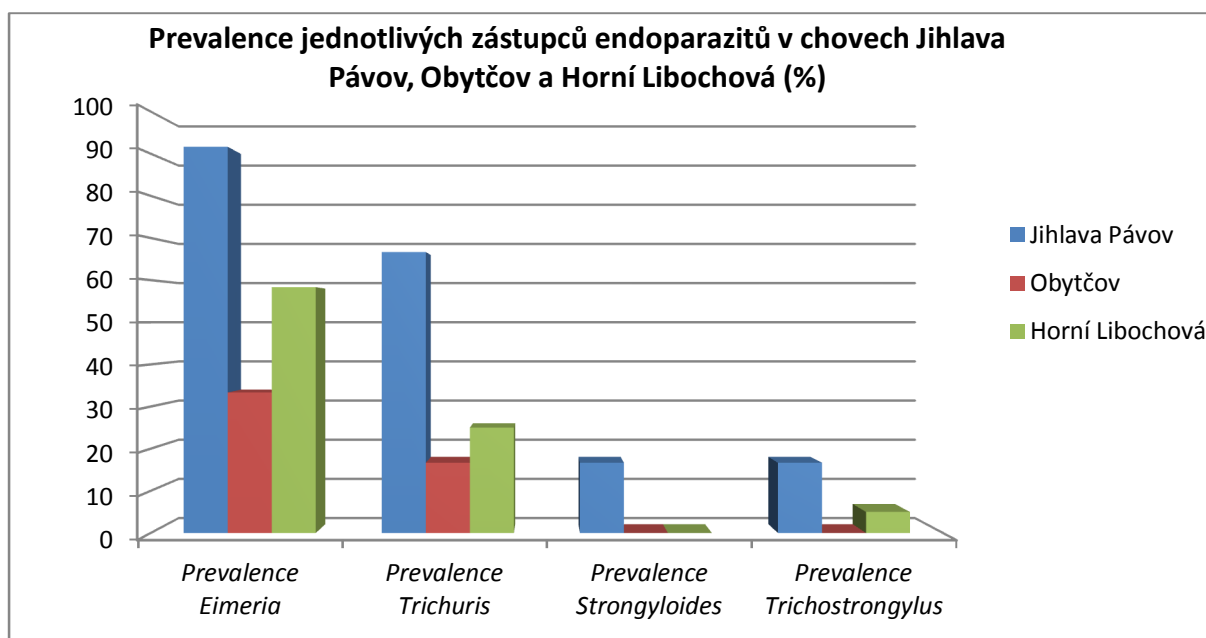
V chovu Obytčov byla prevalence výskytu kokcií rodu *Eimeria* 33 % (4/12). Hlístice rodu tenkohlavec (*Trichuris*) se vyskytovaly u 17 % (2/12) nutrií z chovu Obytčov. Výskyt hlístic rodu háďě (*Strongyloides*) a vlasovka (*Trichostrongylus*) v chovu Obytčov nebyl na základě koprologického vyšetření potvrzen.

V chovu Horní Libochová byla prevalence výskytu kokcií rodu *Eimeria* 58 % (7/12). Hlístice rodu tenkohlavec (*Trichuris*) byly zjištěny u 25 % (3/12) nutrií pocházejících z chovu Horní Libochová. Výskyt hlístic rodu háďě (*Strongyloides*) a vlasovka (*Trichostrongylus*) koprologické vyšetření nepotvrdilo.

Prevalenci jednotlivých zástupců endoparazitů v chovech Jihlava Pávov, Obytčov a Horní Libochová znázorňují Tab. č. 5 a Graf č. 9.

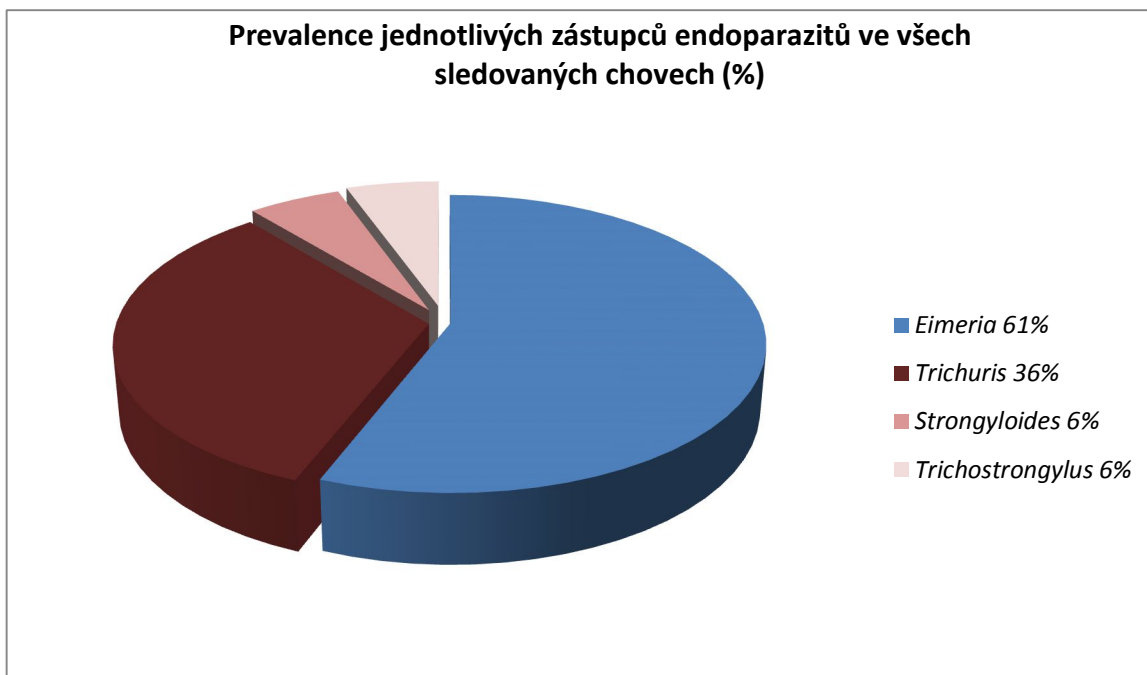
Prevalence jednotlivých zástupců endoparazitů v chovech			
druh endoparazita	Jihlava Pávov (%)	Obytčov (%)	Horní Libochová (%)
<i>Eimeria</i>	92 (11/12)	33 (4/12)	58 (7/12)
<i>Trichuris</i>	67 (8/12)	17 (2/12)	25 (3/12)
<i>Strongyloides</i>	17 (2/12)	0 (0/12)	0 (0/12)
<i>Trichostrongylus</i>	17 (2/12)	0 (0/12)	0 (0/12)

Tab. č. 5: Prevalence jednotlivých zástupců endoparazitů v chovech Jihlava Pávov, Obytčov a Horní Libochová



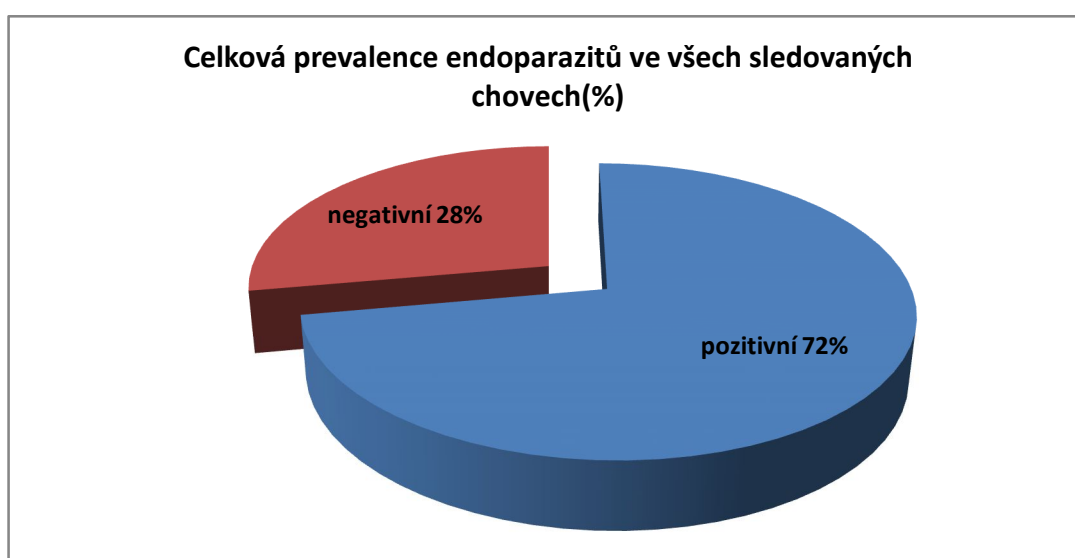
Graf č. 9: Prevalence jednotlivých zástupců endoparazitů v chovech Jihlava Pávov, Obytčov a Horní Libochová

Graf č. 10 znázorňuje prevalenci jednotlivých zástupců endoparazitů ve všech sledovaných chovech. Prevalence výskytu kokciidií rodu *Eimeria* byla 61 % (22/36). Hlístice se vyskytovaly s prevalencí celkem 36 % (13/36). Mezi hlísticemi byly nalezeny hlístice rodu tenkohlavec (*Trichuris*) s prevalencí 36 % (13/36), následovaly hlístice rodu hádě (*Strongyloides*) s prevalencí 6 % (2/36) a hlístice rodu vlasovka (*Trichostrongylus*) s prevalencí 6 % (2/36).



Graf. č. 10: Prevalence jednotlivých zástupců endoparazitů ve všech sledovaných chovech

Nutrií, u kterých nebyl potvrzen výskyt endoparazitů, bylo na základě koprologického vyšetření zjištěno za všechny tři sledované chovy celkem 28 % (10/36). U 72 % (26/36) nutrií byl potvrzen výskyt endoparazitů. Hypotéza, že endoparazité se u nutrií říční v ČR příliš nevyskytují, byla vyvrácena. Celkovou prevalenci endoparazitů ve všech sledovaných chovech znázorňuje Graf č. 11.



Graf. č. 11: Prevalence endoparazitů ve všech sledovaných chovech

Dále byla u nutrií určována intenzita infekce jednotlivými endoparazity. Nejvyšší intenzita infekce kokcidiemi rodu *Eimeria* byla zjištěna v chovu Obytčov, kde dosahovala od 0 do 460 000 OPG. V chovu Jihlava Pávov byla intenzita infekce kokcidiemi rodu *Eimeria* od 0 do 70 000 OPG a v chovu Horní Libochová od 0 do 14 000 OPG.

Intenzita infekce hlísticemi rodu tenkohlavec (*Trichuris*) byla od 0 do 1752 EPG v chovu Jihlava Pávov, od 0 do 769 EPG v chovu Obytčov a od 0 do 920 EPG v chovu Horní Libochová.

Intenzita infekce hlísticemi rodu hádě (*Strongyloides*) byla u nutrií z chovu Jihlava Pávov od 0 do 111 EPG. Intenzita infekce hlísticemi rodu vlasovka (*Trichostrongylus*) byla v tomto chovu od 0 do 60 EPG. V chovech Obytčov a Horní Libochová nebyl výskyt hlístic rodu hádě (*Strongyloides*) a vlasovka (*Trichostrongylus*) potvrzen.

Intenzitu infekce endoparazity u nutrií v chovech Jihlava Pávov, Obytčov a Horní Libochová znázorňuje Tab. č. 6.

Intenzita infekce v jednotlivých chovech (min.-max.)			
druh parazita	Jihlava Pávov	Obytčov	Horní Libochová
<i>Eimeria</i> (OPG)	0-70 000	0-460 000	0-14 000
<i>Trichuris</i> (EPG)	0-1752	0-769	0-920
<i>Strongyloides</i> (EPG)	0-111	0	0
<i>Trichostrongylus</i> (EPG)	0-60	0	0

Tab. č. 6: Intenzita infekce v chovech Jihlava Pávov, Obytčov a Horní Libochová (vyjádřeno v OPG = počet oocyst na gram výkalů a v EPG = počet vajíček na gram výkalů)

Počet oocyst a vajíček na gram výkalů u jednotlivých nutrií v chovu Jihlava Pávov, znázorňuje Tab. č. 7.

Průměrný počet oocyst kokcidií rodu *Eimeria* na gram výkalů (OPG) u pozitivních nutrií v chovu Jihlava Pávov byl 10 201 OPG. V tomto chovu byla také zaznamenána nejvyšší prevalence výskytu kokcidií rodu *Eimeria*, která činila 92 % (11/12). Průměrný počet vajíček hlístic na gram výkalů (EPG) u pozitivních nutrií byl v tomto chovu 355 EPG. Zástupci hlístic se vyskytovali u 67 % (8/12) nutrií. Zaznamenány byly rody *Trichuris*, *Strongyloides* a *Trichostrongylus*.

Chov Jihlava Pávov	pohlaví nutrie	<i>Eimeria</i> (OPG)	<i>Trichuris</i> (EPG)	<i>Strongyloides</i> (EPG)	<i>Trichostrongylus</i> (EPG)
číslo nutrie	F/M				
1	F	51	0	0	0
2	M	70 000	80	0	60
3	M	20 000	60	0	60
3b	M	3222	167	111	0
4	F	2000	180	20	0
5	M	3390	0	0	0
5b	M	0	100	0	0
5c	M	1799	0	0	0
5d	M	1614	0	0	0
6	M	4591	209	0	0
6b	F	1448	1752	0	0
6c	F	4103	137	0	0

Tab. č. 7: Chov Jihlava Pávov – počet oocyst (OPG) a vajíček (EPG) na gram výkalů u jednotlivých nutrií; F=samice (female), M=samec (male)

Počet oocyst a vajíček na gram výkalů u jednotlivých nutrií v chovu Obytčov, znázorňuje Tab. č. 8.

Průměrný počet oocyst kokcií rodu *Eimeria* na gram výkalů (OPG) u pozitivních nutrií v chovu Obytčov byl 130 185 OPG. V tomto chovu byla prevalence výskytu kokcií rodu *Eimeria* 33 % (4/12), tedy nejnižší v porovnání s ostatními chovy. Byla zde však zaznamenána nejvyšší maximální hodnota infekce 460 000 OPG. Průměrný počet vajíček hlístic na gram výkalů (EPG) u pozitivních nutrií byl 575 EPG. Hlístice se vyskytovaly u 17 % (2/12) nutrií. Zastoupen byl pouze rod *Trichuris*.

Chov Obytčov	pohlaví nutrie	<i>Eimeria</i> (OPG)	<i>Trichuris</i> (EPG)	<i>Strongyloides</i> (EPG)	<i>Trichostrongylus</i> (EPG)
číslo nutrie	F/M				
1	M	0	769	0	0
1b	F	0	0	0	0
2	M	0	0	0	0
3	F	0	0	0	0
4	F	0	0	0	0
5	F	340	0	0	0
6	M	10 400	380	0	0
7	M	0	0	0	0
7b	M	0	0	0	0
8	F	0	0	0	0
9	F	460 000	0	0	0
10	F	50 000	0	0	0

Tab. č. 8: Chov Obytčov – počet oocyst (OPG) a vajíček (EPG) na gram výkalů u jednotlivých nutrií; F=samice (female), M=samec (male)

Počet oocyst a vajíček na gram výkalů u jednotlivých nutrií v chovu Horní Libochová, znázorňuje Tab. č. 9.

Průměrný počet oocyst kokcií rodu *Eimeria* na gram výkalů (OPG) u pozitivních nutrií v chovu Horní Libochová byl 6755 OPG, tedy nejnižší ze sledovaných chovů. Prevalence kokcií rodu *Eimeria* zde byla 58 % (7/12). Průměrný počet vajíček hlístic na gram výkalů (EPG) u pozitivních nutrií byl 631 EPG. Hlístice se v chovu Horní Libochová vyskytovaly u 25 % (3/12) nutrií. Zastoupen byl pouze rod *Trichuris*.

Chov Horní Libochová	pohlaví nutrie	<i>Eimeria</i> (OPG)	<i>Trichuris</i> (EPG)	<i>Strongyloides</i> (EPG)	<i>Trichostrongylus</i> (EPG)
číslo nutrie	F/M				
1	F	6400	0	0	0
2	F	5200	0	0	0
3	M	4592	894	0	0
4	F	0	0	0	0
5	F	11 200	0	0	0
6	M	4898	0	0	0
7	F	14 000	0	0	0
8	M	0	80	0	0
9	M	1000	0	0	0
10	F	0	0	0	0
11	F	0	0	0	0
12	F	0	920	0	0

Tab č. 9: Chov Horní Libochová– počet oocyst (OPG) a vajíček (EPG) na gram výkalů u jednotlivých nutrií; F=samice (female), M=samec (male)

Rozdíly v intenzitě infekce parazity mezi chovy Jihlava Pávov, Obytčov a Horní Libochová byly následně statisticky vyhodnoceny. Vyhodnocována byla intenzita infekce kokciemi rodu *Eimeria* vyjádřená v OPG a intenzita infekce hlísticemi vyjádřená v EPG. K vyhodnocení rozdílu mezi jednotlivými chovy byl použit neparametrický Kruskal-Wallisův test.

Nejprve byla vyhodnocována intenzita infekce kokciemi rodu *Eimeria* v OPG mezi jednotlivými chovy. Nulová hypotéza (H_0) zněla, že neexistuje statisticky významný rozdíl v intenzitě infekce OPG mezi jednotlivými chovy. Jak znázorňuje tabulka (Tab. č. 10) p-hodnota (0,2210) je vyšší než hladina významnosti α (0,05). Nulová hypotéza (H_0) je tudíž přijata. Nepodařilo se tedy prokázat, že odlišné chovy mají vliv na intenzitu infekce kokciemi.

Závislá: OPG	Kruskal-Wallisova ANOVA založ. na poř.;			
	Nezávislá (grupovací) proměnná : chov			
	Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=36) = 3,019537$ $p = ,2210$			
	Kód	Počet platných	Součet pořadí	Prům. Pořadí
	Jihlava Pávov	101	12	262,5000
Obytčov	102	12	176,0000	14,66667
Horní Libochová	103	12	227,5000	18,95833

Tab. č. 10: Výstupní tabulka z programu STATISTICA pro Kruskal-Wallisův test; intenzita infekce kokcidiemi (OPG) mezi chovy

Dále byla vyhodnocována intenzita infekce hlísticemi v EPG mezi jednotlivými chovy. Nulová hypotéza (H_0) zněla, že neexistuje statisticky významný rozdíl v intenzitě infekce EPG mezi jednotlivými chovy. Jak znázorňuje tabulka (Tab. č. 11) p-hodnota (0,0723) je vyšší než hladina významnosti α (0,05). Z tohoto důvodu je přijata nulová hypotéza (H_0), že neexistuje statisticky významný rozdíl v intenzitě infekce EPG mezi jednotlivými chovy.

Závislá: EPG	Kruskal-Wallisova ANOVA založ. na poř.;			
	Nezávislá (grupovací) proměnná : chov			
	Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=36) = 5,252640$ $p = ,0723$			
	Kód	Počet platných	Součet pořadí	Prům. Pořadí
	Jihlava Pávov	101	12	280,0000
Obytčov	102	12	185,0000	15,41667
Horní Libochová	103	12	201,0000	16,75000

Tab.č. 11: Výstupní tabulka z programu STATISTICA pro Kruskal-Wallisův test; intenzita infekce hlísticemi (EPG) mezi chovy

Z celkového počtu 36 nutrií pocházejících z chovů Jihlava Pávov, Obytčov a Horní Libochová bylo 17 samců a 19 samic. Pozitivních na výskyt endoparazitů bylo 82 % (14/17) samců. U samic se endoparazité vyskytovali s prevalencí 63 % (12/19).

Pomocí statistických metod bylo vyhodnoceno, zda-li existuje statisticky významný rozdíl mezi počtem infikovaných samic a samců. Ke statistickému vyhodnocení byl použit Fisherův faktoriálový test.

Pozorované hodnoty infikovaných samců a samic znázorňuje tabulka (Tab. č. 12)

2-rozměrná tabulka: Pozorované četnosti Četnost označených buněk > 10			
pohlaví	pozitivní/negativní pozitivní	pozitivní/negativní negativní	Řádk. součty
samec	14	3	17
samice	12	7	19
Celk.	26	10	36

Tab. č. 12 : Výstupní tabulka z programu STATISTICA; pozorované četnosti pro Fisherův faktoriálový test

Nulová hypotéza (H_0) zněla, že neexistuje statisticky významný rozdíl v počtu infikovaných samců a samic. Tab. č. 13 znázorňuje, že p-hodnota (0,19926) je vyšší než hladina významnosti α (0,05). Tudíž je přijata nulová hypotéza (H_0), že neexistuje statisticky významný rozdíl v počtu infikovaných samců a samic.

Statist.	Statist. : pohlaví(2) x pozitivní/negativní(2)		
	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	1,647821	df=1	p=,19926
M-V chí-kvadr.	1,688487	df=1	p=,19380
Yatesův chí-kv.	,8299119	df=1	p=,36230
Fisherův přesný, 1-str.			p=,18178
Fisherův přesný, 2-str.			p=,27417
McNemarův chí-kv. (A/D)	1,714286	df=1	p=,19043
McNemarův chí-kv. (B/C)	4,266667	df=1	p=,03887
Fí pro tabulky 2 x 2	,2139458		
Tetrachorická korelace	,3562893		
Kontingenční koeficient	,2092113		

Tab. č. 13: Výstupní tabulka z programu STATISTICA; Fisherův faktoriálový test

6 DISKUZE

Nutrie jsou vnímavé k celé řadě parazitárních onemocnění, která jsou jedním z hlavních veterinárních problémů ve farmových chovech těchto hlodavců. Zatížení parazity je ovlivněno mnoha faktory, jako jsou specifita hostitele, přítomnost mezihostitelů nebo výskyt jiných zvířat, od kterých by mohlo dojít k přenosu parazita. Z těchto důvodů může docházet k rozdílnému výskytu jednotlivých endoparazitů u volně žijících nutrií a nutrií chovaných ve farmových chovech (Martino et al., 2012).

V této práci byly vyšetřeny výkaly 36 nutrií a obsah tenkého střeva 34 nutrií. Na základě koprologického vyšetření byla zjištěna přítomnost kokcií rodu *Eimeria* a hlístic rodu tenkohlavec (*Trichuris*), hádě (*Strongyloides*) a vlasovka (*Trichostrongylus*). U nalezených parazitů byla také na základě vyšetření výkalů určena intenzita infekce.

Koprologické vyšetření bylo doplněno mikroskopickým vyšetřením obsahu tenkého střeva 34 poražených nutrií, jehož cílem bylo prokázat přítomnost parazitických hlístic a kokcií rodu *Eimeria*, které byly dále zařazeny do druhů. Na přítomnost parazitických hlístic byl vyšetřen obsah tenkého střeva 13 nutrií. Na přítomnost kokcií rodu *Eimeria* byl vyšetřen obsah tenkého střeva 25 nutrií.

Na základě koprologického vyšetření bylo v této práci zjištěno, že parazity s nejvyšší prevalencí byly kokcie rodu *Eimeria*, které se vyskytovaly u 61 % (22/36) nutrií. Hlístice se vyskytovaly s prevalencí 36 % (13/36). Martino et al. (2012) zjistili u volně žijících nutrií v Jižní Americe výskyt hlístic s prevalencí 82 % a uvedli, že zástupci hlístic byli paraziti, kteří se u nutrií vyskytovali s nejvyšší prevalencí.

Baroch et al. (2002) našli u nutrií 31 druhů hlístic a potvrdili, že hlístice jsou endoparazité, kteří se u nutrií vyskytují s nejvyšší prevalencí. Martino et al. (2012) uvádějí, že u volně žijících nutrií se vyskytují hlístice rodu *Heligmosomum*, hádě (*Strongyloides*), tenkohlavec (*Trichuris*), kapilárie (*Capillaria*), vlasovka (*Trichostrongylus*) a svalovec (*Trichinella*). Nutrie, ačkoli jsou v zásadě býložravé, mohou ve volné přírodě v důsledku nedostatku vitamínů a proteinů pojídat zbytky masa, což může vést k nakažení svalovcem. Martino et al. (2012) se však nepodařilo přítomnost svalovce (*Trichinella*) u volně žijících nutrií prokázat. Také Ribicich et al. (2010) ve své studii prováděné u volně žijících nutrií v Argentině přítomnost svalovce (*Trichinella*) neprokázali. Ve farmových chovech nutrií je výskyt svalovce nepravděpodobný, pokud jsou nutriím zkrmovány nekontaminované diety.

V této diplomové práci, která se zabývala výskytem endoparazitů u nutrií chovaných na farmách, rovněž nebyl výskyt svalovce (*Trichinella*) potvrzen.

Martino et al. (2012) uvádějí, že hlísticemi s nejvyšší prevalencí byly *Strongyloides myopotami* (27 %) a *Trichuris myocastoris* (14 %). Ty mohou způsobit závažné ztráty na farmách, především tam, kde není adekvátní výživa a nutrie jsou oslabeny. Také Scheuring et al. (1990) na základě své studie prováděné v Polsku uvádějí, že hlísticemi s nejvyšší prevalencí výskytu u nutrií jsou *Strongyloides myopotami* a *Trichuris myocastoris*.

Baroch et al., (2002) zjistili, že naprostá většina nutrií žijících na pobřeží Mexického zálivu v USA je infikována *Strongyloides myopotami*, který je původcem zoonózy způsobující závažné vyrážky u lidí manipulujících s nutriemi a jejich kožešinami. El-Kouba et al. (2009) uvádějí prevalenci hlístic rodu *Strongyloides* u nutrií 56 %. Zanzani et al. (2016) ve své studii prováděné u volně žijících nutrií v Itálii potvrdili prevalenci *Strongyloides myopotami* 63 %.

V této diplomové práci byl na základě mikroskopického vyšetření obsahu tenkého střeva potvrzen výskyt hlístic rodu *Strongyloides* s prevalencí 31 % (4/13). Koprologické vyšetření potvrdilo výskyt hlístic rodu *Strongyloides* s prevalencí 6 % (2/36).

Na základě vyšetření výkalů byl v této práci dále zjištěn výskyt hlístic rodu tenkohlavec (*Trichuris*) s prevalencí 36 % (13/36). Dále koprologické vyšetření potvrdilo výskyt hlístic rodu vlasovka (*Trichostrongylus*) s prevalencí 6 % (2/36). Martino et al. (2012) našli v tenkém střevě nutrií celkem 9 druhů rodu *Trichostrongylus*. Zástupcem s nejvyšší prevalencí byl *Trichostrongylus colubriformis*, který se vyskytoval u 6 % (2/36) nutrií. Zanzani et al. (2016) uvádějí prevalenci hlístic rodu *Trichostrongylus* u volně žijících nutrií v Itálii 28 %.

Často se vyskytujícím onemocněním v chovech nutrií jsou kokcidiózy způsobené kokcidiemi rodu *Eimeria*. Martino et al. (2012) zjistili, že převládajícími druhy kokcidií u nutrií byly *Eimeria myopotami* a *Eimeria nutriae*. Celková prevalence kokcidií rodu *Eimeria* byla v této studii 17 %. Pouze u dvou z 118 vyšetřovaných nutrií se však rozvinula závažná kokcidiální infekce, kdy bylo nalezeno 20 000 oocyst na gram výkalů. Scheuring et al. (1990) zjistili výskyt kokcidií rodu *Eimeria* u 20 % nutrií pocházejících z malých chovatelských zařízení v Polsku. Dále uvedli, že převládajícím druhem kokcidií byla *Eimeria coypi*. V sestupném pořadí následovaly *E. nutriae*, *E. seideli*, *E. myopotami* a *E. fluviatilis*. El-Kouba et al. (2009), kteří prováděli studii na volně žijících nutriích v Brazílii, zjistili, že u 50 %

nutrií se vyskytovaly oocysty kokcidií rodu *Eimeria*. Zanzani et al. (2016) ve své studii potvrdili výskyt *E. coypii* s prevalencí 86 % a *E. seideli* s prevalencí 7 %.

V této diplomové práci byl zjištěn na základě mikroskopického vyšetření tenkého střeva výskyt kokcidií rodu *Eimeria* s prevalencí 84 % (12/25). Převládajícím zástupcem kokcidie rodu *Eimeria* byla *E. coypii*, která tvořila 38 % z celkového počtu pozitivních vzorků potvrzujících výskyt kokcidií rodu *Eimeria*. V sestupném pořadí následovaly *Eimeria nutriae* 36 %, *E. myopotami* 17 % a *E. seideli* 9 %. Výskyt *E. fluviatilis* nebyl v této práci potvrzen. Koprologické vyšetření potvrdilo výskyt kokcidií rodu *Eimeria* u 61 % nutrií. Nejvyšší intenzita infekce byla zaznamenána v chovu Obyččov, kde dosahovala 460 000 OPG.

Na základě výsledků z koprologického vyšetření byla celková prevalence endoparazitů u 36 vyšetřovaných nutrií v této práci 72 % (26/36). U 28 % (10/36) nutrií nebyli nalezeni žádní endoparazité. Tyto výsledky se výrazně liší od výsledků studie prováděné u volně žijících nutrií v Jižní Americe. Martino et al. (2012) potvrdili výskyt endoparazitů celkem u 36 % (39/108) vyšetřovaných nutrií. U 64 % (69/108) nutrií byl výskyt endoparazitů negativní. Martino et al. (2012) dále potvrdili, že 79 % nutrií přechovávalo 3 a méně endoparazitů a bylo v dobré fyzické kondici. Také nezaznamenali rozdíl v počtu infikovaných samců a samic. V této diplomové práci rovněž nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl v počtu infikovaných samců a samic.

Prevalence kokcidií rodu *Eimeria* zjištěná v této práci byla výrazně vyšší než uvádějí ve svých studiích Martino et al. (2012) a Scheuring et al. (1990).

Vysoká prevalence kokcidií rodu *Eimeria* ve farmových chovech nutrií v České republice by mohla být způsobena zhoršenými hygienickými podmínkami, například nedostatečným odstraňováním výkalů v kotcích či podáváním znečištěného krmiva. Za další významný negativní faktor můžeme považovat stres, který může přispívat ke zhoršení zdravotního stavu nutrií a tím větší náchylnosti k nakažení endoparazity.

Z výsledků této práce lze konstatovat, že nutrie z farmových chovů v České republice jsou zatíženy výskytem hlístic rodu tenkohlavec (*Trichuris*), háďě (*Strongyloides*) a vlasovka (*Trichostrongylus*). Hlavním problémem jsou kokcidiózy způsobené kokcidiemi rodu *Eimeria*.

Infikované nutrie mohou sloužit jako zdroj kontaminace nejen pro ostatní zvířata, ale také pro lidi a povrchové vody. V důsledku výskytu parazitů také může docházet na farmách

k ekonomickým ztrátám. Je tedy potřeba, aby byla v chovech nutrií dodržována komplexní prevence před vznikem parazitárních onemocnění. Ta spočívá nejen v pravidelné aplikaci dostatečného množství antiparazitárních léčiv a pravidelné kontrole zdravotního stavu nutrií, ale také v dodržování vhodných zoohygienických podmínek chovu. Je důležité klást důraz především na pravidelné odklizení výkalů, časté vyměňování podestýlky a udržování čistoty bazénků. Ke snížení počtu endoparazitů v chovech nutrií by také mohla přispět nižší koncentrace zvířat v chovech a ustájení v menších skupinách.

7 ZÁVĚR

Na základě koprologického vyšetření bylo v této práci zjištěno, že paraziti, kteří se u nutrií vyskytují s nejvyšší prevalencí, byly kokcidie rodu *Eimeria*, které se vyskytovaly u 61 % (22/36) nutrií. Hlístice se vyskytovaly s prevalencí 36 % (13/36). Mezi zástupci hlístic byl zjištěn rod tenkohlavec (*Trichuris*) s prevalencí 36 % (13/36). Dále byl potvrzen výskyt hlístic rodu vlasovka (*Trichostrongylus*) s prevalencí 6 % (2/36) a hlístic rodu *Strongyloides* s prevalencí 6 % (2/36).

Koprologické vyšetření bylo doplněno vyšetřením obsahu tenkého střeva poražených nutrií. Na přítomnost parazitických hlístic byl vyšetřen obsah tenkého střeva 13 nutrií. Potvrzen byl výskyt hlístic rodu *Strongyloides* s prevalencí 31 % (4/13).

Na přítomnost kokcidií rodu *Eimeria* byl vyšetřen obsah tenkého střeva 25 nutrií. Kokcidie rodu *Eimeria* se na základě vyšetření obsahu tenkého střeva vyskytovaly u 84 % (21/25) nutrií. Převažujícím druhem kokcidií rodu *Eimeria* byla *E. coypii*, v sestupném pořadí následovaly *E. nutriae*, *E. myopotami* a *E. seideli*.

Celková prevalence endoparazitů byla na základě koprologického vyšetření 72 % (26/36). Nutrií bez průkazu endoparazitů bylo zjištěno 28 % (10/36).

Hypotéza, že endoparazité se u nutrie říční (*Myocastor coypus*) v ČR příliš nevyskytují, byla vyvrácena.

Mezi sledovanými chovy nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl v intenzitě infekce parazity. Také rozdíl v počtu infikovaných samců a samic nebyl statisticky významný.

Z výsledků práce vyplývá, že kokcidiózy představují významný zdravotní problém ve farmových chovech nutrií v ČR. Vysoká prevalence kokcidií rodu *Eimeria* může být způsobena zhoršenými hygienickými podmínkami v chovech či stresem, v jehož důsledku může docházet ke zhoršení zdravotního stavu nutrií. Je tedy důležité klást mimořádný důraz na prevenci, která spočívá v aplikaci antiparazitárních přípravků a především v dodržování dobrých zoohygienických podmínek. Ke snížení počtu endoparazitů v chovech nutrií by také přispěla nižší koncentrace těchto zvířat v chovech.

8 POUŽITÁ LITERATURA

- Anděra, M., Červený, J. 2003. Výskyt nutrie (*Myocastor coypus*) v České republice. Lynx. 34 (5). 5-12.
- Anděra, M., Červený, J. 2007. Nutrie-z farem do přírody. Živa. 154 (4). 182.
- Anděra, M., Horáček, I. 2005. Poznáváme naše savce, 2. doplněné vydání. Sobotáles. Praha. 327. ISBN: 80-86817-08-3
- Babero, B. B., Cabello, C., Kinoed, J. 1979. Nuevos Parasitos del Coipo *Myocastor coypus* Helminthofauna de Chile. Part 5. Boletin de Parasitologia de Chile. 35 (1/2). 26-31.
- Baroch, J., Hafner, M., Brown, T. L., Mach, J. J., Poché, R. M. 2002. Nutria (*Myocastor coypus*) in Louisiana [online]. Wellington. Genesis Laboratories 31st March 2003 [cit.2015-09-03].Dostupné z:
<https://www.aphis.usda.gov/wildlife_damage/nwdp/pdf/Nutria%20in%20Louisiana.pdf>
- Bollo, E., Pregel, P., Gennero, S., Pizzoni, E., Rosati, S., Nebbia, P., Biolatti, B. 2003. Health status of a population of nutria (*Myocastor coypus*) living in a protected area in Italy. Research in Veterinary Science. 78 (8). 21-25.
- Bonilla, H. F., Blanchard, D. H., Sanders, R. 2000. Nutria Itch. Arch Dermatol. 136 (6). 804-880.
- Bundy, D. A. P., Cooper, E. S. 1989. Trichuris and Trichuriasis in Humans. Advances in Parasitology. 28 (5). 107-173.
- Choe, S., Lee, D., Park, H., Oh, M., Jeon, H.K., Eom, K. S. 2014. *Strongyloides myopotami* (Secernentea: Strongyloidiidae) from the Intestine of Feral Nutrias (*Myocastor coypus*) in Korea. The Korean journal of the parasitology. 52 (5). 531-535.
- Dunlap, B. G., Thies, M. L. 2002. Giardia in beaver (*Castor canadensis*) and nutria (*Myocastor coypus*) from east Texas. The Journal of parasitology. 88 (6). 1254-1258.
- El-Kouba, M. M.A.N., Marques, S.M.T., Pilati, C., Hamann, W. 2009. Presence of *Fasciola hepatica* in feral nutria (*Myocastor coypus*) living in a public park in Brazil. Journal of the zoo and wildlife medicine. 40 (1). 103-106.

- Galewski, T., Mauffrey, J. F., Leite, Y. L. R., Patton, J. L., Douzery, J. P. 2005. Ecomorphological diversification among South American spiny rats (Rodentia; Echimyidae): a phylogenetic and chronological approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 34 (3). 601-615.
- Gayo, V., Cuervo, P., Rosadilla, D., Birriel, S., Dell'Oca, L., Trelles, A., Cuore, U., Mera y Siera, R. 2011. Natural *Fasciola hepatica* infection in nutria (*Myocastor coypus*) in Uruguay. *Journal of the zoo and wildlife medicine*. 42 (2). 354-356.
- Grace, J., Marx, B.D., Taylor, K.L. 1997. The effects of herbivory on neighbor interactions along a coastal marsh gradient. *American Journal of Botany*. 84 (5). 709-715.
- Hausmann, K., Hülsmann, N. 2003. Protozoologie. Academia. Praha. 347 s. ISBN: 80-200-0978-7.
- Howerth, E.W., Reeves, A.J., McElveen, M.R., Austin, F.W. 1994. Survey for the Selected Diseases in Nutria (*Myocastor coypus*) from Louisiana. *Journal of Wildlife Diseases*. 30 (3). 450-453.
- Issia, L., Pietrokovsky, S., Sousa-Figueiredo, J., Stothard, J. L., Wisnivesky-Colli, C. 2009. *Fasciola hepatica* infections in livestock flock, guanacos and coypus in two wildlife reserves in Argentina. *Veterinary Parasitology*. 165 (5). 341-344.
- Jurášek, V., Dubinský, P. 1992. Veterinárná parazitológia. Príroda. Bratislava. 382 s. ISBN 80-07-00603-6
- Kaufmann, J. 1996. Parasitic Infections of Domestic Animals: a diagnostic manual. Birkhäuser Verlag. Basel. 423 s. ISBN: 3-7643-5115-2
- Kořínek, M., Chrástínová, L. 2000. Velká kniha pro chovatele savců. Rubico. Olomouc. 326. ISBN: 80-85839-52-0
- Koudela, B., Russ, M. 2002. Trichuróza prasat. *Veterinářství*. 55 (1). 32-37.
- Ludwig, M., Gebhardt, H., Schmidt-Fischer, S. 2000. Neue Tiere & Pflanzen in der heimischen Natur. Einwandernde Arten erkennen und bestimmen. BLV. München. 127s. ISBN 3-405-15776-5.

- Martino, P. E., Radman, N., Parrado, E., Bautista, E., Cisterna, C., Silvestrini, M. P., Corba S. 2012. Note on the occurrence of parasites of the wild nutria (*Myocastor coypus*, Molina 1782). *Helminthologia*. 49 (3). 164-168.
- Ménard, A., Agoulon, A., L'Hostis, M. L., Rondelaud, D., Collard, S., Chauvin, A. 2001. *Myocastor coypus* as a reservoir host of *Fasciola hepatica* in France. *Veterinary Research*. 32 (5). 499-508.
- McFalls, T. B., Keddy, P. A., Campbell, D., Shaffer, G. 2010. Hurricanes, floods, levees, and nutria: vegetation responses to interacting disturbance and fertility regimes with implications for coastal wetland restoration. *Journal of coastal research*. 26 (5). 901-911.
- Moretti, A., Piergili Fioretti, D., Grelloni, V., Marini, C., Leonardi, L., Velatta, F. 2001. Susceptibility of nutria (*Myocastor coypus*) to *Trichinella* infection: biological aspects. *Parasite*. 8 (2). 206-208.
- Nardoni, S., Angelici, M. C., Mugnaini, G., Mancianti, F. 2011. Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in *Myocastor coypus* in a protected Italian wetland. *Parasites & Vectors*. 23 (4). 240-244.
- Nolfo, C., Lauren, E. 2009. Nutria survivorship, movement patterns, and home ranges. *Southeastern Naturalist*. 8 (3). 399-410.
- Park, J. H., Novilla, M. N., Song, J., Kim, K. S., Chang, S. N., Han, J. H., Lee, B. H., Lee, D. H., Kim, H. M., Kim, Y. H., Youn, H. J., Kil, J. 2014. The first case of *Capillaria hepatica* infection in a nutria (*Myocastor coypus*) in Korea. *The Korean journal of parasitology*. 52 (5). 527-529.
- Reichholf, J. H. 1996. *Savci. Průvodce přírodou*. Knižní klub. Praha. 288 s. ISBN: 80-7176-242-3
- Ribicich, M., Gamble, H., Bolpe, J., Scialfa, E., Krivokapich, S., Cardillo, N., Betti, A., Cambiaggi, H. M., Pasqualetti, M., Farina, F., Rosa, A. 2010. *Trichinella* infection in wild animals from endemic regions of Argentina. *Parasitology Research*. 107 (2). 377.
- Rossin, M. A., Varela, G., Timi, J. T. 2009. *Strongyloides myopotami* in ctenomyid rodents: Transition from semi-aquatic to subterranean life cycle. *Acta Parasitologica*. 54 (3). 257-262.

- Sampaio de Lemos, E.R., Machado, R.D., Coura, J.D., Guimaraes, M.A.A., Serra Freire, N.M. 1996. Infestation by Ticks and Detection of Antibodies to Spotted Fever Group Rickettsiae in Wild Animals Captured in the State of Sao Paulo, Brazil. A Preliminary Report [online]. Rio de Janeiro. Mem Inst Oswaldo Cruz.. Nov./Dec. 1996. Dostupné z: <<http://www.scielo.br/pdf/mioc/v91n6/07.pdf>>
- Scheuring, W. 1990. The examination of intestinal parasitofauna in coypu (*Myocastor coypus*, Molina 1782) from closed husbandries with particular regard to coccidia. Akademii Rolniczej. Wroclaw. 41 s.
- Skřivan, M. 1983. Chov kožešinových zvířat. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 282 s. ISBN: 0707183
- Špaček, F. 1980. Speciální chov hospodářských zvířat-2. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 591 s.
- Točka, I. 1983. Chováme nutrie. Příroda. Bratislava. 142 s. ISBN: 64-091-84
- Umhang, G., Lahoreau, J., Nicolier, A., Boué, F. 2013a. *Echinococcus multilocularis* infection of a ring-tailed lemur (*Lemur catta*) and a nutria (*Myocastor coypus*) in a French zoo. Parasitology International. 62 (6). 561-563.
- Umhang, G., Richomme, C., Boucher, J M., Guedon, G., Boué, F. 2013b. Nutrias and muskrats as bioindicators for the presence of *Echinococcus multilocularis* in new endemic areas. Veterinary Parasitology. 197 (1-2). 283-287.
- Volf, P., Horák, P., Čepička, I., Flegr, J., Lukeš, J., Mikeš, L., Svobodová M., Vávra, J., Votýpka, P. 2007. Paraziti a jejich biologie. Triton. Praha 320 s. SBN 9788073870089
- Wallner, R. M. 2005. Aliens. Neobiota in Österreich (Österreich. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Grüne Reihe des Lebensministeriums. Böhlau. Wien. 111. ISBN: 3-205-77346-2
- Woods, C. A., Contreras, L., Willner - Chapman, G., Whidden, H.P. 1992. Mammalian species – *Myocastor coypus*. The American society of mammalogists. 398 (3). 1-8.
- Zanzani, S. A., Di Cerbo, A., Gazzonis, A. L., Epis, S., Invernizzi, A., Tagliabue, S., Manfredi, M. T. 2016. Parasitic and Bacterial Infestations of *Myocastor coypus* in a Metropolitan Area of Northwestern Italy. Journal of Wildlife Diseases. 52 (1). 126-130.