

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta tropického zemědělství



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta tropického
zemědělství**

VÝSKYT GASTROINTESTINÁLNÍCH PARAZITŮ
U SKOTU A LOVNÉ ZVĚŘE, STUDIUM JEJICH
PATOGENITY A HOSTITELSKÝCH VZTAHŮ

Bakalářská práce

Praha 2018

Vypracovala

Dominika Roudná

Vedoucí práce:

Prof. MVDr. Daniela Lukešová, CSc.

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci na téma Výskyt gastrointestinálních parazitů u skotu a lovné zvěře, jejich patogenity a hostitelské vztahy vypracovala samostatně, veškerý text je v práci původní a originální a všechny použité literární prameny jsem podle pravidel Cítační normy FTZ řádně uvedla v referencích.

V..... dne

.....
Dominika Roudná

Poděkování

Děkuji Prof. MVDr. Daniele Lukešové, CSc, vedoucí mé bakalářské práce za poskytnutí cenných rad a vedení při realizaci bakalářské práci. Dále děkuji MVDr Vladimíru Šoltysovi za pomoc při sběru dat a své rodině za podporu při studiu.

Abstrakt

Výskyt gastrointestinálních parazitů u skotu a lovné zvěře, studium jejich patogenity a hostitelských vztahů

Chov dobytka je v naší zemi důležitou součástí živočišné produkce, avšak díky tržní ceně a dovozu masa z evropských zemí do ČR, produkce a zpracování hovězího masa zaznamenává klesající tendenci. Hlavním cílem bakalářské práce bylo sledování vývojových parazitárních stádií u skotu a lovné zvěře, ve vybraných lokalitách České republiky, v závislosti na technologii chovu a době odběru vzorku.

Odběry byly zahájeny v říjnu roku 2017 a pokračovaly do dubna roku 2018. Výzkum probíhal ve třech chovech v okrese Jičín, na území České republiky. V prvním vybraném chovu A byly chovány krávy s mléčnou užitkovostí, a to plemene černostrakatého holštýnského skotu, který neměl přístup na pastvu. V druhém chovu B byli chováni býci černostrakatého skotu, též bez přístupu na pastvu. Třetí chov C byl zaměřen na farmový chov jelenů, s celoročním přístupem na pastvu. Vzorky byly odebrány v čerstvém stavu, individuálně od krav a směsný vzorek od býků a lovné zvěře, v období podzim a jaro. Následně byly odebrané vzorky podrobeny morfologické analýze, po zpracování pomocí flotačně-centrifugační metody dle Sheathera, v laboratoři FTZ ČZU v Praze a ve spolupráci s SVÚ Jihlava. Jednotlivé nálezy byly klasifikovány a porovnány jejich intenzita infekce a prevalence jednotlivých parazitů v chovech A,B,C za sledované období.

V chovu A byla zjištěna prevalence parazitů za podzimní a jarní období u kokcidióz 82,5% a 77,5% a helmintóz 50% a 25%, při druhém odběru. Chov B měl prevalenci kokcidióz za podzimní období 100% a helmintóz 90-100%. Jarní odběry vykazovaly prevalenci kokcidióz 85%, zatímco u helmintóz byla pouhých 35%. V chovu C byla zaznamenána prevalence kokcidióz v podzimním a jarním období 100% a 71,4% a helmintóz 85% a 57,5%. Díky provedení preventivních opatření v jednotlivých chovech A,B,C, s cílenou aplikací antikocidik a anthelmintik, ve spolupráci s veterinárními lékaři, bylo dosaženo zlepšení zdravotního stavu na farmách skotu i jelenovitých

Klíčová slova: paraziti, skot, koprologie, prevalence, biosecurita

Author's abstract

The Occurrence of Gastrointestinal Parasites in Cattle – Study of their Pathogenicity and Host Relationships

Livestock farming is an important part of livestock production in our country, but thanks to the market price and imports of meat from European countries into the Czech Republic, beef production and processing is declining. The main goal of the bachelor thesis was to monitor developmental parasitic stages in cattle and game, in selected locations of the Czech Republic, depending on breeding technology and sampling time.

The sampling was started in October 2017 and continued until April 2018. The research was carried out in three farms in the Jičín district, on the territory of the Czech Republic. In the first selected breed A, the dairy cows were kept there, a breed of black-haired Holstein cattle that had no access to pasture. In the second breed B were bred black-bred bulls, also without access to pasture. The third C breed was focused on farmed deer, with whole year access to pasture. Samples were taken fresh, individually from cows and a mixed sample of bulls and game animals (red deer), during Autumn and Spring time. Subsequently, the collected samples were prepared to morphological analysis and after processing by means of a flotation-centrifugation method according to Sheathera, into the laboratory of FTA CULS Prague and in cooperation with State Veterinary Institute in Jihlava. The individual findings were classified and compared their intensity of infection and prevalence of parasitoses in breeds A, B, C during the monitored period.

In breed A, the prevalence of coccidiosis in the Autumn and Spring was 82.5% and 77.5%, and the helminthoses 50% and 25% in the second period of sampling. Breed B had prevalence of coccidiosis 100% in the Autumn period and helminthoses from 90 to 100%. The Spring samples showed 85% prevalence of coccidiosis, while only 35% for helminthoses. In breed C, the prevalence of coccidiosis was 100% and 71.4% in Autumn and Spring, and 85% and 57.5% in helminthoses. Thanks to the implementation of preventive measures in individual breeds A, B, C, with the targeted application of anti-coccidians and anthelmintics, has been achieved in cattle

and game farms health improvement of animals, in cooperation with Czech veterinarians.

Key words: parasites, cattle, coprology, prevalence, biosecurity

Obsah

1. Úvod	- 1 -
2. Cíl práce.....	- 3 -
3. Lite rární přehled	- 4 -
3.1 Koncepce chovu dobytka v České republice	- 4 -
3.2 Plemena skotu v České republice	- 5 -
3.3 Hořtýnský černostrakatý skot (<i>Bos taurus</i>)	- 5 -
3.4 Jelen evropský (<i>Cervus elaphus</i>)	- 7 -
3.5 Biologická bezpečnost (angl. biosecurity)	- 8 -
3.6 Strategické postupy v chovech skotu	- 9 -
3.7 Významné druhy parazitů u přežvýkavců.....	- 11 -
3.7.1 Rozdělení parazitů.....	- 12 -
3.7.2 Kokcidie rodu <i>Eimeria</i>	- 14 -
3.7.3 Tasemnice rodu <i>Moniezia</i>	- 16 -
3.7.4 Hlístice rodu <i>Nematodirus</i>	- 16 -
3.7.5 Hlístice rodu <i>Trichostrongylus</i>	- 17 -
3.7.6 Hlístice rodu <i>Cooperia</i>	- 17 -
3.7.7 Hlístice rodu <i>Trichuris</i>	- 18 -
3.7.8 Hlístice rodu <i>Ostertagia</i>	- 18 -
3.8 Flotační metody.....	- 20 -
3.8.1 Princip a postup flotačně-centrifugačních metod	- 21 -
3.8.2 McMasterova metoda	- 21 -
3.8.3 FECPAK.....	- 22 -
3.8.4 FLOTAC	- 22 -
4. Materiál a metodika	- 23 -
4.1 Materiál	- 23 -
4.1.1 Technologie chovu skotu a farmový chov jelenovitých.....	- 23 -
4.1.2 Laboratorní materiál.....	- 25 -
4.2 Metodika	- 25 -
4.2.1 Sběr vzorků trusu u skotu a lovné zvěře (jelenovití).....	- 25 -
4.2.2 Koprologické vyšetření trusu	- 25 -
4.2.3 Semi - kvantitativní hodnocení počtu parazitárních objektů.....	- 26 -

5.	Výsledky	- 27 -
5.1	Kvalitativní vyhodnocení prevalence v chovech skotu a lovné zvěře	- 27 -
5.2	Výsledky parazitologického vyšetření v chovech skotu a lovné zvěře.....	- 30 -
6.	Diskuze	- 31 -
7.	Závěr	- 33 -
8.	Zdroje	I

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1. Rozdělení parazitů dle místa působení

Tabulka č. 2. Rozdělení parazitů dle vazby na hostitelský organismus

Tabulka č. 3. Rozdělení parazitů dle ekologické klasifikace

Tabulka č. 4. Rozdělení parazitů dle životního cyklu

Tabulka č. 5. Prevalence parazitóz v chovu A

Tabulka č. 6. Prevalence parazitóz v chovu B

Tabulka č. 7. Prevalence parazitóz v chovu C

Seznam obrázků (a grafů):

Obrázek č. 1. Holštýnský černostrakatý skot

Obrázek č. 2. Jelen Evropský

Obrázek č. 3. Oocysty kokcií, vajíčko hlístice a *Trichuris*

Obrázek č. 4. Životní cyklus *Eimeria* spp.

Obrázek č. 5. Životní cyklus *Moniezia* spp.

Obrázek č. 6. *Ostertagia* spp.

Obrázek č. 7. Technologie chovu krav ve Vrbici

Obrázek č. 8. Farmový chov jelenů

Seznam zkratek použitých v práci:

CMSCH	Czech-Moravian Association of Breeders
EPG	Egg per Gram
FAO	Food and Agriculture Organization
FEC	Faecal egg Counts
GIT	Hlístice gastrointestinálního traktu
OPG	Oocysts per Gram

1. Úvod

V České republice náleží chov hovězího dobytka k významné součásti zemědělského sektoru. Hovězí maso je tradičním a jedním z nejoblíbenějších zdrojů bílkovin, vitamínů a minerálů. Dnešní spotřebitelé vyžadují zdravotně nezávadné a chutné výrobky. Je zodpovědností každého producenta zajistit vhodný welfare chovaným zvířatům. Výkonost zvířat, jejich pohodu a zdraví však může zásadně ovlivnit přítomnost parazitárních vývojových stádií v zažívacím traktu zvířat.

Infekční stádia tzv. nematodů gastrointestinálního traktu (GIT) mohou způsobit zdravotní potíže, které se projevují hubnutím, sníženou konverzí živin, průjmem, dehydratací a v těžkých případech dochází k úhynu zvířat (Daugσχies a Najdrowski, 2005). V Evropě a v podmínkách České republiky jsou rozšířeni především gastrointestinální paraziti (Barger, 1997), kdy chov skotu, především na pastvinách, může být rizikový, pokud nejsou dodržována doporučená preventivní opatření týkající se biologické bezpečnosti v chovech zvířat (Novák a kol. 2017).

Šíření vývojových stádií parazitů je ovlivňováno řadou faktorů, např. věkovou kategorií zvířat, technologií chovu skotu ve stájích a na pastvinách, klimatickými podmínkami apod. V minulých obdobích bylo častým řešením k terapii parazitóz využívat ve značné míře anthelmintika (Kaplan a Vidyashankar, 2012), což vedlo k nárůstu rezistentních kmenů hlístic (Gasbarre, 2014), které jsou, bohužel, dnes celosvětovým problémem. Současným trendem je uplatňování tzv. cílené selektivní léčby u klinicky nemocných zvířat (Kenyon a Jackson, 2012), proto je velmi důležitá časná detekce parazitárních infekcí. Informace o zdravotním stavu zvířat v chovu a výběr účinného způsobu léčby proto vždy závisí na vzájemné spolupráci farmářů a veterinárních lékařů (Zajac et al., 2011).

Jedná se o metody zaměřené na vyšetření trusu zvířat, s následnou detekcí přítomnosti vývojových parazitárních stádií, tj. oocyst kokcií, vajíček helmintů nebo larválních stádií plicnívek. Mezi jednotlivými laboratorními koprologickými technikami však existují značné rozdíly, především v citlivosti a diagnostické přesnosti vyživaných laboratorních technik. Za tímto účelem je cíleně využívána řada tzv. kopro-mikroskopických technik, od těch tradičních až po nové metodiky, které se začínají

uplatňovat (Cringoli a kol., 2004) a slouží především k monitoringu přítomnosti parazitárních původců ve stádě dobytka, v intenzivních chovech nebo na pastvinách.

Je třeba dodat, že pouhá mikroskopická detekce parazitárních vajíček helmintů a jiných vývojových parazitárních stádií sice poukazuje na pozitivní nález parazitů v organismu zvířete, ale nevypovídá nic o stupni infekce nebo klinickém stavu zvířete, neboť zdraví zvířat je ovlivňováno řadou dalších faktorů, např. imunitním stavem organismu, stresem, klimatickými vlivy apod. (Jírovec, 1977).

2. Cíl práce

Zpracování literární rešerše zaměřenou na průkaz prevalence parazitóz skotu a lovné zvěře z vědeckých databází (např. Web of Knowledge, Scopus, aj.). Zhodnocení prevalence dle flotační metody zohledněné na vliv doby odběru na prevalenci parazitóz skotu a lovné zvěře a vliv technologie chovu na prevalenci parazitóz skotu a lovné zvěře.

3. Literární přehled

3.1 Koncepce chovu dobytka v České republice

V 18. století, díky Robertu Bakewell (Porter, 1991) dosáhli chovatelé ve Velké Británii díky intenzivnímu chovu a tzv. inbreedingu konkrétních chovatelských cílů, především u masných plemen. Rozvoj chovu britských masných plemen sehrává globální roli (Wiener a kol., 2004), jsou sice charakterizována jako menší až střední velikosti, avšak největší počty populace britských plemen lze nalézt především v Severní Americe. V zemích, jako je Francie, Itálie a Belgie, byla některé plemena s tzv. kombinovanou užitkovostí, tedy produkující mléko a maso, dále šlechtěna k produkci masa a díky chovatelským programům byla vytvořena nová masná plemena, s větším tělním rámem a pozdější zralostí (Zahrádková a kol., 2009). Autorka dále poukazuje na skutečnost, že tato tzv. masná plemena patří k nejvýznamnějším, ve srovnání s masnou produkcí od tzv. mléčných plemen a plemen s kombinovanou užitkovostí. Vyznačují se lepší konverzí krmiv, větším růstem, vyšší výtěžností jatečně upraveného těla a lepší kvalitou hovězího masa, avšak většinou jsou méně vhodná k produkci mléka.

Chov dojníc je charakterizován od roku 2007 zvýšením dojivosti, poklesem stavů dojníc a nepřekročením národní kvóty. Dlouhodobě se nedaří zlepšit i přes průkazný vliv ekonomických ukazatelů výroby mléka ukazatel reprodukce plemenic skotu a razantně snížit vyřazování dojníc z chovu a to především kvůli zdravotním problémům. Stále navyšování objemu vývozu syrového mléka, především do Německa, nelze z hlediska společnosti hodnotit kladně. Snižuje využití kapacity domácích mlékáren, způsobuje nárůst dovážených mléčných výrobků a podporuje zahraniční konkurenci. Počet krav každý rok klesá o několik tisíc a to se projevuje v dramatickém poklesu počtu chovaného skotu. Počet krav se během deseti let snížil na zemědělské půdě o velikosti 100 ha zhruba na polovinu. Vzhledem k nízkým počtům 1. inseminací a zabřezlých plemenic můžeme snižování stavů očekávat i v nejbližší budoucnosti (Kvapilík a kol., 2008).

3.2 Plemena skotu v České republice

Chov dobytka je v naší zemi důležitou součástí živočišné produkce, avšak díky tržní ceně a dovozu masa z evropských zemí do ČR, produkce a zpracování hovězího masa zaznamenává klesající tendenci (Kvapilík a Kohoutek, 2009). Podle sdělení Českomoravského sdružení chovatelů bylo na území České republiky chováno 184 597 kusů hovězího dobytka (ČMSCH, 2013) a podle informací Ministerstva zemědělství ČR se postupně klesající stav dobytka v České republice upravil a nastává početní nárůst chovaných zvířat na 583 747 kusů (MZe, 2016).

3.3 Holštýnský černostrakatý skot (*Bos taurus*)

Plemeno Holštýnský černostrakatý skot pochází z Evropy (viz obrázek 1). Hlavní historický vývoj tohoto plemene se objevil asi před 2000 lety v Holandsku, konkrétněji ve dvou severních provinciích severního Holandska a Friesska, které ležely na obou stranách Zuider Zee. Holštýnský skot je velký dobytek s barevnými vzory černobílého nebo červeného a bílého. Průměrná produkce zapsaná v oficiálních amerických produkčních testovacích programech v roce 1987 činila 17 408 liber mléka, 632 liber tuku z másla a 550 liber bílkovin ročně. Špičková výroba dojení dvakrát denně vyprodukuje až 67 914 liber mléka za 365 dní.

Mají největší produkci mléka na světě a neporovnatelnou geneticky zakotvenou schopnost dosáhnout vysoké produkce. Genetické zlepšení o 1 až 2% za rok jsou zcela realistické. Přizpůsobují se všem systémům řízení a využití. Mohou být stabilní, ale jsou stejně vhodné pro pastvu. Nicméně ve srovnání s primitivními plemeny nejsou v agroekologických oblastech tak odolné vůči teplu a nemocem. Jejich reakcí na takové podmínky je snížená výrobní kapacita. V případě křížení s primitivními plemeny vykazují telata vyšší toleranci vůči teplu a vyšší produkční hodnoty, než v případě křížení s jinými kulturními plemeny.

Holštýnský skot je víc než jen mléčné plemeno. Zvířata přispívají k zásobování masa celému světu, mají vysoké procento růstu v odvětví výkrmu a výrobě masa s jemným vláknem. V průmyslovém odvětví zaměřeném výhradně na produkci mléka se používá křížení s masnými plemeny pro lepší kvalitu telecího masa.

V současné době se zmražené vajíčka, spermie a embrya vyváží do více než 50 zemí a výrazně se využívají ke zlepšení zahraničních dodávek potravin a příjmů producentů mléka. Nyní se Holštýnský skot nachází na všech kontinentech a téměř v každé zemi (The Cattle Site, 2018).



Obrázek č. 1. Holštýnský černostrakatý skot (Vladimír Šoltys)

3.4 Jelen evropský (*Cervus elaphus*)

Jelen evropský je největší zástupce čeledi jelenovití (Cervidae), který patří mezi naši největší spárkatou zvěř (viz obrázek 2). Je často nazýván královskou zvěří díky svému ušlechtilému vzhledu. Průměrná výška jelena evropského činí 1,6 – 2,3 m a hmotnost dospělého samce dosahuje do 250 kg. Samice dosahují do 140 kg a oproti samcům jsou menšího vzrůstu. Typickým znakem je štíhlá a dlouhá postava s dlouhými nohama a paroží – kostěné větvené útvary. Při úprku a u samců v období říje slouží především trup, který je masivní a dobře osvalený.

Chovy jelenů můžeme rozdělit na chovy prováděny výhradně za účelem hospodářské produkce (farmový chov pro čeleď jelenovití a zájmový chov, který se provozuje podle legislativy stanovené státem) a chovy, kde hospodářská produkce není hlavním cílem (mimohospodářské typy – chov ve volné přírodě, obory), jak popsal Červený (2004).

Jelen evropský je hostitelem mnoha druhů parazitů (endoparazitů, ektoparazitů). Odpovídající léčiva jsou k dispozici u většiny chorob, ale některé parazitózy podle rozsahu poškození zvířete cizopasníkem nejsou léčitelné a řeší se usmrcením napadených kusů zvířat (odstřel), jak sdělil Chroust (2001). Manifestované klinické příznaky u většiny chorob jsou somatické příznaky a nález infekčních stádií parazitů v trusu zvířat. Druhotné příznaky pro zjištění diagnózy se zjistí při pitvě uhynulého zvířete.



Obrázek č. 2. Jelen Evropský (Foto: Dominika Roudná)

3.5 Biologická bezpečnost (angl. biosecurity)

Biologická bezpečnost byla definována celosvětovou organizací FAO jako: "Provádění opatření, která snižují riziko vzplanutí a šíření nemocí" (FAO, 2010). V Evropské unii je kladen důraz na biologickou bezpečnost novým mottem: "Prevence je lepší, než léčení" (Evropská komise, 2007).

Opatření biologické bezpečnosti zabraňují přímému přenosu původců onemocnění zvířat i nepřímému přenosu mezi jednotlivými zvířaty na farmách (Ellis-Iversen a kol., 2011). Podle Lin a kol. (2003) se stává prevence chorob u zvířat důležitým opatřením, který může vést ke snížení nebo až eliminaci terapie v chovech. Podle Sarrazin a kol. (2014) implementace biologické bezpečnosti zahrnuje všechna opatření prevence, od vstupu patogenů do stáda (externí biologická bezpečnost), která mohou vést až ke snížení šíření patogenů ve stádu (interní biologická bezpečnost).

V chovech dobytka je biologická bezpečnost přímo závislá na technologiích chovu, kdy odchov dobytka na pastvě umožňuje snížení vstupních nákladů v průběhu pastevního období a často umožňuje zlepšení životních podmínek zvířat (Waller, 2006), což obecně platí pro zvířata na pastvinách, během vegetačního období a v průběhu zimních měsíců.

Základní opatření biologické bezpečnosti se na druhé straně lépe uplatňují, jsou-li zvířata ustájena v uzavřeném prostoru a jsou odchovávána turnusově. Dodržování těchto opatření může být komplikováno různými technologiemi ustájení, než je tomu u zvířat na pastvinách (Stromberg a Averbek, 1999).

Biologická bezpečnost je ovlivňována řadou faktorů. V případě vzájemného kontaktu většího počtu zvířat je zařazení nových zvířat do stáda významným rizikem. K preventivním opatřením náleží důkladná zdravotní prohlídka zvířat před nákupem a transportem a získání zásadních informací o původu zvířat, zdravotním stavu stáda a epizootologické situaci v daném regionu, odkud nakoupená zvířata pocházejí. Všechna přepravní vozidla by měla být před naskladněním a vyskladněním zvířat vyčištěna a plochy dezinfikovány účinnými chemickými prostředky. Na pastvinách je třeba denně kontrolovat zdravotní stav zvířat a všechny neobvyklé projevy v chování zvířat by měly být zaznamenány do jejich zdravotní dokumentace (podivné chování, náhlé úhyny, zvýšený počet nemocných zvířat). Opatření by se měla současně vztahovat nejen

na přepravu zvířat, ale i na původ krmiv a vodních zdrojů, určených k napájení stáda (Novák a kol., 2017).

Významnou roli sehrává lidský faktor, kdy během kontaktu se zvířaty by měl ošetřující personál dodržovat základní hygienické postupy. Během období pastvy může být u dobytka problémem vstup nepovolaných osob na pastvu, v případě, že přes ně vedou turistické trasy nebo cyklotrasy. Obdobně by mělo být zabráněno vstupu domácích nebo volně žijících zvířat (psi, kočky, lovná zvěř apod.).

Ekologický faktor zahrnuje především klimatické parametry, jako je teplota, déšť, vlhkost, proudění vzduch, sluneční světlo. Pastevní podmínky se stávají vhodným místem pro přežívání vývojových stádií helmintů, především vajíček a následného vývoje larválních stádií, kdy po požití infekčních larev dochází k infikování hostitelského organismu-dobytky (Stromberg, 1997; Stromberg a Averbeck, 1999; Waller, 2006; Sahlstrom a kol., 2013; Sarrazin a kol., 2014; O'Mahony, 2015).

Jednou z možností, jak zvýšit biologickou bezpečnost, je účinná kontrola ze strany managementu, kdy jsou ve vhodnou dobu prováděny odběry a aplikace anthelmintik, ve spolupráci s veterinárními lékaři, k zajištění biologické kontroly cizopasníků, způsobujících např. kokcidiózy a helmintózy zvířat.

Výskyt a proces infekce parazitů je ovlivňována několika faktory, které se pohybují od věku zvířat, typů chovu nebo klimatických podmínek. V minulosti bylo častým řešením léčby infikovaných zvířat nadměrné užívání anthelmintik, které vedlo k nárůstu rezistentních kmenů hlístic, které jsou nyní celosvětovým problémem. Současným trendem je cílená léčba nebo cílená selektivní léčba klinicky nemocných zvířat. Proto je velmi důležité detekovat možné parazitární infekce co nejdříve (Novák a kol., 2017).

3.6 Strategické postupy v chovech skotu

Tyto postupy mohou cíleně umožnit snížení nebo ovlivnit zásadní prevalenci parazitóz při rozdílných technologických systémech ustájení a podmínkách odchovu zvířat (Michel, 1985).

Preventivní postupy lze specifikovat tak, že spoléhají na odchov zdravých zvířat a aplikaci anthelmintik v rané fázi sezóny, tedy na počátku pastevní sezóny, aby bylo zamezeno vylučování parazitárních vajíček nebo oocyst. Tento typ preventivní strategie je využíván v případě, kdy dochází ke krátkému a intenzivnímu ošetření dobytka,

převážně v první polovině pastevního období a u ročních telat (Barger, 1997). Autoři Rose a spol. (2015) popsali, že hlavním nedostatkem tohoto postupu je postupný nárůst rezistence, po aplikaci antiparazitik.

Další formou preventivních opatření je využívání stejných pastevních ploch různými druhy hostitelů. Prevence je dosaženo v případě, že zvířata jsou infikována specifickými druhy parazitů. Druhy, které se vyznačují tím, že jsou vysoce patogenní pro jeden hostitelský druh, mohou být méně patogenní v alternativním hostiteli. Bohužel, tato preventivní opatření nemusejí být vždy biologicky bezpečná, např. u společné pastvy malých a velkých přežvýkavců, avšak účinná, při společné pastvě ovcí a koní (Praslička a kol., 1999).

Jiné strategické postupy spoléhají na provedení anthelmintické léčby před přesunem stáda na bezpečnější, tedy nezamořenou pastvinu nebo při transportech do jiných stájí a to v době, než dojde k nárůstu populace infekčních larev L₃ do vysoké koncentrace (Barger, 1997). Příkladem této strategie může být tzv. rotační pasení, kde zvířata zůstávají po dobu několika týdnů. Během rotace se současně optimalizuje nárůst zelené hmoty na pastvinách. V případě delšího pastevního období může docházet k vypásání dostupných zdrojů krmiva, což nutí zvířata, aby spásala i místa u kořenového systému. Zde mohou být rozmístěny i zbytky trusu a snadno tak dochází ke vzplanutí parazitární infekce, díky přítomnosti vývojových stádií infekčních larev GIT (Stromberg a Averbek, 1999). Problém nastává tehdy, kdy infekční larvy jsou na pastvě životaschopné dlouhou dobu, zatímco období rotace je krátkodobé (Gibson, 1973).

V rámci dalšího preventivního postupu lze pást na pastvě společně vnímavé druhy zvířat s větší populací méně vnímavých zvířat, stejného nebo odlišného druhu. Názory jsou v tomto směru rozdílné, neboť Jordan a kol. (1988) popsali, že díky smíšené pastvě bahnic a krav sice bylo indikováno nižší infekce parazity, což vedlo u bahnic k nárůstu nejen produkce, ale i počtu jehňat, na rozdíl od sledovaných krav.

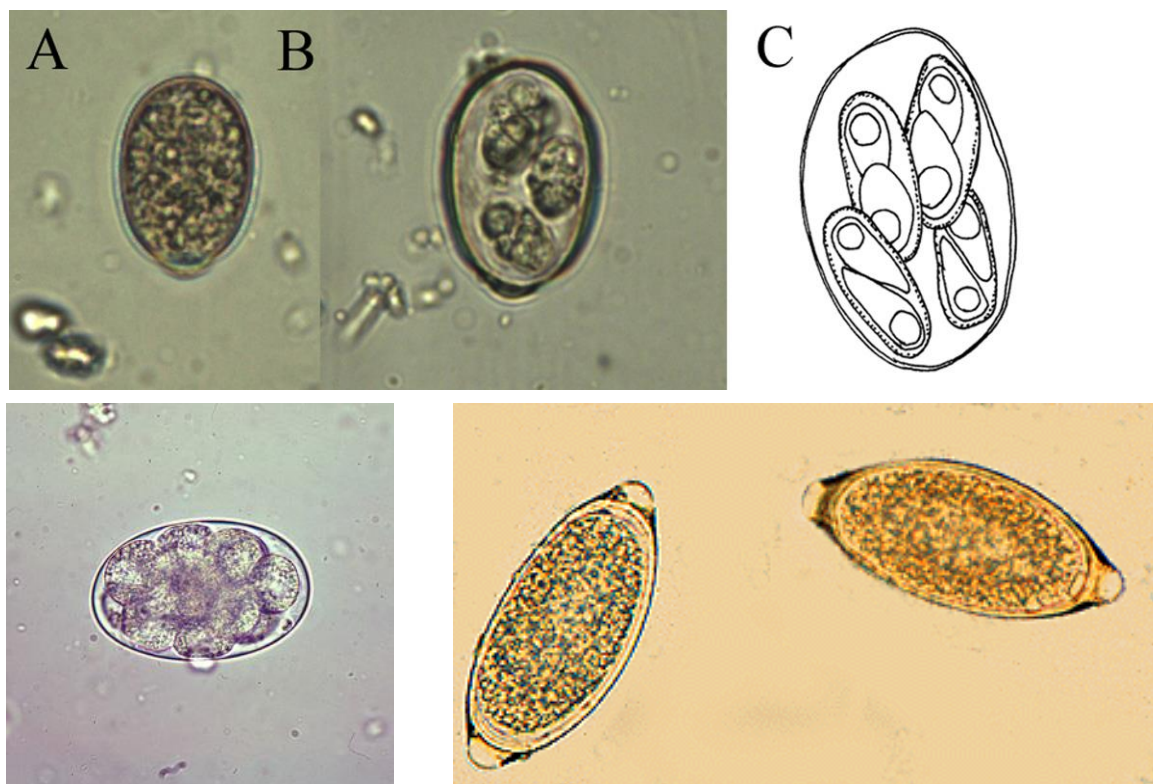
U skotu může biologická kontrola spočívat v hubení hlístic pomocí specifických druhů tzv. nematofágních hub, z nichž většina náleží k rodu Deuteromycetes. První pokusy pocházejí z třicátých let minulého století (Caswell a Apt, 1989). V nedávné době výzkumníky Larsen a kol. (1997) byly popsány druhy hub, které buď zachycují hlístice svými rostoucími hyfami a další skupinu endoparazitických hub, která produkuje spory, které se dostávají do jícnu hlístice, při jejich pozření.

3.7 Významné druhy parazitů u přežvýkavců

Parazité nebo také cizopasníci jsou organismy menších rozměrů, kteří po celou dobu nebo část svého života či vývojového cyklu žijí na těle nebo uvnitř jiného těla (hostitele) a živí se na jeho úkor (Zachovalová, 2005).

Paraziti jsou organismy, které žijí v hostitelském organismu (endoparaziti) nebo na hostitelském organismu (ektoparaziti) a přijímají potravu z hostitele. Mezi endoparazity řadíme jedince, kteří žijí ve vnitřním prostředí svých hostitelů, např. v jejich zažívacím traktu nebo dýchacích cestách (viz obrázek 3). Zatímco ektoparaziti často žijí na povrchu jejich tělního pokryvu, tedy na kůži, pod kůží nebo ve svrchních vrstvách epidermis (Zajac a kol., 2011; Prantlová, Rašková a Wagnerová, 2013).

Výzkumná část bakalářské práce je zaměřena na sledování prevalence endoparazitů u skotu a částečně i jelení zvěře.



Obrázek č. 3. Oocysty kokcií, vajíčko hlístice a Trichuris (Foto: Daniela Lukešová)

3.7.1 Rozdělení parazitů

Řada autorů klasifikuje a rozděluje parazity dle různých kritérií, například autor Jírovec a kol. 1977 zvolil kritérium dělení (viz tab. 1) a autorka Kořínková 2006 kritérium dělení (viz tab. 2, 3).

Tabulka č. 1. Rozdělení parazitů dle místa působení

<u>Rozdělení parazitů</u>	<u>Charakteristika</u>
Ektoparazit	Vnější cizopasnici, žijící na povrchu hostitele
Endoparazit	Vnitřní cizopasnici, dle orgánových soustav
1.	V tělních tekutinách a jejich tělískách (klíštěnky)
2.	Ve svalech (svalovec stočený)
3.	V trávicím traktu (škrkavky, tasemnice)
4.	V plicích (plicnivky)
5.	V játrech (motolice)
6.	V dutinách (<i>Trichomonas vaginalis</i>)
7.	Ektopická (netypická) lokalizace – vzniká při migraci, když parazit mine svůj cílový orgán a usadí se na netypickém místě (motolice jaterní v mozku) atd.

Zdroj: Jírovec a kol., 1977.

Tabulka č. 2. Rozdělení parazitů dle ekologické klasifikace

<u>Rozdělení parazitů</u>	<u>Charakteristika</u>
Mikroparazit	cizopasnici, kteří se množí na nebo v hostiteli (bakterie, viry, houby a prvoci)
Makroparazit	cizopasně organismy, kteří se vyvíjí, ale nemnoží na nebo v hostiteli (helminti a členovci)

Zdroj: Kořínková, 2006.

Tabulka č. 3. Rozdělení parazitů dle životního cyklu

Rozdělení parazitů	Charakteristika
Monoxenní	účastní se jeden hostitel
Heteroxenní	účastní se více hostitelů, široká hostitelská specifita

Zdroj: Kořínková, 2006.

Tabulka č. 4. Rozdělení parazitů dle vazby na hostitelský organismus

Způsob parazitace	Charakteristika	Zdroj
Permanentní	(trvalý) parazit – uvnitř či na povrchu svého hostitele žije po celé období své dospělosti	Ryšavý a kol., 1988.
Fakultativní	(příležitostný) parazit – chovají se jako praví parazité jen pokud k tomu mají příležitost	Rohde, 2005.
Obligátní	(nucený) parazit – pro dokončení svého vývoje musí neprodleně část svého života žít paraziticky. Část svého vývoje ve vnějším prostředí realizuje jako vajíčka, larvy či cysty	Horák a Scholz, 1998.
Náhodný	parazit – postupem času se adaptuje na hostitele, kterého napadl a nebyl původně jeho přirozeným hostitelem	Horák a kol., 1998.
Temporální	(dočasný) parazit – parazituje pouze kratší dobu, nikoliv trvale	Jírovec a kol., 1977.
Hyperparazit	parazituje u jiného druhu parazita	Kořínková, 2006.
Pseudoparazit	(nepravý parazit) – vnikne do těla jen náhodou a pro svou vnější podobu může být zaměněn za vývojová stádia parazitů, vydrží na živu jen krátce	Jírovec a kol., 1977.

3.7.2 Kokcidie rodu *Eimeria*

Rod *Eimeria* náleží do kmene Apicomplexa a způsobuje celosvětově známé onemocnění u mladých jedinců, tzv. kokcidiózy, kdy je infikován střevní trakt domácích nebo volně žijících přežvýkavců, jak popsal Rommel a kol. (2000). V trusu lze pozorovat vývojová stádia kokcií cca za 3-5 dnů. Jedná se o oocysty se čtyřmi sporocystami a v každé z nich se nachází dva sporozoity, které po požití hostitelem následně infikují střevní buňky. Další vývoj probíhá již ve střevních buňkách nejprve asexuálně (sporogonie, merogonie) a následuje sexuální fáze (gametogonie), kdy se posléze produkují oocysty kokcií a trusem dochází k vylučování těchto stádií z hostitele (Daugochies a Najdrowski, 2005). V příznivých podmínkách prostředí oocysty sporulují a mohou dlouhodobě přežívat (viz obrázek 4).

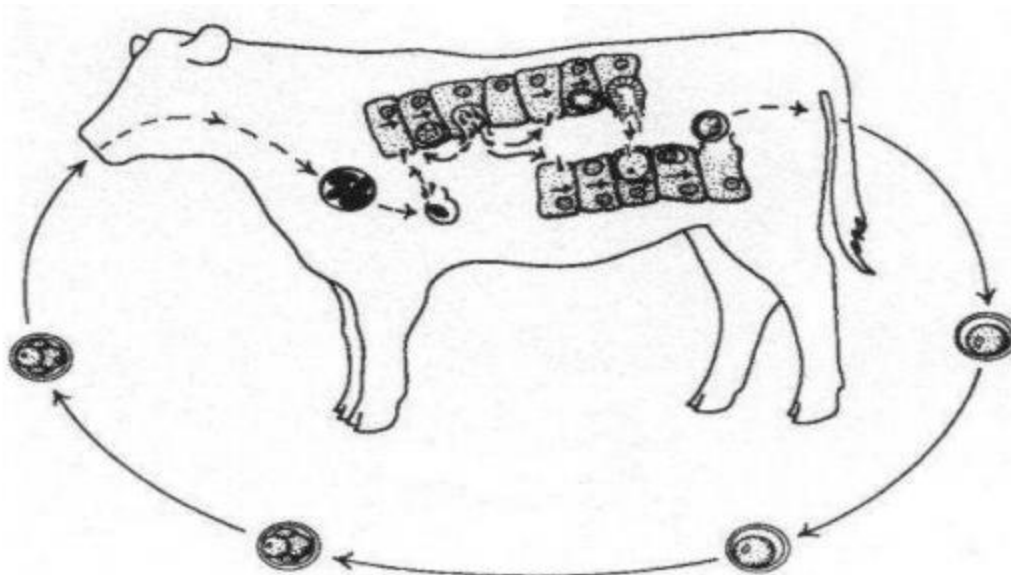
U přežvýkavců cizopasí řada druhů kokcií, např. *E. bovis*, *E. zuernii*, *E. subspherica*, *E. alabamensis*, *E. ellpsoidalisi*, *E. cylindrica*, *E. cadanensis*, *E. auburnensis*, *E. bukidnonensis*, *E. pellita*, *E. illinoisensis*, *E. wyominensis*, *E. brassiliensis*.

Patogeneze – k nákaze dochází při požití infekčního krmiva a vody a při vzájemném olizování zvířat. Pozřené oocysty pronikají do buněk epitelů sliznice střeva (Hatač a kol., 2008).

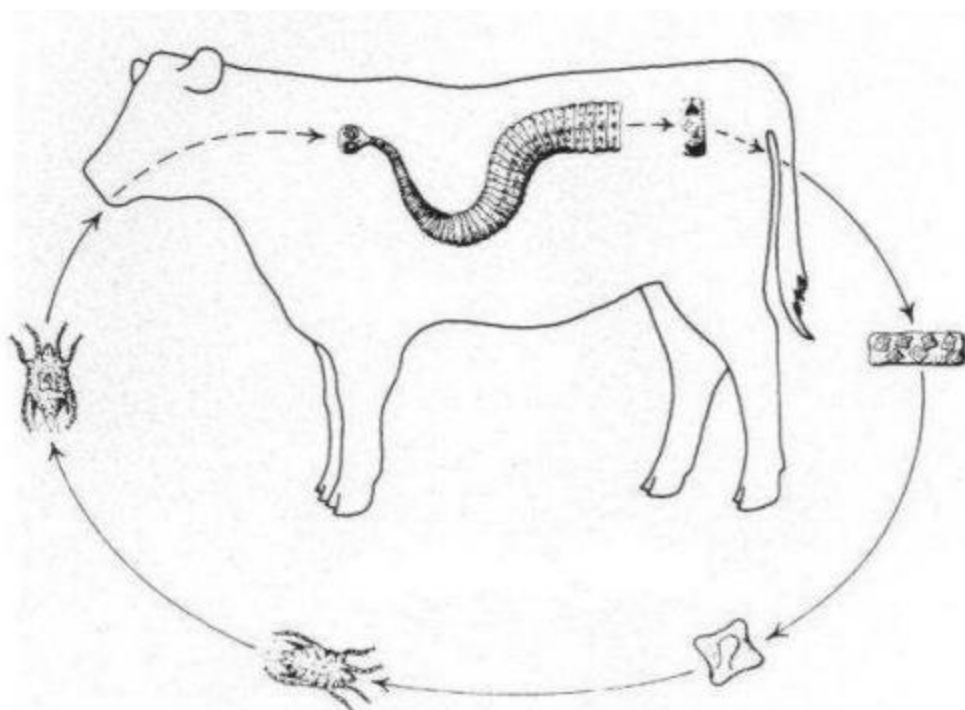
Většina druhů kokcií rodu *Eimeria* způsobuje subklinickou kokcidiózu, tedy průjmové onemocnění, především u mladých jedinců. Mezi vysoce patogenní druhy náleží druhy *Eimeria bovis* a *Eimeria zuernii*, které způsobují závažná klinická onemocnění, s příznaky tzv. hemoragických průjmů. Dále dochází k tvorbě střevních lézí, kachexii organismu a jeho vyčerpání, často s fatálními následky, zejména u mladých telat. Akutní forma se projevuje vysokými horečkami (40°C), průjmem s hlenem a krví. Dále nastupuje nechutenství, apatie a hubnutí s kolikovými bolestmi. Chronická forma se projeví křečemi, vodnatým průjemem s krví a hlenem, který později vystřídá zácpa (Chroust a kol., 1998; Munya a Nhotho, 1990; Najdrowski, 2005, Kváč a kol., 2006, Vadlejch, 2013).

Prevalence kokcidiózy skotu je relativně vysoká, kdy u telat může být až 100%. Nejvíce vnímavá jsou telata ve věku od 3 týdnů do 6 měsíců (Taylor a Catchpole, 1994). Přítomnost oocyst *Eimeria* spp. lze diagnostikovat jednoduchými flotačními testy nebo mikroskopickým vyšetřením střev v průběhu pitvy. Preventivní opatření spočívají v časně

diagnostice oocyst v trusu zvířat a v aplikaci účinných antikomcidik aplikovaných preventivně perorálně (Jagoš, 1985).



Obrázek č. 4. Životní cyklus *Eimeria* spp. (Foreyt, 1999)



Obrázek č. 5. Životní cyklus *Moniezia* (Foreyt, 2001)

3.7.3 Tasemnice rodu *Moniezia*

Tasemnice přežvýkavců náleží do třídy Cestoda a jejich definitivními hostiteli jsou přežvýkavci a mezihostiteli roztoči z čeledě Oribatidae. Odcházející články tasemnic z hostitele požírou jako organickou hmotu roztoči a v jejich tělní dutině se vytvoří infekční larvální stádium (metacestod), označované jako cysticercoïd (viz obrázek 5). Tvorba cysticercoïdů trvá caa 15-18 týdnů. Poté může být roztoč pozřen konečným hostitelem, kde probíhá další vývoj v tenkém střevě hostitele, až do dosažení pohlavní dospělosti tasemnice (Jankovská, 2012). U přežvýkavců cizopasí druhy *M. expansa*, *M. benedeni*, *M. autumnalis*, *M. monardi*, *M. baeri*.

Rozšíření tasemnic na pastvinách je velmi běžné (Dever a kol., 2015), v případě masivní infekce dochází ke klinickým příznakům průjmu (Gomez-Puerta a kol., 2008). Laboratorně lze stanovit přítomnost původce rodu *Moniezia* makroskopicky, pozorováním segmentů těla na povrchu trusu, dále flotačními postupy nebo pítvou a prohlídkou obsahu tenkého střeva přežvýkavce (Jankovská, 2013; Vadlejch a kol., 2013).

3.7.4 Hlístice rodu *Nematodirus*

Paraziti náleží do kmene Nematoda (Langrová a kol., 2012) a tyto jedince v dospělé formě nacházíme v tenkém střevě přežvýkavců. Samice červů klade vajíčka do obsahu střevního a dochází uvnitř vajíček k postupné embryogenezi a opouštějí trusem svého hostitele. Dále se ve vnějším prostředí (pastvina, stáj) vyvíjejí larvální stádia L1 a L2 do infekčního stádia L3, která jsou odolná proti chladu a suchu ve vnějším prostředí. U přežvýkavců cizopasí druhy nematodirů: *N. abnormalis*, *N. battus*, *N. spathiger*, *N. helvetianus*, *N. filicollis*.

Relativně vysokou patogenitu způsobuje druh *Nematodirus battus*, u jehňat, kdy dochází ke klinickým příznakům (průjem a dehydratace). Pro telata je nejnebezpečnější druh *Nematodirus helvetianus* a *Nematodirus spathiger*. Všechny druhy nematodirů lze diagnostikovat po flotaci vzorků trusu a následném mikroskopickém vyšetření (Prantlová Rašková a Wagnerová, 2013).

3.7.5 Hlístice rodu *Trichostrongylus*

Trichostrongylus colubriformis obvykle žije v trávicím ústrojí, zejména v tenkém střevě, domestikovaných a divokých býložravých zvířat s hlavou vloženou do sliznice. Lidská infekce se vyskytuje náhodným požitím vegetačně kontaminovaných infekčních larev třetího stupně. *Trichostrongylus orientalis* je nejčastější druh nacházející se u člověka, zatímco u jiných druhů je známo, že infikují zvířata. Lidská infekce je méně častá, ale občas se vyskytuje lidská trichostronglióza (Beaver a kol., 1984).

WHO (2002) uvádí, že spíše než dosáhnouti eliminace hlístové infekce se současné programy kontroly hlístic zaměřují na snížení zatížení infekce (zátěž škůdce) a přenosového potenciálu, aby se snížila morbidita a zabránilo úmrtím spojeným s onemocněním. Existuje obrovské množství důkazů, že pravidelná léčba helmintů přenášených půdou snižuje chronickou morbiditu ve vysoce rizikových skupinách, jako jsou děti a ženy v plodném věku, a to i přes trvalý přenos a reinfekci. Pravidelná léčba prazikvantelem proti schistosomióze u dětí ve školním věku snižuje středně závažnou a závažnou morbiditu a zabraňuje chronickým následkům v dospělosti.

3.7.6 Hlístice rodu *Cooperia*

Rod *Cooperia* patří do kmene Nematoda-hlístice a nejčastěji cizopasí u přežvýkavců a jelenů. Její životní cyklus je typický pro čeled' Trichostrongyloidea, s tou výjimkou, že často přijímá obsah střevní i s malým množstvím krve hostitele. Po požití infekčních larev (pastvina nebo stáj) se uchycují larvy na sliznici tenkého střeva a rostou do dospělého stádia (ve stěně duodena poškozují tkáň a cévy), aby po dosažení pohlavní dospělosti produkovaly vajíčka, z nichž se následně ve vnějším prostředí líhnou larvální stádia (Zajac a kol., 2011). U přežvýkavců cizopasí *C. curticei*, *C. oncophora*, *C. pectinata*, *C. bodata*, *C. surnabada*. Druhy *Cooperia* spp. náleží mezi nejčastěji se vyskytujícími parazity skotu a jsou považovány za mírně patogenní organismy. Větší veterinární význam mají druhy *Cooperia bodata* a *Cooperia pectinata* (Van Meulder a kol., 2015). Ve smíšených infekcích, např. s druhem *Ostertagia ostertagi* však může způsobovat významné ekonomické ztráty (Charlier a kol., 2014). Hlavními klinickými příznaky infekce jsou: průjem, dehydratace, nižší tělesná hmotnost. Vajíčka

druhu *Cooperia* spp. mohou být detekovány metodami založenými na flotačních metodách, larvy dále kultivací tzv. koprokultury a dospělé hlístice prokážeme pítvou tenkého střeva (Hofírek a kol., 2009).

3.7.7 Hlístice rodu *Trichuris*

Trichuris globulosa a *T. discolor* jsou druhy parazitů, kteří u skotu cizopasí nejvíce. Tyto nematody se skládají z přední vlasové části, která představuje dvě třetiny délky těla (celková délka těla podle druhu je 40-75mm) a ze silné zadní části, která má uloženy reprodukční a ostatní orgány. Mají monoxenní vývojový cyklus, kde samička klade velké množství až po dobu 2 let. Vývoj trvá ve stájových podmínkách 4 týdny a ve výběhu a pastvině dokonce 8-16 týdnů. V definitivním hostiteli larvy opouští svá vajíčka, kde se ve slepém a tlustém střevě čtyřikrát svléknou a dospělí jedinci zavrtají svou vlasovou část do sliznice. Zde se poté živí krví. Prepatentní období trvá 50-55 dnů.

Dospělí jedinci vyvolávají svým permanentním pohybem ve sliznici střeva juvenilní stádia krvácenin, kde dochází kvůli sekundární infekci k zánětlivým až difteroidním změnám, které se mohou při silných infekcích rozšířit po celém slepém střevu.

Pouze u telat se projevují klinické příznaky, u starších jedinců se příznaky nemanifestují. Probíhá dehydratace, hubnutí, anémie a průjemy, kde se mohou objevit i dospělí červi (Hofírek a kol., 2009).

Onemocnění lze vyléčit, pokud se určí diagnóza flotační metodou (Kváč a kol. 2001).

3.7.8 Hlístice rodu *Ostertagia*

Tato hlístice náleží do kmene Nematoda-hlístice a zahrnuje několik druhů, především *Ostertagia ostertagi* a *Ostertagia lyrata*. Původce napadá domácí a volně žijící přežvýkavce. Ke svému přežití cizopasník nepotřebuje žádné mezihostitele. Dospělé samice kladou vajíčka do žaludku nebo střeva hostitele, která jsou vylučována trusem z hostitelského organismu. Z nich se líhnou infekční larvy, které jsou schopny přežít

na pastvě po dobu až 14 měsíců. Hostitelé se nakazí při spásání potravy s infekčními larvami na pastvinách (Zajac a kol., 2011).

Ostertagia spp. (viz obrázek 6) je považována za velmi patogenní druh u skotu (Bloemhoff a kol., 2014). Byly popsány dva typy onemocnění: ostertagióza typu I, která postihuje telata během první doby pastvy, když se poprvé infikovali. Dále pak ostertagióza typu II, která zasahuje dospělé dobytek, když larvy obnovují svůj vývoj v zimním a jarním období). Paraziti napadají žaludeční stěnu, kde se zavrtávají a proliferyjí. Buňky však nejsou schopny produkovat kyselinu k natrávení potravy, důsledkem toho je zvýšení pH v abomasu. Tato skutečnost vede k neschopnosti transformace pepsinogenu na pepsin a brání denuraci proteinů a následnému trávení ve střevě. Ke klinickým příznakům infekce druhem *Ostertagia* spp. náleží: průjem, ztráta chuti k jídlu, gastroenteritida, dehydratace. Masivní infekce může vést až k vysokému úhynu. Vajíčka druhu *Ostertagia* spp. lze detekovat flotačními technikami a dospělce pak následnou pitvou abomasu. Diagnózu lze potvrdit měřením pH bachorové tekutiny u přežvýkavců (Prantlová Rašková a Wagnerová, 2013).



Obrázek č. 6. *Ostertagia* spp.

3.8 Flotační metody

K diagnostice vývojových stádií parazitů gastrointestinálního traktu (GIT) se běžně využívají flotačně-centrifugační techniky. Jedná se o neinvazivní, relativně nenákladné metody, které mohou odhalit přítomnost parazitů v organismu hostitele. Paraziti žijící ve střevním traktu zvířat vylučují oocysty, cysty nebo vajíčka, která opouštějí tělo hostitele trusem do vnějšího prostředí a lze tedy provést jejich následnou identifikaci a kvantifikaci (Chroust a kol., 1998).

Techniky počítání vajíček jsou preventivně doporučovány k monitoringu zdraví jednotlivých druhů zvířat nebo stáda a slouží ke stanovení stupně infekce specifických druhů parazitů. Výsledek laboratorního vyšetření nám rovněž umožňuje zajistit ve stádě cílenou terapii antiparazitiky, a to pomocí účinných léčivých přípravků.

Pozitivní nález parazitárních stádií, při mikroskopickém vyšetření, sice svědčí o tom, že zvíře bylo infikováno, avšak stupeň infekce a klinický stav zvířete může být ovlivňován řadou dalších faktorů (méně nebo více patogenní druhy parazitů, individuální imunitní stav organismu hostitele, stupeň infekce tj. slabý, střední vysoký, masivní apod.), které mohou vést ke snížení počtu oocyst nebo vajíček v trus zvířat, díky rozdílným biologickým cyklům cizopasníků. Často může docházet k nepravidelnému vylučování parazitárních stádií, a to v závislosti na ročním období, rozdílném klimatickém prostředí apod.

Díky znalosti morfologie přítomných oocyst a vajíček lze rozpoznat jednotlivé rody parazitů (kvalitativní vyšetření). K následnému potvrzení druhového zastoupení parazitů GIT v organismu hostitele, je často nutné využívat diagnostické klíče a morfologické atlasy (Zajac a kol., 2011).

Počty vylučovaných oocyst a vajíček jednotlivých druhů parazitů (kvantitativní vyšetření) mohou být zcela rozdílné. Bude vždy záležet na biologickém potenciálu a patogenitě jednotlivých parazitárních druhů (Lukešová, 1990; FAO, 2015).

Některé diagnostické metody se mohou vyznačovat nízkou citlivostí, a tak slabý stupeň parazitární infekce nemusí být vůbec prokázán.

3.8.1 Princip a postup flotačně-centrifugačních metod

Z praktického hlediska se k monitoringu parazitárních infekcí v organismu zvířat využívají flotačně-centrifugační metody. Jejich princip je založen na využití flotačních roztoků o vyšší specifické hmotnosti, než je hmotnost parazitárních oocyst nebo vajíček. Obecně lze říci, že čím vyšší je hustota flotačního roztoku, tím větší je možnost zachycení parazitárních vývojových stádií, plovoucích v povrchové blance.

Laboratorní postupy mohou být rozdílné, dle podmínek vybavení laboratoří. Jednoduchý postup, vhodný do terénních podmínek, spočívá ve smíchání malého množství trusu přímo s flotačním roztokem v odměrném válci nebo zkumavce a ponechání do doby, než se projasní dno válce a obsah vystoupá k povrchu válce (Dryden a kol., 2005). Z povrchu je následně povrchová blanka přenesena pomocí drátěné kličky na mikroskopického podložní sklo a vyšetření vzorku probíhá pomocí světelného mikroskopu.

Modifikací je naplnění odměrného válce nebo zkumavky zcela po okraji válce nebo zkumavky a přiložení skleněného krycího skla (Zajac a kol., 2011). Po delší době je opatrně krycí sklo přeneseno na podložní sklo a následuje mikroskopická diagnostika.

Řada flotačně-centrifugačních technik se využívá v běžné veterinární praxi v podmínkách ČR, např. Brezova, Sheatherova metoda aj. (Lukešová, 1990).

3.8.2 McMasterova metoda

Tradiční metoda počítání vajíček a oocyst v trusu byla vyvinuta v roce 1939 v Austrálii, ke snazšímu a rutinní průkazů parazitárních stádií v ovčím trusu (Gorden a Whitlock, 1939). Ve světě existuje řada modifikací této McMasterovy metody, s řadou odchylek (různá hmotnost trusu, objem a typy flotačních roztoků, rozdílné ředění vzorků, doba flotace, použití dodatečného odstředování, doby trvání a rychlosti dodatečného odstředování atd. (Vadlejch a kol., 2011). Problémem metodiky je nedostatečná citlivost, zvláště při nízkém počtu vajíček. Podle Coles a kol. (1992) je metoda dle McMastera přesná od zjištěných 50 EPG (egg per gram) v trusu. V některých případech, díky

úpravám, byla metoda zpřesněna s citlivostí až 10 EPG (Cringoli a kol., 2010). Dalším problémem může být i použití velmi malého množství trusu zvířat.

3.8.3 FECPAK

Komerční souprava FECPAK je v podstatě modifikovanou verzí McMasterovy metody, bez potřeby centrifugace (Coles a kol., 2006). Dochází ke smísení vzorků trusu s flotačními roztoky a následně je obsah pipetován do dvou komůrek. Vajíčka vyplují k povrchu a jejich počty můžeme v komůrkách s mřížkou zaznamenat pod mikroskopem (Goldber a kol., 2014). Metoda se často využívá v terénních podmínkách u koní (Presland a kol., 2005) a bývá její využití jednodušší než laboratorní McMasterova metoda.

3.8.4 FLOTAC

Relativně novou metoda, vyvinutou v roce 2009 týmem profesora Cringoliho z Univerzity v Neapoli je metoda FLOTAC, která může být použita ve třech rozdílných modifikacích (Cringoli a kol., 2010).

1. Základní vyšetřovací metoda určená ke stanovení velmi nízkého počtu parazitárních vajíček od jednoho jedince. Citlivost základní techniky FLOTAC je 1 EPG (egg per gram) v trusu.

2. Vyšetřovací metoda založená na použití dvou rozdílných flotačních postupů se využívá k paralelnímu vyšetření stejného vzorku trusu. Metodický postup je vhodný k tzv. epizootologickému sledování a k rutinní diagnostice, za účelem provedení rozsáhlého parazitologického screeningu. Citlivost tzv. dual techniky FLOTAC je 2 EPG (egg per gram) v trusu.

3. Vyšetřovací metoda využívá „dual techniku“ založenou na simultánním vyšetření dvou různých vzorků trusu ze dvou rozdílných hostitelů pomocí jediného přístroje FLOTAC. Citlivost FLOTACu u tzv. dual techniky FLOTAC je 2 EPG (egg per gram) v trusu.

4. Materiál a metodika

4.1 Materiál

4.1.1 Technologie chovu skotu a farmový chov jelenovitých

V chovu A byla chována plemena černostrakatého holštýnského skotu s mléčnou produkcí (viz obrázek 7). Základní stádo bylo složeno ze 400 kusů dospělých krav a jalovic. V chovu nebyl dosud proveden žádný antiparazitární odčervovací program. Zvířata byla ustájena ve vnitřních prostorách. V chovu bylo využíváno volného stlaného boxového ustájení, s individuálními porodními kotci. Odklíz trusu byl prováděn pomocí hydraulického systému. Krávy a jalovice byly krmeny kompletní krmnou směsí a senem a v letním období byla přidávána zelená píce. Minerální látky byly doplňovány v podobě minerálních lizů. Napájení krav a jalovic bylo zajištěno formou napajedla, která byla volně přístupna každému zvířeti. Ve stáji byly splněny hygienické i zdravotní opatření.

V chovu B byli chováni býci s masnou užitkovostí plemene černostrakatého holštýnského skotu. Stádo bylo složeno ze 400 kusů býků, kteří byli rozděleni do dvou věkových kategorií. V první kategorii byli býčci do 6. měsíců a ve druhé kategorii od 6. měsíců, do dne porážky, 20. měsíce věku. V chovu nebyla dosud prováděna žádná odčervovací opatření. Ve dvou farmách, kde nebyli ustájeni mladší býčci, bylo využíváno skupinového kotce na hluboké podestýlce (farma M, N), který byl po přesunu zvířat odklizen. Na třetí farmě S byli ustájeni starší býci na rošttech a stáj byla otevřená. Býci byli krmeni kompletní krmnou směsí a přístup k pitné vodě byl zajištěn z napajedel.

V chovu C, tzv. farmovém chovu jelenů (viz obrázek 8) bylo odchováno stádo 34 kusů jelenů, samčího i samičího pohlaví a všech věkových kategorií. Zvířata byla vždy pravidelně odčervována přípravkem Cermix[®] *ad usum vet.* a to vždy jednou ročně, před napadnutím prvního sněhu. Doplnky minerálních látek byly zvířeti podávány v jadrném krmivu, v poměru 1:9. Chov se nacházel v uzavřené oboře, kde bylo jelenům zabráněno v kontaktu s dalšími volně žijícími zvířaty, neboť obora byla ohraničena vysokým dřevěným plotem. Jeleni byli krmeni senem a jadrným krmivem (nejčastěji ovsem), které bylo uloženo do krmelců. Obdobně jako napáječky s pitnou vodou byly umístěny pod přístřešek, který sloužil k jejich úkrytu před nepříznivým podnebím.



Obrázek č. 7. Technologie chovu krav ve Vrbici (Foto: Dominika Roudná)



Obrázek č. 8. Farmový chov jelenů Úlibice (Foto: Dominika Roudná)

4.1.2 Laboratorní materiál

Sacharóza je důležitý materiál k přípravě nasyceného roztoku, z kterého je poté flotační roztok s využitím hustoměru tak, aby bylo dosaženo specifické hmotnosti tzv. Sheatherova roztoku v rozmezí mezi 1,20 - 1,30 g/ml (specifická hmotnost roztoku musí být vyšší než je specifická hmotnost vajíček nebo oocyst).

K přípravě Sheatherova cukerného roztoku je zapotřebí 500ml vody a 1 kg cukru krystal. Vzorky byly rozděleny do misek (viz příloha 1), ke každému přidělena gáza a zkumavka s číslem. Dále k práci byla použita centrifuga, optický mikroskop značky Nikon a protokol na vedení záznamů.

4.2 Metodika

4.2.1 Sběr vzorků trusu u skotu a lovné zvěře (jelenoviti)

Vzorky pro parazitologické vyšetření byly odebírány od října 2017 do dubna 2018. Byly získávány ze třech chovů Královehradeckého kraje. Chov A byl umístěn v malé obci, na farmě V. Další chov B byl situován ve třech lokalitách, označených jako farma N, M a S., kdy majiteli chovu skotu A a B byl známý agropodnik. Poslední chov C byl soukromým farmovým chovem jelenovitých. Majitel chov C provozoval na farmě Ú. Vzorky trusu byly odebírány v čerstvém stavu do mikrotenových sáčků a veterinárních vyšetřovacích rukavic (viz příloha 2) a byly následně ihned označeny a uschovány v lednici. Celkem bylo odebráno 134 vzorků trusu. U jelenů a býků byly vzorky odebrány jako směsný vzorek, zatímco u krav individuálně, při rektálním vyšetření.

4.2.2 Koprologické vyšetření trusu

Vzorek trusu o velikosti ořechu (3-5g) byl rozmíchán v třecí misce s 10-15 ml vody. Vzniklá směs byla přecezena přes gázu (viz příloha 3) do kádinek a následně do zkumavky. Následovala 2 minutová centrifugace při 1500-2000 otáčkách za minutu. Po vyjmutí z centrifugy byl supernatant odlit do výlevky a sediment, který zůstal ve zkumavce byl doplněn flotačním roztokem do výše 1/3 zkumavky. Poté byl obsah promíchán (skleněnou tyčinkou) a opět přidán flotační roztok, celkově do výše 2/3

zkumavky a odstředěn 2 minuty při stejných hodnotách centrifugace (viz výše), (viz příloha 4). Pomocí upravené mikrobiologické kličky byl pomocí očka odebrán z povrchu blanky vzorek a proveden krouživým pohybem rozěr na čisté, odmaštěné podložní sklo, které bylo následně přikryto krycím sklíčkem. Následně proběhlo mikroskopické vyšetření na optickém mikroskopu zn. Nikon, při zvětšení okuláru 12,5x a objektivu 10x, detaily oocyst a vajíček při zvětšení 40x-100x (viz příloha 5).

4.2.3 Semi - kvantitativní hodnocení počtu parazitárních objektů

Vyhodnocení počtu vývojových stádií parazitů bylo provedeno na podkladě morfologické stavby přítomných oocyst a vajíček v zorném poli světelného mikroskopu (Nikon, Japan), dle ovoskopického klíče. Počty jednotlivých druhů parazitů byly vyhodnoceny vždy v 10 zorných polích mikroskopu (zvětšení okuláru 12,5x a objektivu 10x), kdy hodnota + reprezentovala počet od 0 do 4 parazitárních objektů; obdobně ++ (5 – 10 parazitárních objektů) a +++ (11 a více parazitárních objektů).

5. Výsledky

5.1 Kvalitativní vyhodnocení prevalence v chovech skotu a lovné zvěře

Prevalence parazitóz v chovu A

Podzimní odběr v chovu A, na farmě V, proběhl v říjnu roku 2017, kdy bylo odebráno 40 vzorků trusu dojníc plemene holštýnského černostrakatého skotu, jenž je chován bez přístupu na pastvu. Z výsledků bylo patrné (viz tabulka 5), že pozitivní vzorky byly zjištěny v 90%. Ze získaných výsledků byla prevalence kokcií dosažena u 82,5% krav a prevalence hlístic se objevila u 50% odebraných vzorků. Druhý odběr proběhl na jaře roku 2018, kdy bylo rovněž odebráno 40 vzorků od stejných dojníc (dle čísla ušní známky), jako v roce 2017. Z výsledků získaných na jaře 2018 vyplynulo, že pozitivní vzorky se vyskytovaly u 77,5% dojníc. Prevalence kokcií byla objasněna u 77,5% a prevalence hlístic u 25% odebraných vzorků trusu. Diagnostikována byla následující vývojová stádia parazitů druhů: *Eimeria bovis*, *Eimeria zuernii* a *Oesophagostomum spp.*(viz příloha 13).

Tabulka č. 5. Prevalence parazitóz v chovu A

Celkový počet odebraných vzorků (n)	Datum odběru vzorků	Celková prevalence parazitóz (%)	Počty pozitivních kusů (n)	Prevalence kokcií (%)	Prevalence hlístic (%)
40	27. 10. 2017 Farma V	90	36	82,5	50
40	8. 4. 2018 Farma V	77,5	31	77,5	25

Prevalence parazitóz v chovu B

Odběr prvních vzorků proběhl na dvou stanovištích. První podzimní odběr vzorků se uskutečnil v listopadu 2017 na farmě M, kde bylo odebráno 10 vzorků trusu od býků. Z výsledků v chovu B, na farmě M, byla prokázána 100% prevalence u všech zkoumaných zvířat a druhů parazitů. Druhý podzimní odběr vzorků proběhl v listopadu 2017, na farmě N. Odebráno bylo 10 vzorků trusu. Prevalence kokcidií byla zjištěna u všech zkoumaných vzorků a prevalence hlístic dosáhla až 90% positivity.

Z důvodu vyššího věku býků v následujícím roce 2018 došlo k transportu obou chovů do větších prostor, na farmě S. Odběry vzorků od zvířat proběhly na jaře 2018, kde bylo odebráno celkem 20 vzorků trusu. Celková prevalence parazitóz byla prokázána v 85%, obdobně jako prevalence kokcidióz. Prevalence hlístic se od podzimních odběrů snížila na 35%. V těchto výsledcích se oproti tabulce 3 objevily navíc hlístice rodu *Trichuris* (viz příloha 14).

Tabulka č. 6. Prevalence parazitóz v chovu B

Celkový počet odebraných vzorků (n)	Datum odběru vzorku	Celková prevalence parazitóz (%)	Počty pozitivních kusů (n)	Prevalence kokcidií (%)	Prevalence hlístic (%)
10	2. 11. 2017 Farma M	100	10	100	100
10	2. 11. 2017 Farma N	100	10	100	90
20	8. 4. 2018 Farma S	85	17	85	35

Prevalence parazitóz v chovu C

V chovu C byly na farmě Ú vyhodnoceny výsledky koprologického vyšetření lovné zvěře, tj. jelenů. Počet odebraných vzorků byl sedm a odběry proběhly v říjnu 2017 (viz tabulka 5). Z podzimního odběru po vyšetření koprologickou metodou vyplynulo, že všechny odebrané vzorky byly parazitologicky pozitivní a prevalence kokcidióz byla 100%, u hlístic GIT tedy 85%. Jarní odběr byl proveden v dubnu 2018, kdy došlo ke snížení prevalence parazitóz GIT na 71,4%, oproti podzimnímu období předchozího roku 2017. Rovněž nastalo snížení prevalence kokcidióz na 71,4%. V těchto vzorcích byly především prokázány druhy rodu Eimeria, Trichuris a další rody GIT (viz příloha 15).

Tabulka č. 7. Prevalence parazitóz v chovu C

Celkový počet odebraných vzorků (n)	Datum odběru vzorků	Celková prevalence parazitóz (%)	Počet pozitivních kusů (n)	Prevalence kokcidií (%)	Prevalence hlístic (%)
7	8. 10. 2017 Farma Ú	100	7	100	85
7	8. 4. 2018 Farma Ú	71,4	5	71,4	57,2

5.2 Výsledky parazitologického vyšetření v chovech skotu a lovné zvěře

Výsledky parazitologického vyšetření v chovu A

Jak vyplynulo z tabulky 5 (viz příloha 6) byly posuzovány vzorky trusu od krav z chovu A, s odběry, které se uskutečnily na podzim roku 2017 na farmě V. Odebrané vzorky od krav vykazovaly převážně nízkou četnost (+) výskytu oocyst kokcií, u některých vzorků byl prokázán střední stupeň infekce (++), ojediněle byl zaznamenán negativní nález. Vajíčka hlístic byla mikroskopicky prokázána u několika jedinců, se střední (++) až nízkou četností (+). Jarní odběry (viz příloha 7) proběhly v dubnu roku 2018 na stejné farmě V. U odebraných vzorků oocysty kokcií byly zaznamenány pozitivní na +, většina však s negativním nálezem. Rovněž vajíčka hlístic byla prokázána s mnohem nižší četností, než tomu bylo v podzimních odběrech a to jen u pár jedinců.

Výsledky parazitologického vyšetření v chovu B

V tabulce číslo 6, 7 a 8 byly posuzovány vzorky trusu od býků ze tří farem. Podzimní odběry byly uskutečněny v listopadu roku 2017 na farmách N a M (viz příloha 8 a 9) a v obou chovech bylo odebráno po 10 vzorcích. Na farmách byla četnost kokcií velmi vysoká, ovšem farma N měl vyšší četnost nálezu parazitárních vývojových stádií prvoků, než farma M. Pokud se týká nálezů vajíček hlístic na farmě M, byla zjištěna u všech jedinců nízká až střední četnost jejich zastoupení, lepší situace byla zaznamenána na farmě N. Jarní odběry se uskutečnily v dubnu roku 2018 na farmě S z důvodu sjednocení výše zmíněných chovů, kde bylo odebráno 20 vzorků (viz příloha 10). Zde byla prokázáno malé až dubiózní zastoupení oocyst kokcií, pouze u několika jedinců byla střední četnost v zastoupení protozoárních stádií. Pokud se týká hlístic GIT ve sledovaném období, průkaz vajíček helmintů byl ojedinělý.

Výsledky parazitologického vyšetření v chovu C

V tabulce 9 (viz příloha 11) lze sledovat vyhodnocení sedmi podzimních vzorků trusu z roku 2017, odebraných ve farmovém chovu jelenovitých, na farmě Ú. U odebraných vzorků bylo zjištěna nízká až střední četnost výskytu oocyst kokcií a nízká četnost vajíček hlístic. V témže chovu byly provedeny v dubnu 2018 jarní odběry (viz příloha 12). Zde byla prokázána velmi nízká až ojedinělá četnost vývojových stádií

prvoků-oocyst kokcií, ve srovnání s nálezem vajíček hlístic, který byl ojedinělý, ve srovnání s podzimními odběry.

6. Diskuze

Chov A, kde byli chovány dojnice bez přístupu na pastvu, byla prokázána nízká až střední prevalence parazitóz a v chovu B, kde jsou ustájeni býci s masnou užitkovostí, též bez přístupu na pastvu, byla zjištěna prevalence mnohem vyšší, a to střední až vysoká, což znamená, že je třeba z chovatelského hlediska rozdílně uplatňovat preventivní opatření a zásady biosecurity v intenzivních chovech, jelikož významnou roli hraje lidský faktor, a proto by se měla dodržovat základní zoohygienická pravidla před vstupem do chovu, jak už řekl Waller (2006).

V chovu C se posuzovaly vzorky od lovné zvěře, která má volný celoroční přístup na pastvu. Prevalence dosahovala středních hodnot, což dle Nováka (2015) způsobuje ekologický faktor, který zahrnuje především klimatické parametry, jako je teplota, dešť, vlhkost, proudění vzduch, sluneční světlo. Pastevní podmínky se poté stávají vhodným místem pro přežívání vývojových stádií helmintů, především vajíček a následného vývoje larválních stádií. Rotační pastva dle Bagera (1997) má několik výhod: pastva může "odpočívat" a optimalizovat růst rostlin, může mít za následek zvýšení kapacity pastviny a pokud se používá správně, může být také rotační pastva účinnou formou biologické bezpečnosti, proto by tato pastva mohla být dobré řešení pro snížení prevalence parazitóz.

Při porovnání výsledků z jednotlivých chovů vyplývá, že výskyt parazitů bývá ovlivněn abiotickými i biotickými faktory prostředí, například teplotou a vlhkostí ovzduší, jak popsal Novák (2015) a nastavením pravidel biosecurity v rozdílných chovech, proto je hygiena výběhů u pastevního chovu stejně důležitá jako hygiena při stájovém chovu.

Prevalence parazitóz v chovu A, B, C (viz příloha 16) v rozdílných ročních obdobích let 2017 a 2018 byla jednoznačně také rozdílná. V podzimním období 2017 se pohybovala v rozmezí 90 až 100%, na rozdíl od prevalence parazitóz (kokcidióz i helmintóz) na jaře 2018, kdy došlo ke snížení o 20 %. K obdobným výsledkům dospěli autoři Stromberg (1999), Waller (2006) a Sarrazin (2014).

Srovnáním výsledků v chovech A a C (viz příloha 17,18) v závislosti na způsobu odchovu Z grafu 2 vyplynulo, že výskyt parazitů je ovlivněn způsobem odchovu. Jelenoví, ve farmovém chovu, byli odchováni venku, na celodenní pastvě (extenzivní způsob), kde výskyt vývojových stádií parazitů bývá mnohem vyšší (Chroust, 2001), než u chovech krav, které nemají přístup na pastvu a bývají odchovávány na farmách skotu (Novák, 2015).

V obou případech byla však zaznamenána vyšší prevalence kokcidiózy, kdy na podzim 2017 dosáhla hodnoty 100% pozitivních vzorků, zatímco u krav byla nižší, cca 71,4%. V jarním období však u jelenovitých došlo díky aplikaci antiparazitik ke snížení prevalence na 71,5%, avšak u krav na jaře byla 77,5%.

Důsledným dodržováním preventivních postupů a zásad biologické bezpečnosti (rotační systémy, samostatný chov různých věkových kategorií, uzavřený obrat stáda, chov jednoho druhu zvířat v jednom stájovém prostoru, nepoužívat stejné pomůcky a zařízení ke krmení i odklizu trusu, důslednou aplikací antiparazitik-před jarním vyhnáním na pastvu a po návratu z pastvy do zimoviště a striktní dodržování technologických postupů ve všech článcích provozu chovu) se zajistí nižší výskyt parazitóz v daném chovu (Novák; Malá, 2013).

Z grafu 4 (viz příloha 19) vyplynulo, že technologie chovu hraje velmi důležitou roli ve výskytu parazitů u zmíněných chovů. Býci na farmě N byli chováni hromadně na hluboké podestýlce, zatím co na farmě S byli ustájeni na rošttech. Na základě laboratorních výsledků mikroskopického průkazu oocyst kokcií rodu *Eimeria* došlo na farmě S ke snížení prevalence kokcidiózy ze 100% na 85%. Radikální pokles rovněž nastal u nálezů vajíček helmintů GIT, kdy prevalence helmintózy se rapidně snížila na hodnotu pouhých 35% a roštové ustájení se tak pro odchov stalo vhodnějším technologickým systémem z hlediska prevence proti parazitární infekci.

7. Závěr

Během výzkumu byla využita flotační metoda dle Sheathera, která se ukázala jako velmi přesná metoda, která umožnila odhalit i malé množství parazitárních vajčec nebo oocyst. Cílem práce bylo sledovat a vyhodnotit prevalenci parazitóz v daných chovech. Nejčastější byly zjištěny nálezy parazitů druhu *Eimeria* spp. a vajčeka gastrointestinální nematodů. Pro snížení prevalence parazitóz je potřeba řádná prevence a dodržování zásad zoohygieny v chovech zvířat, dále dodržování zásad biosecurity. Monitoring parazitóz (kokcidióz a helmintóz), pravidelné odběry vzorků a následná koprologická vyšetření, včetně aplikace antiparazitik (dle výsledků koprologického vyšetření) mohou být zárukou zajištění zdraví u hospodářských i volně žijících zvířat. U ustájeného skotu je třeba provádět pravidelné odběry vzorků trusu na jaře a na podzim, zatímco u paseného skotu zajistit odběry před vyhnáním na pastvu na jaře a po návratu z pastvy, kdy lze provést podzimní odčervení. U farmového chovu jelenovitých je třeba podávat lovné zvěři po koprologickém nálezu antiparazitika formou lizu nebo přidávat je do medikovaného krmiva. Vedením chovatelských a zdravotních záznamů o aplikaci antiparazitik (nikoliv jen plošná aplikace veterinárních léčivých přípravků v chovech zvířat) lze dosáhnout zamezení nástupu rezistence na příslušná antiparazitika. Důležité je pravidelné sledování zdravotního stavu zvířat, monitoring infekčních onemocnění a zajištění biologické bezpečnosti (biosecurity) v chovech, ve spolupráci chovatelů a veterinárních lékařů.

8. Zdroje

1. Barger I. 1997. Control by management. *Veterinary Parasitology* **72**:493-506.
2. Beaver PCh a kol. 1984. *EW Cupp klinická parazitologie*. Lea & Febiger. Philadelphia. USA **9**:289-291.
3. Bloemhoff Y, Forbes A, Good B, Morgan E, Mulcahy G, Strube C, Sayers R. 2015. Prevalence and seasonality of bulk milk antibodies against *Dictyocaulus viviparus* and *Ostertagia ostertagi* in Irish pasture based dairy herds. *Veterinary Parasitology* **209**:108-116.
4. Caswell EP, Apt WJ. 1989. Pineapple nematode in Hawaii: past, present and future. *Journal of Nematology* **21**:147-157.
5. Charlier J, Van der Voort M, Kenyon F, Skuce P, Vercruyse J. 2014. Chasing helminths and their economic impact on farmed ruminants. *Trends Parasitol.* **30**:361-367
6. Chroust K, Lukešová D, Modrý D, Svobodová V. 1998. *Veterinární protozoologie (Veterinary Protozoology)*. Ed.: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno (VFU), Česká republika.
7. Chroust K, Horák F, Žižlavský J, Žižlavská S. 1998. The course and control of parasitoses in grazing of sheep and cattle. *Vet. Med. Czech* **43**:153-159.
8. Coles GC, Bauer C, Borgsteede FHM, Geerts S, Klei TR, Taylor MA, Waller PJ. 1992. World association for the advancement of veterinary parasitology methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology* **44**:35-44.
9. Cringoli G, Rinaldi L, Veneziano V, Capelli G, Scala A. 2004. The influence of flotation solution, sample dilution and the choice of McMaster slide area (volume) on the reliability the McMaster technique in estimating the faecal egg counts of gastrointestinal strongyles and *Dicrocoelium dendriticum* in sheep. *Veterinary Parasitology* **123**:121-131
10. Cringoli G, Rinaldi L, Maurelli MP, Utzinger J. 2010. FLOTAC: new multivalent techniques for qualitative and quantitative compromicroscopic diagnosis of parasites in animals and humans. *Nature Publishing Group* **5**:503-515

11. Červený J a kol. 2004. Encyklopedie myslivosti. Ottovo nakladatelství s.r.o. Praha.
12. Daughschies A, Najdrowski M. 2005. Eimeriosis in Cattle: Current Understanding. *Journal Veterinary Medicine* **52**:417-427
13. Dever ML, Kahn LP, Doyle EK. 2015. Removal of tapeworm did not increase growth rates of meat breed lambs in the Northern Tablelands of NSW. *Veterinary Parasitology* **208**:190-194.
14. Ellis-Iversen J, Smith RP, Gibbens JC, Sharpe CE, Cook AJC. 2011. Risk factors from transmission of foot and mouth disease during an outbreak in southern England in 2007 **128**:65-72.
15. European Commission 2007. A New Animal Health Strategy for the European Union (2007-2013) Where prevention is better than cure. Available from: https://ec.europa.eu/food/animals/health_en (accessed April 2016).
16. FAO 2010. Good practices for biosecurity in the pig sector – issues and options in developing and transition countries. Available from: <http://www.fao.org/home/en/> (accessed March 2016).
17. Gasbarre LC. 2014. Anthelmintic resistance in cattle nematodes in the US. *Veterinary Parasitology* **204**: 3-11.
18. Gibson TE. 1973. Recent advances in the epidemiology and control of parasitic gastroenteritis in sheep. *Vet. Rec.* **92**: 469-473.
19. Goldber OF, Phythian CJ, Bosco A, Ianniello D, Coles G, Rinaldi L, Cringoli G. 2014. A comparison of the FECPAK and Mini-FLOTAC faecal egg counting techniques. *Veterinary Parasitology* **207**:342-345.
20. Gomez-Puerta LA, Lopez Urbina MT, Gonzáles AE. 2008. Occurrence of *Moniezia expansa* in domestic pig in Perú. *Veterinary Parasitology* **158**:380-381.
21. Haták J, Jirková M, Kratochvíl J, Vymětalová J. 2008. *Nemoci zvířat*. Kroměříž-České Budějovice.
22. Hofírek B, Dvořák R, Němeček L. a kol. 2009. *Nemoci skotu*. Česká buiatrická společnost. Brno.
23. Horák Petr, Scholz T. 1998. *Biologie helmintů*. 1. vydavatelství. Praha.
24. Chroust K. 2001. *Parazitární choroby spárkaté zvěře*. Myslivecké listy - Supplement 1. Újezd u Brna.
25. Jagoš P. 1985. *Diagnostika, terapie a prevence nemocí skotu*. 1. vydavatelství. Praha.

26. Jankovská I, Lukešová D, Száková J, Langrová I, Vadlejch J, Čadková Z, Válek P, Petrtýl M, Kudrnáčová V. 2011. Competition for Minerals (Zn, Mn, Fe, Cu) and Cd between Sheep Tapeworm (*Moniezia expansa*) and its Definitive Sheep (*Ovis aries*). *Helminthologia*. **48**:237-243.
27. Jankovská I, Száková J, Lukešová D, Langrová I, Válek P, Vadlejch J, Čadková Z, Petrtýl M. 2012. Effert of Water on the Absorption of Copper, Iron, Manganese and Zinc by Sheep (*Ovis aries*) Infected with Sheep Tapeworm (*Moniezia expansa*). *Experimental Parasitology*. **131**:52-56.
28. Jordan HE, Philips WA, Morrison RD, Doyle JJ, McKenzie K. 1988. A 3-year study of continuous mixed grazing of cattle and sheep: parasitism of offspring. *Int. J. Parasitol.* **18**:779-784.
29. Jírovec O, Bedrník P. a kol. 1977. *Parazitologie pro lékaře*. Avicenum. Praha.
30. Kaplan RM, Vidyashankar AN. 2012. An inconvenient truth: Global worming and anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology* **186**:70-78.
31. Kořínková K. 2006. *Obecná parazitologie*. Univerzita J.E. Purkyně. Ústí n. Labem.
32. Kvapilík J, Kohoutek A. 2009. Chov přežvýkavců a trvalé travní porosty. Výzkumný ústav živočišné výroby. 4-19.
33. Kenyon F, Jackson F. 2012. Targeted flock/herd and individual ruminant treatment approaches. *Veterinary Parasitology* **164**:3-11.
34. Kvapilík J. a kol. 2008. *Ročenka chovu skotu v České republice*. Praha.
35. Kváč M, Kouba M, Vítovec J. 2006. Výskyt *Cryptosporidium parvum* a *C. andersoni* v chovech skotu v ČR. *Veterinářství* **56**:438-442.
36. Langrová I, Lukešová D, Baruš V, Vadlejch J, Válek P, Jankovská I, Petrtýl M, Kubík Š, Čadková Z, Kudrnáčová M. 2012. The Initial Discovery of Thorny-Headed Worms in Sheep. *Veterinary Parasitology*. **184**:381-384.
37. Larsen M, Nansen P, Gronvold J, Wolstrup J, Henriksen SA. 1997. Biological control of gastro-intestinal nematodes – facts, future or fiction. *Veterinary Parasitology* **72**:479-492.
38. Lin JH, Kaphle K, Wu LS, Yang NYJ, Lu G, Yu C, Yamada H, Rogers PAM. 2003. Sustainable veterinary medicine for the new era. *Rev. Sci. tech. Off. Int. Epiz* **22**:949-964.

39. Lukešová D. 1990. Praktická cvičení z veterinární helmintologie (Practical Training in Veterinary Helminthology) Ed.: Státní pedagogické nakladatelství Praha (SPN), Česká republik.
40. Michel JF. 1985. Strategies for the use of anthelmintics in livestock and their implications for the development of drug resistance. *Parasitology*. **90**:621-628.
41. Munya WK, Ngotho JW. 1990. Prevalence of Eimeria species in cattle in Kenya. *Veterinary Parasitology* **35**:163-168.
42. Novák P, Malá G, Tremel F. 2017. Zásady biosecurity v chovech hospodářských zvířat. Praha Uhřetěves.
43. Porter V. 1991. Cattle, a handbook to the breeds of the world. London. A & C Black.
44. Prantlová Rašková V, Wagnerová P. *Obrazový atlas parazitů pro praktická cvičení z Veterinární parazitologie*. České Budějovice.
45. Praslička J, Letková V, Lukešová D. 1999. Alternatives for Helminth Control in Livestock – in Connection with of Anthelmintic Resistance. *Vet.-Med.-Czech*. **44**:83-89.
46. Presland SL, Morgan ER, Coles GC. 2005. Counting nematode eggs in equine faecal samples. *Veterinary record* **156**:208-210.
47. Rohde K. 2005. *Marine Parasitology*. CABI Publishing. Australia.
48. Sarrazin S, Cay BA, Laureyns J, Dewulf J. 2014. A survey on biosecurity and management practices in selected Belgian cattle farms. *Preventive veterinary medicine*. **117**:129-139.
49. Strombeck BE, Averbeck GA. 1999. The role of parasite epidemiology in the management grazing cattle. *International journal for Parasitology*. **29**:33-39.
50. Taylor MA, Catchpole J. 1994. Coccidiosis of domestic ruminants. *Appl. Parasitology* **35**:73-86.
51. The Cattle Site. Cattle Breeds - Holstein. Available from <http://www.thecattlesite.com/breeds/dairy/22/holstein/> (accessed April 2018).
52. Vadlejš J, Petrtýl M, Lukešová D, Čadková Z, Kudrnáčová M, Jankovská I, Langrová I. 2013. The Concentration McMaster Technoque is Suitable for Quantification od Coccidia Oocysts in Bird Droppings. *Pakistan Veterinaty journal*. **33**:291-295.

53. Waller PJ. 2006. Sustainable nematode parasite control strategies for ruminant livestock by grazing management and biological control. *Animal Feed Science and Technology* **126**:277-289.
54. Wiener P, Burton D, Williams JL. 2004. Breed relationships and definition in British cattle: a genetic analysis. *Heredity* **93**:597-602
55. Zahrádková R, Bartoň L, Brychta J, Bureš D, Doležal P, Illek J, Kaplanová K, Kvapilík J. *Masný skot od A do Z*. Praha.
56. Zachovalová A. 2005. *Mikrobiologie a parazitologie*. Tauferova střední odborná škola veterinární.
57. Zajac AM, Conboy GA. 2011. *Veterinary Clinical Parasitology* (8th Edition). Chicester Wiley-Blackwell.

Přílohy

Seznam příloh:

- Příloha 1: Rozdělení vzorků trusu do misek
- Příloha 2: Veterinární vyšetřovací rukavice s odebraným vzorkem trusu od krav
- Příloha 3: Filtrace vzorku přes gázu
- Příloha 4: Vyhotovené vzorky
- Příloha 5: Závěrečné mikroskopování
- Příloha 6: Podzimní odběry trusu v roce 2017 na farmě V (krávy)
- Příloha 7: Jarní odběry trusu v roce 2018 na farmě V (krávy)
- Příloha 8: Podzimní odběry trusu v roce 2017 na farmě N (býci)
- Příloha 9: Podzimní odběry trusu v roce 2017 na farmě M (býci)
- Příloha 10: Jarní odběry trusu v roce 2018 na farmě S (býci)
- Příloha 11: Podzimní odběry trusu v roce 2017 na farmě Ú (lovná zvěř)
- Příloha 12: Jarní odběry trusu v roce v roce 2018 na farmě Ú (lovná zvěř)
- Příloha 13: Prevalence parazitóz v chovu A
- Příloha 14: Prevalence parazitóz v chovu B
- Příloha 15: Prevalence parazitóz v chovu C
- Příloha 16: Celkový prevalence parazitóz ve vybraných chovech
- Příloha 17: Srovnání výsledků v chovu A a C (podzim)
- Příloha 18: Srovnání výsledků v chovu A a C (jaro)
- Příloha 19: Srovnání výsledků v chovu býků B

Příloha 1: Rozdělení vzorků do misek (Foto: Dominika Roudná)



Příloha 2: Veterinární vyšetřovací rukavice s odebraným vzorkem trusu od krav (Foto: Dominika Roudná)



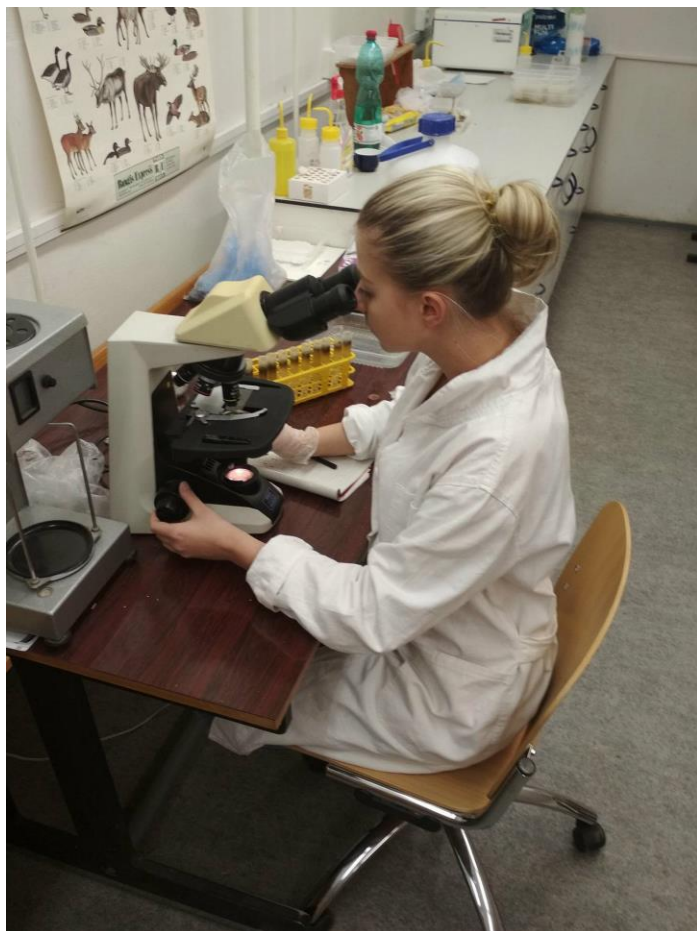
Příloha 3: Filtrace vzorku přes gázu (Foto: Dominika Roudná)



Příloha 4: Vyhotovené vzorky (Foto: Dominika Roudná)



Příloha 5: Závěrečné mikroskopování (Foto: Dominika Roudná)



Příloha 6: Podzimní odběry trusu v roce 2017 na farmě V (krávy)

	č. ušní známky	Eimeria	GIT
1.	269 149	*	
2.	286 652		
3.	321 745	*	
4.	286 657	*	*
5.	340 631		
6.	269 154	*	*
7.	321 918	*	*
8.	302 891	*	*
9.	321 987	**	**
10.	321 970		*
11.	244 445	**	*
12.	269 069	*	
13.	286 727	**	*
14.	321 899		**
15.	321 869	*	
16.	302 904	*	*
17.	286 643	*	*
18.	286 558		
19.	321 958	*	*
20.	321 918	*	**
21.	286 713	*	
22.	321 916	*	
23.	286 633	**	**
24.	302 929	*	*
25.	286 540	**	
26.	286 797	**	
27.	321 843	*	**
28.	286 531	**	**
29.	286 507	*	*
30.	286 584		*
31.	286 758	*	
32.	321 839	*	
33.	321 784	**	
34.	321 851	*	**
35.	269 141	*	
36.	286 606	*	
37.	302 937	*	
38.	228 054		
39.	286 565	*	
40.	321 793	*	

Příloha 7: Jarní odběry trusu v roce 2018 na farmě V (krávy)

	číslo ušní známky	Eimeria	GIT
1.	321 906	*	
2.	286 652	**	
3.	161 473		
4.	286 657	*	*
5.	340 631	*	
6.	269 154	*	
7.	321 918		
8.	302 891	*	
9.	321 987	*	*
10.	321 970	*	
11.	244 445	*	
12.	269 069		
13.	286 727	*	*
14.	321 899	*	*
15.	321 869		
16.	302 904	*	*
17.	286 643	*	
18.	286 558	**	*
19.	321 958	*	
20.	321 918	**	*
21.	286 713		
22.	321 916	**	
23.	286 633	*	
24.	302 929	**	*
25.	244 348	*	
26.	286 797	*	
27.	321 843	*	
28.	286 531		
29.	286 507	*	
30.	286 785	*	
31.	286 758		
32.	321 839	*	
33.	321 784	*	*
34.	321 851	**	
35.	269 141	*	
36.	286 606	*	
37.	302 937		
38.	228 054	*	
39.	340 761	*	*
40.	302 811		

Příloha 8: Podzimní odběry trusu v roce 2017 na farmě N (býci)

	Eimeria	GIT
1.	**	*
2.	**	
3.	**	*
4.	**	*
5.	**	*
6.	***	**
7.	***	**
8.	***	**
9.	**	*
10.	**	*

Příloha 9: Podzimní odběry trusu v roce 2017 na farmě M (býci)

	Eimeria	GIT
1.	**	**
2.	***	**
3.	**	*
4.	**	*
5.	***	*
6.	**	*
7.	*	**
8.	*	*
9.	**	*
10.	**	**

Příloha 10: Jarní odběry trusu v roce 2018 na farmě S (býci)

	Eimeria	GIT
1.	**	*
2.	**	
3.	*	
4.	*	
5.	*	*
6.	*	
7.	*	
8.	*	
9.	**	*
10.		
11.	**	*
12.	*	
13.	*	
14.	**	*
15.		
16.	**	*
17.	*	
18.	*	*
19.	*	
20.		

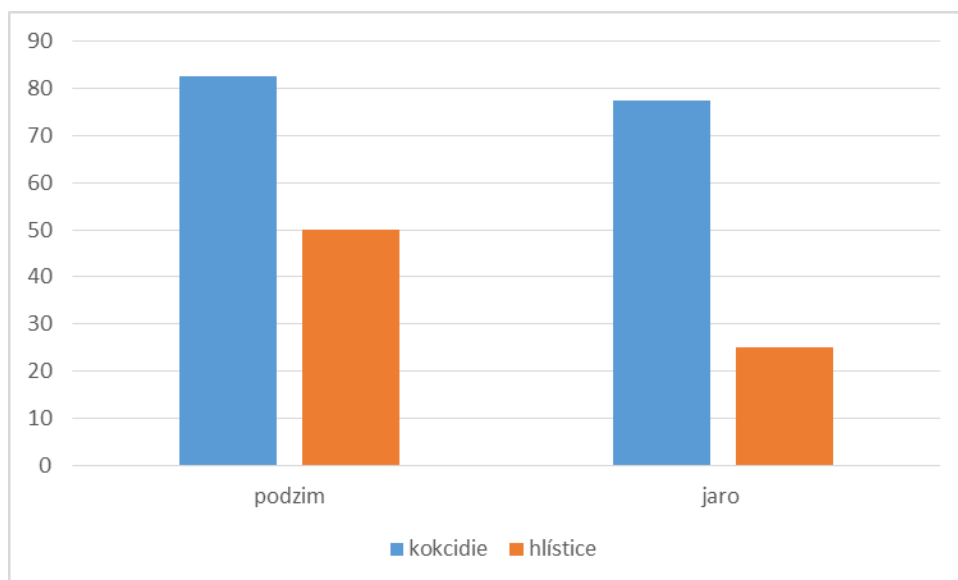
Příloha 11: Podzimní odběry trusu v roce 2017 na farmě Ú (lovná zvěř)

	Eimeria	GIT
1.	*	*
2.	*	*
3.	**	*
4.	*	*
5.	*	
6.	**	**
7.	*	*

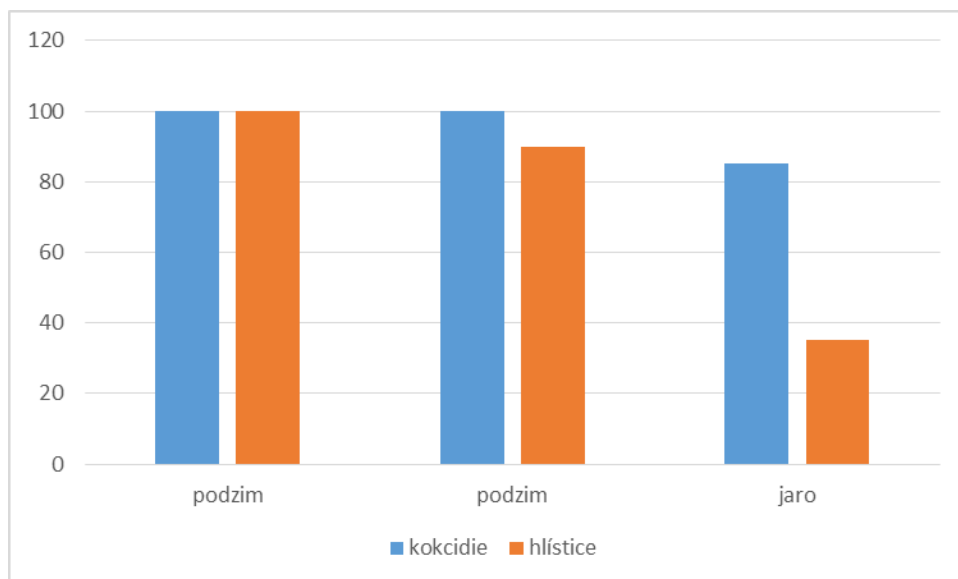
Příloha 12: Jarní odběry trusu v roce 2018 na farmě Ú (lovná zvěř)

	Eimeria	GIT
1.	*	*
2.	*	*
3.	**	
4.		
5.	*	*
6.		
7.	*	*

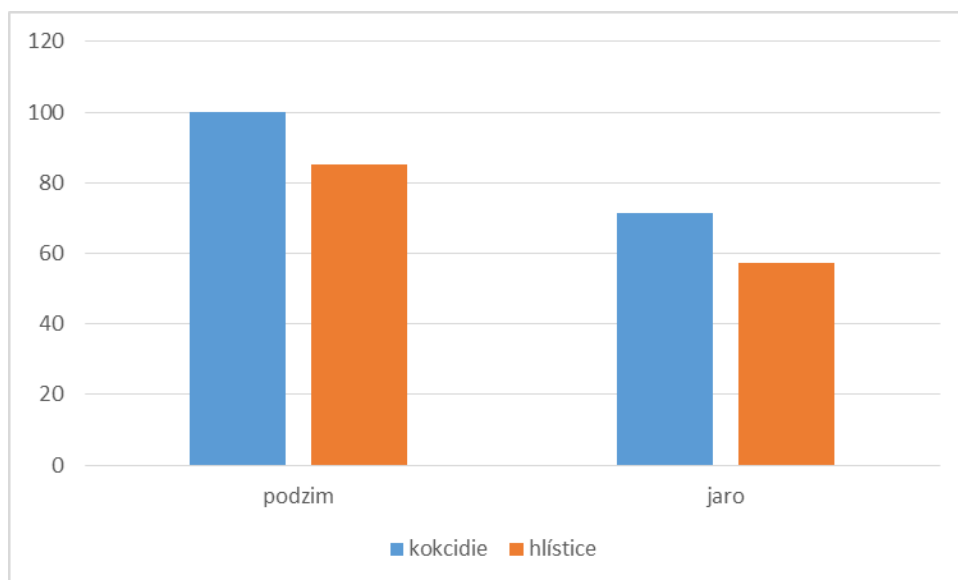
Příloha 13: Prevalence parazitóz chovu A



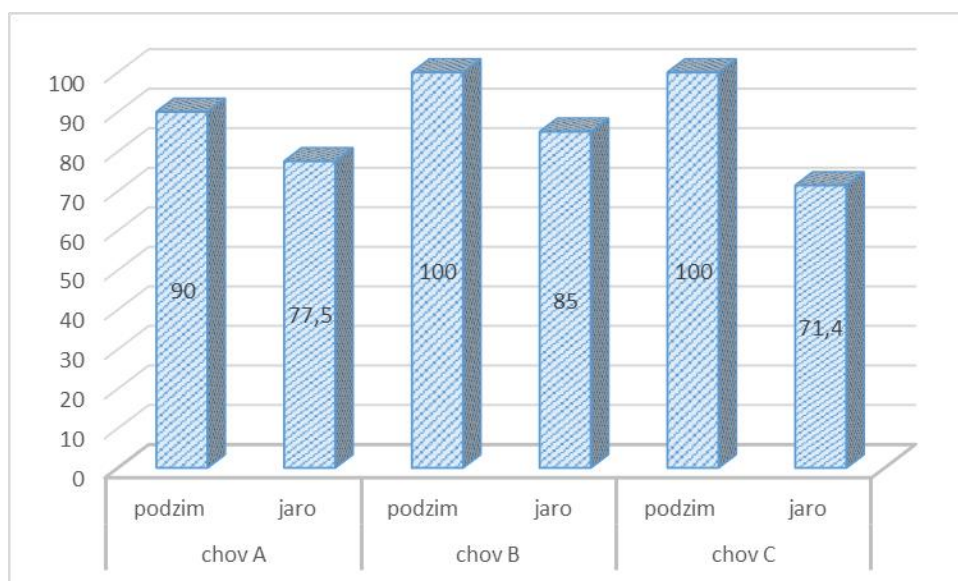
Příloha 14: Prevalence parazitóz chovu B



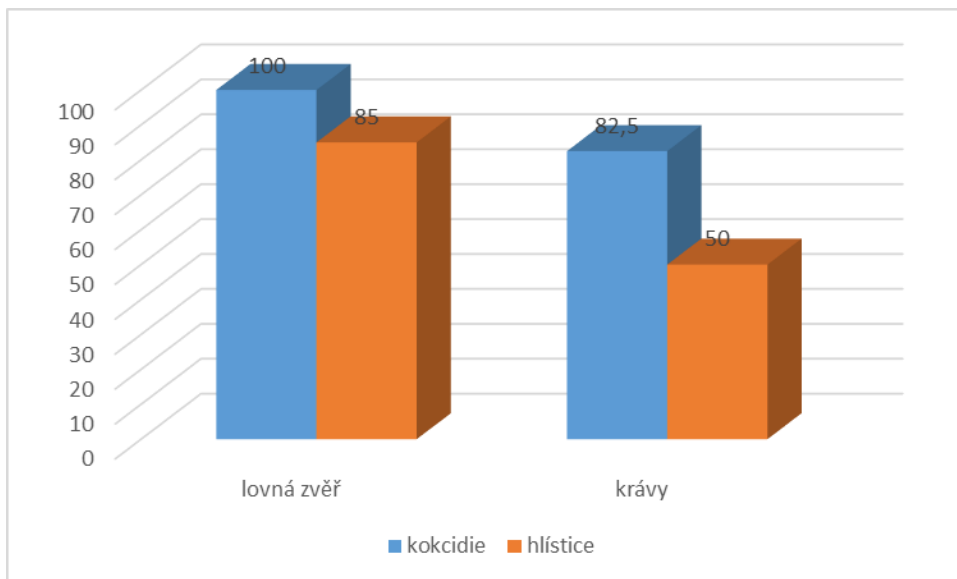
Příloha 15: Prevalence parazitů chovu C



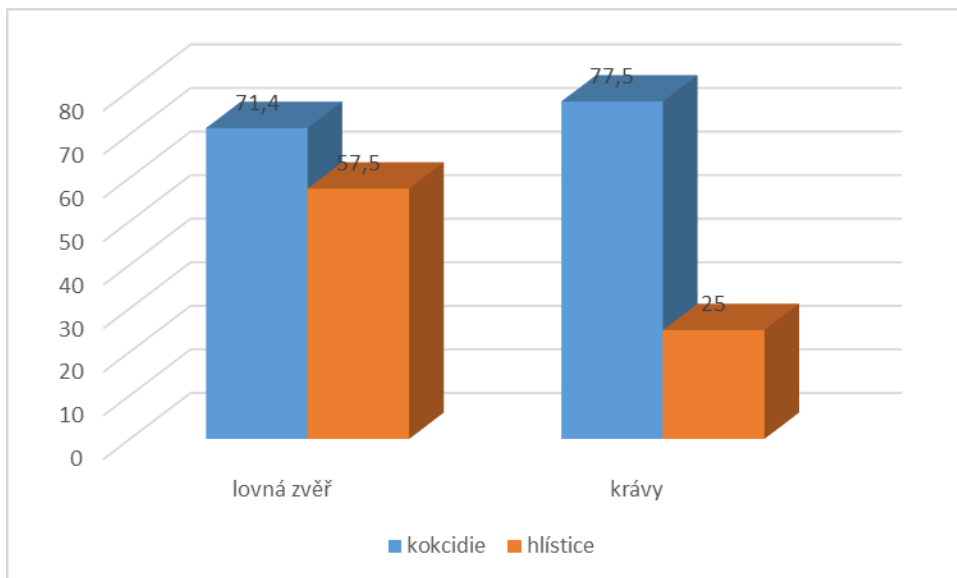
Příloha 16: Celkový výskyt parazitů ve vybraných chovech



Příloha 17: Srovnání výsledků v chovu A a C (podzim)



Příloha 18: Srovnání výsledků v chovu A a C (jaro)



Příloha 19: Srovnání výsledků v chovu býků B

