



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra zootechnických věd

Bakalářská práce

Vliv infekce helmintů na produktivitu masného plemene skotu

Autorka práce: Aneta Brabcová

Vedoucí práce: Ing. Nikola Havrdová

České Budějovice
2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Aneta Brabcová

Abstrakt

Studie se zabývala pozorováním vlivu infekce helmintů na produktivitu masných plemen skotu. Odběr vzorků trusu proběhl v chovech v České republice, Jihočeském kraji u plemen Highland, Limousine, Aberdeen Angus, Galloway a Masný Simentál. Celkem bylo v průběhu studie sledováno pět chovů skotu. Koprologické metody prokázaly přítomnost parazitických hlístic *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus axei*, *Cooperia* spp. a *Chabertia ovina*. Vzhledem k nízké prevalenci ve sledovaných chovech skotu nedošlo k úbytku hmotnosti, ani ke snížení produkce. Výsledky studie prokázaly 100% účinnost cíleně aplikovaného veterinární léčiva.

Klíčová slova: skot, prevalence, plemeno, parazit, účinnost

Abstract

The study aimed to observe the effect of the helminth infection on the productivity of beef cattle breeds. Samples of feces were collected from farms in the South Bohemian Region of the Czech Republic from the Highland, Limousine, Aberdeen Angus, Galloway and Beef Simmental breeds. A total of five cattle farms were monitored during the study. Coprological methods confirmed the presence of parasitic nematodes *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus axei*, *Cooperia* spp. and *Chabertia ovina*. Due to the low prevalence of these parasites in the monitored cattle farms, there was no weight loss nor reduction in production. The results of the study demonstrated 100% effectiveness of the targeted veterinary treatment.

Key words: cattle, prevalence, breed, parasite, efficacy

Poděkování

Ráda bych poděkovala majitelům vybraných chovů za ochotnou spolupráci a umožnění zpracování výsledků této studie. Největší dík, ovšem patří mé konzultantce a vedoucí práce, paní inženýrce Nikole Havrdové, za to, že mi věnovala mnoho ze svého času a za vstřícnost, se kterou mi radila během vyhotovování mé bakalářské práce.

Obsah

Úvod.....	7
1 Literární přehled.....	8
1.1 Faktory ovlivňující masnou užitkovost.....	8
1.2 Charakteristika plemen.....	10
1.2.1 Skotský náhorní skot (Highland; HI).....	11
1.2.2 Limousine (LI).....	12
1.2.3 Aberdeen Angus (AA).....	13
1.2.4 Galloway (GA).....	14
1.2.5 Masný Simentál (MS).....	15
1.3 Charakteristika helmintů.....	15
1.3.1 Trematoda.....	16
1.3.2 Cestoda.....	19
1.3.3 Nematoda.....	21
2 Cíle práce.....	27
3 Materiál a metodika.....	28
3.1 Materiál.....	28
3.2 Charakteristika sledovaných chovů.....	28
3.2.1 Chov A (Skotský náhorní skot).....	28
3.2.2 Chov B (Limousine).....	28
3.2.3 Chov C (Aberdeen Angus).....	29
3.2.4 Chov D (Galloway).....	29
3.2.5 Chov E (Masný Simentál).....	29
3.3 Laboratorní metody používané k detekci helmintů v těle hostitele.....	30
3.3.1 Flotační metoda dle Sheatera (Židková, 2007; upraveno).....	30
3.3.2 Sedimentace (Zintl et al., 2014; upraveno).....	31

3.3.3	McMasterova kvantitativní metoda (Modrý et al., 2015; upraveno) ...	32
4	Výsledky	33
4.1	Průměrné denní přírůstky	33
4.2	Výskyt parazitů.....	33
4.2.1	Výskyt parazitů v chovu skotu – chov A	34
4.2.2	Výskyt parazitů v chovu skotu – chov B	35
4.2.3	Výskyt parazitů v chovu skotu – chov C	36
4.2.4	Výskyt parazitů v chovu skotu – chov D	36
4.2.5	Výskyt parazitů v chovu skotu – chov E.....	37
5	Diskuze.....	38
	Závěr	41
	Seznam použité literatury.....	42
	Seznam obrázků	55
	Seznam tabulek	56
	Seznam použitých zkratk.....	57

Úvod

Hospodářská zvířata (HZ) tvoří důležitou součást lidské populace již řadu staletí. V průběhu let došlo k jejich domestikaci a šlechtění na vyšší užitkovost dle jednotlivých plemen. Tato bakalářská práce je zaměřena na vliv infekce helmintů na produktivitu masného plemene skotu ve vybraných chovech.

Průměrná spotřeba hovězího masa v roce 2021 v České republice tvořila 8,8 kg/osobu. Konečné zpracování hovězího masa je odvislé od řady zemědělských úkonů a faktorů ovlivňujících masnou užitkovost skotu - plemenná příslušnost, pohlaví, ustájení a výživa. Dalším důležitým faktorem pro dosažení požadované masné užitkovosti skotu je zdravotní stav, který významně ovlivňují parazitární infekce. Sledování prevalence a studium parazitárních infekcí a jejich detekce je nedílnou součástí každého chovatele HZ.

1 Literární přehled

1.1 Faktory ovlivňující masnou užitkovost

Rozšíření chovu skotu v jednotlivých částech světa je ovlivněno kulturou a náboženstvím (Zahrádková et al., 2009). Masný skot je rozšířen a dále šlechtěn po celém světě. Masnou užitkovost lze vyjádřit vlastnostmi růstu, výkrmností, efektivním zužitkováním krmiv, jatečnou hodnotou a kvalitou masa (Říha, 2003; Louda, 2018). Mezi vlivy, které ovlivňují masnou užitkovost, patří mj. užitkový typ, výživa, pohlaví a věk. Důležitá je i znalost jednotlivých faktorů, které přispívají k jatečné hodnotě a kvalitě masa, jako je růst a vývoj jedince (Říha, 2003; Syrůček et al., 2017).

V chovu skotu byly v uplynulém století zaznamenány podstatné změny, které vedly k vytvoření třech základních užitkových typů (masný, mléčný a kombinovaný). Nejstarším užitkovým typem na našem území je kombinovaný užitkový typ (Pollak et al., 2012). Nyní je reprezentován především domácím plemenem českého strakatého skotu. Plemeno českého strakatého skotu bylo základem pro mnoho chovů krav bez tržní produkce mléka (BTPM). Krávy českého strakatého skotu byly zapouštěny býky masných plemen. Ať už se jednalo o produkční, převodné nebo kombinované křížení (Bureš a Bartoň, 2010). Dle výsledků je patrné, že se jednalo o vhodnou a efektivní produkci hovězího masa (Zahrádková et al., 2009).

Dalším faktorem ovlivňujícím masnou užitkovost je pohlaví a kastrace (Vráblík, 2010). Jalovice a volí v porovnání s býky dosahují nižší intenzity růstu a mají nižší využití živin (vyšší spotřebu živin na jeden kilogram přírůstku masa). U kastrátů dochází k ranějšímu a intenzivnějšímu ukládání tuku, a to vnitřního, podkožního, mezisvalového i vnitrosvalového (Louda et al., 2001; Frelich, 2011). Nejvyšší intenzitu růstu vykazují býci, pak kastráti a nejnižší jalovice. U jalovic je ekonomicky výhodný výkrm do nižší porážkové hmotnosti (Frelich, 2011).

Výživa je nejdůležitější činitel ovlivňující rentabilitu produkce hovězího masa. Nejekonomičtější je intenzivní výživa, kdy dochází k optimálnímu využívání počáteční růstové kapacity zvířat při produkci masa o vysoké nutriční hodnotě, neboť v tomto období je přírůstek tvořen především svalovinou (Golda et al., 2000).

Při výkrmu do vyšších porážkových hmotností je nutné využívat biologických zákonitostí růstu jednotlivých tkání, orgánů a masných partií v různých vývojových fázích a schopností zvířete využívat živiny z různé struktury krmných dávek. Se zvyšujícím se věkem a živou hmotností dochází v důsledku intenzivnější tvorby tuku ke zvyšování spotřeby živin na 1 kg přírůstku (Golda et al., 2000; Frelich, 2011).

Ve výkrmu skotu je důležitý poměr mezi jednoduchými cukry a strukturální vlákninou 1 : 2,3 – 3,4 g/kg. Při nedostatku zásoby energie dochází ke snížení využití dusíkatých látek, což vede ke zdravotním poruchám. Ve výkrmu skotu je proto nejvhodnější zvolit celoroční typ krmné dávky, tvořené konzervovanými krmivy (Říha et al., 2002; Brouček et al., 2011). Nedílnou součástí ovlivňující masnou užitkovost je dle studie Frelicha (2011) i věk, který má vliv na kvalitativní i kvantitativní vlastnosti masa.

S věkem narůstá svalová hmota. Nejdůležitějším komponentem jatečného těla jsou svaly, protože tvoří libové maso. U mladých zvířat se tukové kuličky vytváří v buňkách pojivové tkáně, a proto má jejich tuková tkáň nízký obsah tuku a vysoký obsah vody a bílkovin (Frelich, 2011).

Projev výkrmových schopností skotu do určité míry ovlivňuje i jatečná hodnota, která je odvislá od systému ustájení zvířat (vazné/volné). Od vazného systému ustájení (stelivového i bezstelivového) bylo z etologického hlediska ustoupeno. Nyní převažuje volné ustájení, které respektuje nároky zvířat a je v souladu s podmínkami welfare (Syrůček, 2016; Louda, 2018).

Mezi další faktory, které ovlivňují masnou užitkovost skotu, patří například mikroklima, délka světelného dne, zdravotní stav vykrmovaných zvířat a další (Zahrádková et al., 2009; Frelich, 2011). Pro zvýšení přírůstků hmotnosti se v některých zemích (zejména v Severní Americe) používají hormonální přípravky většinou na bázi růstového hormonu BTS (bovinní somatotropin). Jejich aplikace je u nás i v zemích Evropské unie však zakázána (Louda, 2018).

Dalším, často opomíjeným faktorem ovlivňujícím masnou užitkovost skotu jsou parazitární infekce. Nejčastější zdravotní komplikace u skotu nastanou, pokud je prevalence stáda nad 70 % (Geurden et al., 2015). Zahraniční studie doporučují udržovat prevalenci ve stádě na irelevantní hranici 30 % (Nath et al., 2011). Regulace prevalence parazitů nám také napomáhá k vysoké produkci mléka, zlepšení reprodukčních vlastností (vyšší zabřezávání) a zlepšení imunity (Hawkins, 1993). Relativní odolnost či náchylnost k určitým parazitům se liší podle plemene HZ a

druhu parazita. Tento aspekt také závisí na vyváženosti stravy. Skot, který má správnou krmnou dávku (KD) a byl již jednou parazitován, se s reinfekcí parazity vypořádá lépe, než dobytek, jehož KD není vyvážená a správně dodávána (Craig, 1988). Na prevalenci parazitů má také velký vliv geografická oblast, produkční systém a použitý systém pastvy (Papadopoulos et al., 2003). Skot je zpravidla léčen anthelmintiky dvakrát do roka (Sutherland a Leathwick, 2011; Geurden et al., 2015).

1.2 Charakteristika plemen

Od nejranější domestikace skotu před více než 10 000 lety byl dobytek neocenitelný faktor pro přechod lidské společnosti od kočovných lovců a sběračů k usazeným zemědělským komunitám ve většině Evropy, Asie a Afriky. I přes omezené chápání vztahů mezi populacemi předků se předpokládá, že k domestikaci skotu došlo při dvou či třech příležitostech (McTavish et al., 2013). Skot byl domestikován a následně rozptýlen do tří druhů „*Bos*“, které založily největší populace taurinového skotu, zebu a jaka. Divocí předkové pratura taurinového skotu vyhnuli v roce 1627, dlouho po domestikaci. Indický pratur předek zebu zmizel asi před 1800 lety (Chen et al., 2022). Zkamenělina taurinového skotu nalezená ve východní Saharě pochází z let 6500–5500 let před našim letopočtem (Zhang et al., 2020). Archeologické důkazy o domestikaci zebu byly nalezeny v Indii ve středním nebo pozdním holocénu (Naik, 1978).

Základním aspektem živočišné výroby je chov. Velmi významně se podílí na celkových tržbách zemědělských podniků. Hlavním úkolem chovu je produkce kvalitních živočišných produktů (Frelich et al., 2001). Má význam pro nepostradatelnost svých produktů (mléko, maso) pro výživu lidí i zvířat, ale i jako zdroj surovin pro zpracovatelský průmysl. Důležitou surovinou produkovanou skotem je maso. (Kopecký et al., 1977). Při zvyšování produkce živočišných produktů, rostou i nároky na polnohospodářskou výrobu a potřeba primárních zdrojů potravin se také zvedá (Botto et al., 1984). Skot udává hodnotu objemových krmiv a odpadů potravinářského průmyslu. Další výhodou chovu skotu je spásání těžko přístupných ploch a produkce chlévské mrvy (Špaček et al., 1987).

Při šlechtění zvířat se především dbá na jejich správné ohodnocení a následnou selekci. Tuto práci vykonává kontrola užitkovosti masných plemen skotu (KUMPS).

Kontroly jsou prováděny na základě metodiky schválené MZe ČR. Oprávnění na zveřejňování výsledků získal Český svaz chovatelů masného skotu (Štolc et al., 1999). V chovech zapojených v KUMP jsou sledovány všechny matky, jalovice a telata, která náleží stádu v závěru pastevního období. Pro správné provedení kontroly je nutné provést určité specifické úkony. Těmito úkony jsou i) hodnocení reprodukčních ukazatelů, ii) hodnocení růstové schopnosti telete za pobytu u matky a iii) hodnocení růstové schopnosti telete po jeho odstavu (Frelich et al., 2001). Šlechtění jako takové je zaměřeno na dva směry, výše popsaný je směr s masnou užitkovostí a druhý směr je zaměřen na mléčnou užitkovost. Pro kombinovanou užitkovost se zušlechťují především strakatá plemena skotu (Špaček et al., 1987).

1.2.1 Skotský náhorní skot (Highland; HI)

Plemeno HI je masného užitkového typu, původem ze severozápadní části Skotska, je malého tělesného rámce, v odstínech červenohnědé - tmavě hnědé až žlutavé a vzácně černé, bílé nebo strakaté. Srst plemene HI je dlouhá a neuspořádaná. Jeho současná podoba se datuje od poloviny 19. století (Koch et al., 2013). Plemenným znakem je krátká a široká hlava s dlouhými rohy zahnutými do stran a nahoru. Skotský náhorní skot je pevné konstituce a patří mezi nenáročná zvířata (Braun et al., 2014, obrázek 1.1).



Obrázek 1.1 Plemeno Highland (HI; Thronton, 2022)

Dospělé plemenice dosahují hmotnosti 400 kg a plemeníci 650 kg. Průměrný denní přírůstek (PDP) tohoto plemene se pohybuje okolo 300 g/ks/den (Maršálek et al., 2016). Jedinci jsou otužilí vůči povětrnostním vlivům a jsou proto

využívána v extenzivních podmínkách. Tyto vlastnosti umožňují celoroční volný pohyb v přírodě, který příznivě ovlivňuje jejich zdraví. Skotský náhorní skot velmi dobře dokáže zužítkovat velice skromnou pastvu. Nevýhodou tohoto plemene je pozdní dospívání. Krávy se vyznačují dobrými mateřskými vlastnostmi a lehkými porody. Maso má vynikající chuťové vlastnosti, je jemně mramorované, křehké, šťavnaté a výrazné hovězí chuti s nízkou hladinou tuku (Hinrich Sambraus, 2006; Koch et al., 2013). Dle uzávěrky KUMP (cschms.cz, 2021) v roce 2020 bylo v České republice (ČR) zapsáno 327 kusů plemene HI.

1.2.2 Limousine (LI)

Limousine je jednobarevný, bezrohý skot červené barvy se světlejším odstínem srsti okolo mulce, očí a na distálních koncích končetin. Krávy dosahují váhy 650 kg, býci až přes 1000 kg. PDP bývá okolo 1340 g/ks/den (Maršálek et al., 2016; Hinrich Sambraus, 2006; obrázek 1.2).



Obrázek 1.2 Plemeno Limousine (LI; Coatesy, 2020)

Dříve bylo plemeno využíváno v inseminaci užitkového křížení s naší populací skotu. Chov čistokrevného plemene LI, pochází z jihozápadní Francie. Plemeno LI je odolné k povětrnostním podmínkám, a nepříznivým, které se pohybují od $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nadmořská výška v této oblasti se standardně pohybuje od 1000 m n. m. (Teslík et al., 1995). V 17. a 18. století bylo plemeno primárně využíváno k tahu a volové byli poráženi na maso (Rouse, 1970). Lehké porody a vysoká intenzita růstu jsou výhodou tohoto plemene. Další žádanou vlastností je vyšší jatečná výtěžnost a to díky jemnější kostře. Telata se rodí menší, jeví se však velmi dobrým růstem (Matoušek et al., 1996; Kopecký et al., 1977). Maso je křehké a s malým

zastoupením tuku (Vejščík et al., 2001). K roku 2020 bylo v České republice uvedeno 3143 kusů tohoto plemene (cschms.cz, 2021).

1.2.3 Aberdeen Angus (AA)

Plemeno AA je původem ze severovýchodního Skotska a první zmínka o jeho šlechtění byla zaznamenána již v 18. století. Do světa se plemeno AA ze Skotska začalo šířit od roku 1860, kdy byl do Kanady dovezen první kus (Teslík et al., 1995). Hlavním znakem tohoto plemene je celoplášťové černé (AA) či červené (Red Angus RA) zbarvení a bezrohost. Zvířata mají dlouhé středotrupí, hluboký hrudník, široký hřbet a osvalenou zád'. Končetiny jsou krátké, korektní, dobře stavěné a mají tvrdou paznehtní rohovinu (Maršálek et al, 2016; obrázek 1.3).



Obrázek 1.3 Plemeno Aberdeen Angus (AA; Elder, 2011)

Hmotnost krav bývá okolo 800 kg a hmotnost býků je 1200 – 1300 kg. Průměrný denní přírůstek je cca 1220 g/ks/den (Stupka et al., 2010; Gociman et al., 2019). Kvůli své ranosti, která je nezvykem u jiných plemen, dochází k intenzivnímu a hlavně dřívějšímu ukládání tuku. Velmi kvalitní maso je jemně vláknité, mramorované s dobrými chuťovými vlastnostmi (Botto et al., 1984). Telata po narození dosahují hmotnosti pouze 22 – 23 kg. Díky tomu má plemeno AA lehké porody (Frelich et al., 2001). Toto plemeno je v České republice nyní velmi rozšířené. Při kontrole užitkovosti v roce 2020 bylo zaznamenáno 5364 kusů plemene Aberdeen Angus (cschms.cz, 2021).

1.2.4 Galloway (GA)

Plemeno GA má extenzivní masnou užitkovost. Zvířata jsou přizpůsobivá k mrazivým klimatickým podmínkám. Tato výhoda umožňuje celoroční venkovní výběhy bez přístřešků. Při narození mají telata nízkou živou hmotnost, tj. 25 – 30kg (Maršálek et al., 2016; Stupka et al, 2010). Řadí se mezi nejstarší britská plemena. Na jeho prošlechtění se nepodílela žádná kulturní plemena. Pochází z jihozápadního Skotska ze stejnojmenného kraje Galloway (Botto et al., 1984). Plemeno GA je menšího tělesného rámce, s průměrnou hmotností 500 až 800 kg s minimální kohoutkovou výškou 125 cm (Teslík et al., 1995). Stupka et al. (2010) dále uvádí, že PDP bývají v rozmezí 500 – 750 kg. Základní zbarvení je černé, ale může být i hnědé nebo červené bez bílých znaků. Celoplášťové zbarvení se nazývá „dun“, a vyskytuje se v šedohnědém zbarvení a to od stříbřité až po čokoládovou (Teslík et al., 1995). Povolené je i bílé zbarvení. Tmavší barva se nachází v okolí mulce, konce ušních boltců a v okolí očí. Je možno se setkat i se zbarvením „belted“. Toto zbarvení je černé, červené a šedohnědé se sedlovým pruhem bílé barvy (Frelich et al., 2001; obrázek 1.4).



Obrázek 1.4 Plemeno Belted Galloway (GA; Bolam, 2021)

Krávy se vyznačují klidnou povahou, dobrou plodností a svou dlouhověkostí. Dominantním znakem je bezrohost (Vejščík et al., 2001). Uzávěrka vydaná cschms.cz (2021) udává, že v roce 2020 bylo 322 kusů tohoto plemene.

1.2.5 Masný Simentál (MS)

Masný Simentál je plemeno velkého tělesného rámce s výbornou růstovou kapacitou (Stupka et al., 2010). V 18. století byl tento skot chován jak ve strakaté formě, tak i v jednobarevné. Nejčastěji se setkáváme se žlutým a červeným zbarvením, ale vyskytuje se i barva černá. Všechny barevné varianty mají ovšem bílou hlavu, jinde na těle se tato barva nachází jen v menšině (Botto et al., 1984; obrázek 1.5).



Obrázek 1.5 Plemeno Masný simentál (MS; Melger, 2019)

Masný Simentál je robustního typu, má vysoké přírůstky (1450 g) a dobrou pastevní schopnost, proto bylo rozhodnuto, že se z kombinovaného typu chovatelé přeorientovaly na masný (Frelich et al., 2001). Dobrymi vlastnostmi jsou i vysoká plodnost, skvělé mateřské vlastnosti a mléčnost (Vejičik et al., 2001). Počátek chovu skotu je ve Švýcarsku datován do počátků 5. století našeho letopočtu. Doložené informace o jejich chovu jsou ovšem až kolem 18. století (Teslík et al. 1995). Plemeno MS je třetí nejchovanější plemeno v České republice. Jeho počty v roce 2020 čítaly 3829 kusů (cschms.cz, 2021).

1.3 Charakteristika helmintů

Helminti jsou z hlediska ontogenetického vývoje velmi variabilní skupinou. Kromě dospělců a vajíček mají poměrně velký počet morfologicky odlišných larválních stádií a během ontogenetického vývoje využívají více hostitelů (Volf et al., 2007). Tito parazitičtí zástupci tvoří samostatné podkmeny, které obecně tvoří jeden kmen „červi“ (*Vermes*). Jejich společným rysem je bilaterální souměrnost a různě utvářený kožněsvalový vak (Ryšavý et al., 1989). Mezi základní helminty se řadí zástupci

neodermálních platyhelmintů, které tvoří zástupci kmenů trematoda, cestoda a monogenea (Bandyopadhyay et al., 2010).

Kromě oboupohlavního rozmnožování dospělců se helminti rozmnožují během vývoje i nepohlavně a dále je lze rozdělit na dvě skupiny – biohelminty a geohelminty (Ryšavý et al., 1989).

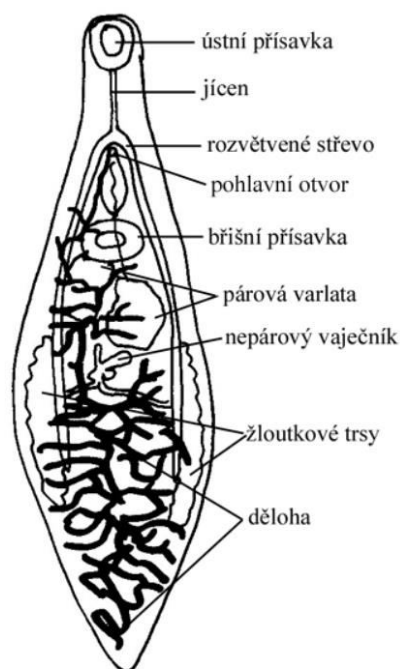
Vývoj geohelminů (nematoda, monogenea) probíhá bez mezihostitelů (MH). K napadení definitivního hostitele dochází i) pozřením vajíček či larev, nebo ii) aktivním pronikáním larev z vnějšího prostředí do těla definitivního hostitele (Nath et al., 2011). Mezi parazity s tímto biologickým cyklem patří například *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale* či *Necator americanus* (Ojha et al., 2014). Životní cykly biohelmintů (trematoda, cestoda, část třídy nematoda) probíhají vždy se střídáním hostitelů. Zástupci tohoto cyklu jsou například *Gongylonema pulchrum*, *Parabronema skrjabini* či *Thelazia callipaeda* (Sobirova et al., 2018). Kromě definitivního hostitele, probíhá u biohelmintů podstatná část vývoje v mezihostitelích, ve kterých se vyvíjejí jednotlivá larvální stádia (Ryšavý et al., 1989; Kanyari et al., 2009).

1.3.1 Trematoda

Třída trematoda (motolice) zahrnuje velkou skupinu helmintů se složitým, často nepřímým vývojovým cyklem. Motolice jsou kosmopolitně rozšířeny a mezi nejčastější zástupce trematod patří *Fasciola hepatica* a *Calicophoron daubneyi* (Horák a Scholz, 1998). U většiny trematod jsou mezihostiteli vodní plži (Volf et al., 2007). Trematody infikují žlučovody, gastrointestinální trakt či játra hostitele (Swellengrebel a Serman, 1960). S výjimkou některých trematod z řádu *Aspidogastrea* se jedná o cizopasníky, kde definitivním hostitelem je obratlovec. V hostiteli je jejich lokalizace značně rozmanitá (Horák a Scholz, 1998). Ke sliznici hostitele mohou být přichyceny dvěma přísavkami (ústní a ventrální; Kassai, 1999). Trematody mají listové (*Fascioloides magna*; Dunn, 1969), kopinaté (*Dicrocoelium dendriticum*; Volf et al., 2007) nebo kuželovité nesegmentované (*Paramphistomum cervi*; Morgan a Hawkins, 1951) tělo. Kraniální část těla trematod je zakončena kuželovitým výběžkem, kde je umístěná ústní přísavka. Většina motolic má průhledné tělo, kde je snadno viditelné rozvětvení střeva a dělohy, nicméně druhy, jako například *Fasciola hepatica*, průhledné nejsou.

Na kutikule motolic se nacházejí trny, které při parazitické infekci v těle hostitele způsobují poškození orgánů (Taylor et al. 2007; Morgan a Hawkins, 1951).

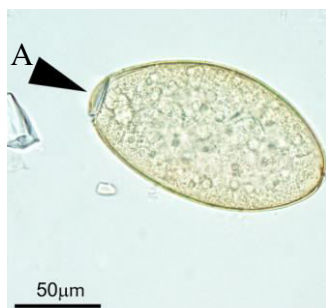
Samčí pohlavní soustava sestává z páru varlat, která jsou napojena na chámovody a dále vedou spermie do orgánu, analogickému k penisu – cirus (Dunn, 1969). Samičí rozmnožovací soustava je tvořena z nepárového vaječníku, který může být laločnatý, kulatý nebo rozvětvený. Na vaječník se napojuje vejcovod, který ústí v rozšířené části tzv. ootypu. Na ootyp navazuje chámová schránka - Laurerův kanál, který končí i) slepě v parenchymu ii) nebo vyúsťuje ven (Jíra, 1998, obrázek 1.6).



Obrázek 1.6 Základní schéma stavby těla motolice (Sedlák, 2000; upraveno)

V ootypu se tvoří vajíčka, která přecházejí do dělohy a následně jsou vypuštěna do těla hostitele genitálním otvorem, který přiléhá k ventrální přísavce (Kassai, 1999). Většina zástupců rodu trematoda jsou hermafrodité, nicméně se vyskytují i druhy, které jsou schopny samooplození, například čeled' *Schistosomatidae* (*Schistosoma mansoni*; Kassai, 1999; *S. sinensium*; Markell et al., 2006; *S. indicum*; Attwood et al., 2002). Vajíčka dosahují různých velikostí v rozmezí 130 - 150 × 60 - 90 μm, jsou oválného tvaru a jsou vyplněna granulovaným žlutohnědým průhledným až zlatavým obsahem.

Tenká bezbarvá stěna je na jednom pólu opatřena víčkem tzv. operkulem (Prantlová Rašková a Wagnerová, 2013; obrázek 1.7). Dospělci dosahují přibližné velikosti 20 – 30 mm na délku a 13 mm na šířku. Jedním z hlavních rysů je jejich zploštělé listovité tělo (Morgan et Hawkins 1951; obrázek 1.8).

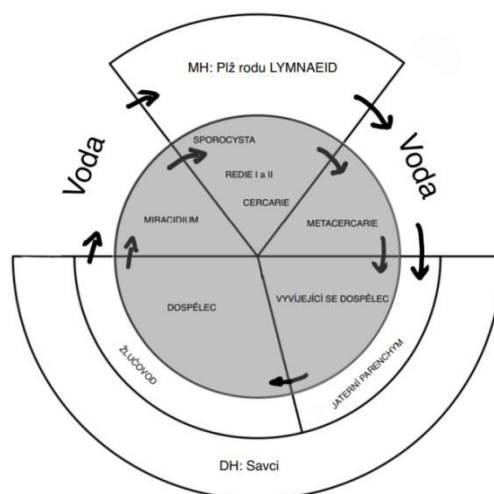


Obrázek 1.7 Vajíčko *Fasciola hepatica*, A) operkulum (Castillo Almeida, 2020)



Obrázek 1.8 *Fasciola hepatica* (Kahl et al., 2021)

K pohlavnímu rozmnožování motolic dochází až v definitivním hostiteli (Horák a Scholz 1998). Motolice jsou parazité s dobře vyvinutou trávicí soustavou a přísavnými orgány. Jejich potravou je střevní obsah hostitele, krev či tkáňová tekutina (Volf et al., 2007; Chroust a Forejtek, 2010). Vývojový cyklus lze rozdělit na jednotlivé fáze (obrázek 1.9).



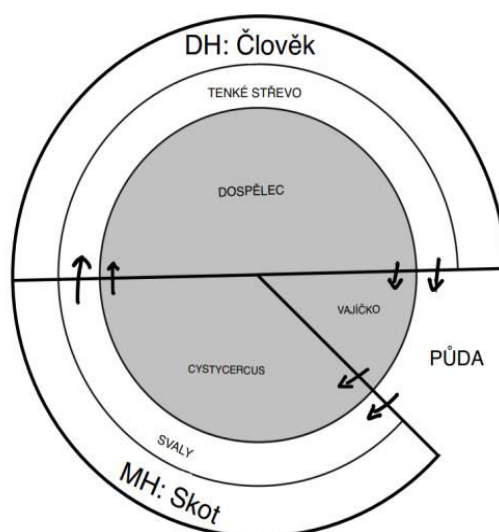
Obrázek 1.9 Vývojový cyklus Trematod (MH: plži; Kassai, 1999; upraveno)

V embryonální fázi se v oplozeném vajíčku vyvíjí první larvální stádium - miracidium. To opouští vaječný obal většinou ve vodě a aktivně vyhledává prvního mezihostitele, kterým je obligátně vždy měkkýš (Ryšavý et al., 1989). Proniknutím miracidia do prvního mezihostitele začíná fáze partenogenetických generací. Zde pak dochází ke složitému procesu vývoje a transformace larválních stádií množících

se asexuálně (Roberts a Janovy, 2005). Tato stádia jsou nazývána - sporocysty, obsahují embryovaná vajíčka, která se postupně vyvinou v larvy třetího stádia - redie. Redie mají vyvinutá ústa, hltan, slepý konec střeva prstencový útvar u kranální části těla a jeden pár tupých výběžků poblíž kaudální části (Swellengrebel a Sterman, 1960). Z redie se postupně vyvíjí cercarie, která následně opouští tělo meziphostitele. Cercarie se většinou přichytí na stéblo vodní trávy či řasy. Po pozření meziphostitelem/hostitelem cercarie encystuje (nebo encystuje před pozřením meziphostitele/hostitele), kde se stává metacercarií. Metacercarie je pro hostitele již infekční (Kassai, 1999).

1.3.2 Cestoda

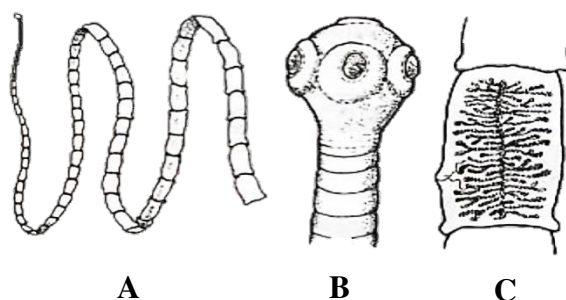
Třída cestoda (tasemnice) má velmi složité vývojové cykly, zahrnující jednoho či více hostitelů, kterými jsou převážně obratlovci (obrázek 1.10). Druh meziphostitele je závislý na potravním řetězci hostitele (Scholz et al., 2018), kde přijímají živiny a potřebné látky pomocí tegumentu (Roberts a Janovy, 2005).



Obrázek 1.10 Vývojový cyklus *Taenia saginata* (Kassai, 1999; upraveno)

Tělo většiny tasemnic sestává z předního přichycovacího orgánu (skolex), na který navazuje článkované tělo. Tyto články se nazývají proglotidy nebo segmenty a vyskytuje se v nich až 30 000 vajíček. Vytvářejí řetězec zvaný strobila, který roste nepřetržitě po celý život tasemnice, přičemž proglotidy/segmenty vyrůstají těsně za skolem (Markell et al., 2006). Ti nejprimitivnější zástupci (zástupci rodu Cestodaria, jako je například *Gyrocotyle fimbriata*) jsou podobní motolicím (nejsou segmentované a mají jen jednu sadu pohlavních orgánů; Cable, 1977). Hlavička je

vybavena přichytným ústrojím (přísavky - acetabula nebo přísavné štěrby - bothria). Dalším znakem tasemnic je tzv. rostellum (chobotek). Tento útvar může být válcovitý, nebo kuželovitý a pokaždé vybaven věncem rostellárních háčků (Jíra, 1998). Každý dozrálý segment obsahuje jednu nebo dvě sady samčích i samičích pohlavních orgánů. Pohlavní systém je více méně podobný systému u motolic, nicméně je zde rozdíl ve velikosti vitálních žláz, které jsou u tasemnic výrazně menší a děloha končí ve společné genitální síni (Kassai, 1999; obrázek 1.11).

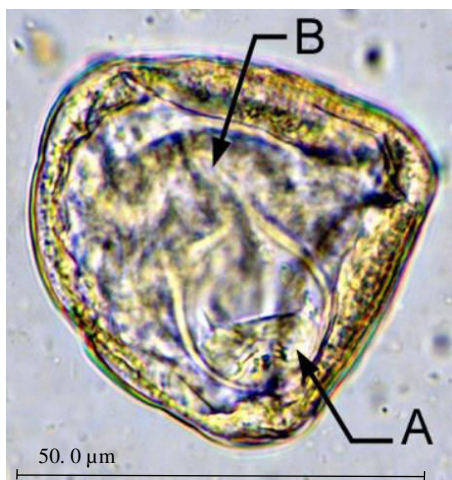


Obrázek 1.11 Schéma těla tasemnice, A) strobila, B) scolex s rostemem C) článek s viditelnou dělohou (Jungmann, 2012)

Vyloučená vajíčka tasemnic obsahují větší počet žlutkových buněk. Ve vajíčku se vyvíjí larva (onkosféra, koracidium, lycophora), která buď opouští vajíčko ve vodě a je schopna pohybu v ní, nebo opouští vajíčko až v trávicí soustavě meziphostitele (Ryšavý et al., 1989). Pro cysty tasemnic je charakteristické, že stádia žijící ve volném prostředí zcela chybí, nebo jsou omezena na minimum. Přechod vývojových stádií z jednoho hostitele do následujícího je založen na potravních vztazích (Scholz et al., 2011).

Pro HZ je nejvýznamnější tasemnicí *Moniezia expansa* (obrázek 1.12). Tento druh dosahuje délky až 6 m, články jsou 16 - 30 mm široké a 3 mm dlouhé. Každý článek má dva soubory pohlavních orgánů. (Ryšavý et al., 1989). *Moniezia expansa* parazituje ve střevech přežvýkavců, především ovcí. Meziphostiteli jsou zemní roztoči rodu *Galumna*. Velikost vajíček dosahuje 50 - 60 μm (Morgan a Hawkins, 1951). Velice podobný druh je *M. benedeni*. Liší se převážně morfologií vajíček, která u tohoto druhu mají čtyřúhelníkový tvar o velikosti 80 – 90 μm (Rommel et al., 2000; obrázek 1.13). Vajíčka tasemnic jsou obalena embryonovanou vrstvou s pyriformním aparátem. Dospělá tasemnice může dorůst až 2 či více metrů.

U skolexu s prominentní přísavkou chybí háčky a jednotlivé proglotidy jsou širší než u *M. expansa* (Prantlová Rašková a Wagnerová, 2013).



Obrázek 1.12 Vajíčko *Moniezia expansa*,
A) onkosféra, B) háčky (Lloyd, 2019)



Obrázek 1.13 Vajíčko *Moniezia benedeni*
(ncvetp.org, 2023)

1.3.3 Nematoda

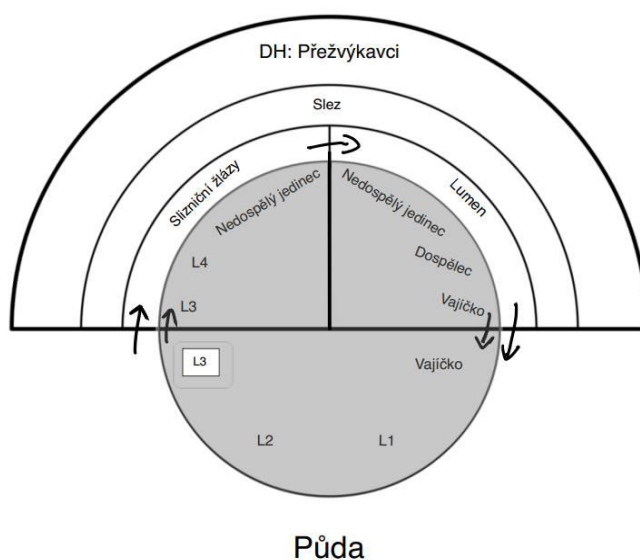
Nematoda neboli hlístice, jsou kmenem obličných červů, kteří tvoří jednu z nejpočetnějších a nejrozšířenějších skupin živočichů nejen u HZ. Dospělci hlístic parazitujících v obratlovcích jsou lokalizovány nejčastěji v trávicím traktu, ale i v dalších orgánových soustavách - zejména krevním a lymfatickém oběhu (*Dirofilaria immitis*; Taylor et al., 2007), nervové a dýchací soustavě (*Neostrongylus linearis*; Rommel et al., 2000) či urogenitálním traktu (*Dioctophyme renale*; Swellengrebel a Serman, 1960). Tělo mají podlouhlé válcovité a na obou stranách zploštělé. Velikost těla dosahuje délky od 1 mm do 1 m. Parazitují ve střevech hostitele, kde se živí například odloupaným střevním epitelem, hlenem či střevními bakteriemi (Kassai, 1999).

Vývojové cykly parazitických hlístic jsou velmi rozmanité a liší se dle druhu. Mohou mít cykly přímé či nepřímé. Velmi častým jevem je účast paratenických hostitelů na cirkulaci larválních stadií a jejich přenosu na definitivního hostitele (Horák a Scholz, 1998). Životní cyklus může zahrnovat hermafroditní, nebo partenogenetické jedince, také ale dochází k běžnému gonochorismu. Ve všech případech vývoj prochází přibližně pěti stádií vývoje larev, kde se larva svléká z kutikuly (L₁ až L₅; Cable, 1977).

Vývojový cyklus hlístic může být monoxenní (geohelminți), nebo heteroxenní (biohelminți), který zahrnuje mezihostitele. V prvním případě se může jednat o

primární monoxenii, kdy lze předpokládat, že parazit během své evoluce nikdy nevyužíval mezihostitele a „vrátil se“ k přímému vývoji (Volf et al., 2007). U těchto hlístic vajíčka nebo larvy vycházejí z těla hostitele s jeho výkaly. Ve vnějším prostředí při vhodné teplotě a vlhkosti se vajíčka vyvíjejí, vzniká z nich první larvální stádium L₁.

Tyto larvy se dvakrát svlékají, tj. pod starou kutikulou vzniká nová, přičemž stará zůstává a dalším stadiem vývoje je přeměna na L₂ larvu (Hasegawa et al., 2016). Vývojové stádium L₃ larev se nazývá filariformní (Jíra, 1998). Larvy L₃ se zanořují do sliznice hostitele, kde se přeměňují na larvy L₄. Tyto adultní stádia se vrací do lumina, kde dorůstají a pohlavně dozrávají (Kaufmann, 1996; obrázek 1.14).



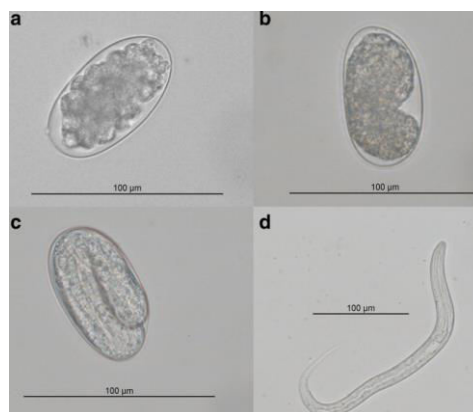
Obrázek 1.14 Vývojový cyklus hlístic (Kassai, 1999, upraveno)

Pomocí ústní kapsuly jsou dospělí jedinci přichyceni k sliznici a sají krev. K přenosu monoxenních hlístic může docházet perorální cestou pozřením infekční larvy, která se vyvíjí ve vajíčku a v některých případech jej i opouští ve vnějším prostředí. Druhým způsobem je perkutánní přenos, kdy infekční larva (*migrans cutanea*) uniká z vaječných obalů, proniká kůží hostitele a migruje jeho tělem do místa definitivní lokalizace. V některých případech prodělávají infekční larvy dlouhou a složitou migraci různými vnitřními orgány hostitele. Tento fenomén je znám jako larva *migrans visceralis* a u některých druhů vedl k vývoji transplacentárního nebo transmamárního přenosu infekčních larev na potomstvo. V případě některých hlístic

může docházet i k autoinfekci hostitele (např. *Strongyloides stercoralis*; Volf et al., 2007; Barelli et al., 2021).

Druhou skupinou podle typu životního cyklu jsou biohelminti. Jejich vývoj se od geohelminů liší ve vývoji larev ve stádiích L₁ až L₃ larev, kdy vývoj probíhá v dalším mezhospiteli, kterým mohou být bezobratlí, jako jsou například kroužkovci či koryši či obratlovci - hlodavci (Barelli et al., 2021). V nich se vyvíjejí larvy od vajíček až po infekční stadium. Hostitel se zpravidla nakazí pozřením napadeného mezhospitele, u některých hlístic, mezi které se řadí např. *Dirofilaria immitis*, se infekční larvy vyvíjejí u různých druhů hmyzu sajících krev a jsou jimi přenášeny při sání krve do těla hostitelů (Ryšavý et al., 1989).

Jedním z nejčastějších druhů hlístic infikující HZ je *Ostertagia ostertagi*. Vajíčko je elipsovitého tvaru, o velikosti 90 – 120 × 30 – 42 μm s přítomností 16 – 32 blastomer (Prantlová Rašková a Wagnerová, 2013; obrázek 1.15). Dospělci jsou štíhlí, mají červenohnědou barvu a krátkou dutinu ústní s bukální sliznicí. Je zde znát pohlavní dimorfismus, kdy samci dorůstají 6 – 8 mm a samice 8 – 9 mm (Taylor et al., 2007).



Obrázek 1.15 Vývojové fáze *Ostertagia ostertagi*, a) vajíčko s blastomery, b) počátek rýhování, c) zrýhované vajíčko, d) L3 larva (Drag et al., 2016)

Druhým nejčastějším hlístem je u HZ *Haemonchus contortus*. Vajíčko mívá velikost 85 × 45 μm. Vajíčka jsou vyloučena z hostitele výkaly, larva ve vajíčku je ve stádiu vývoje L₂ larev, po vyloučení z hostitele roste a do čtyř dnů se vyvíjí na L₃ larvu, kterou pozře jiný hostitel (Noble a Noble, 1971; obrázek 1.16). Vnímavými hostiteli pro tento druh jsou převážně malí přežvýkavci, skot a volně žijící spárkatá zvěř. Dospělí samci mají na hřbetě asymetrický lalok (Prantlová Rašková a Wagnerová, 2013).

Velikost těla dospělé *H. contortus* se pohybuje v rozmezí 14 – 16 mm. Na levé a pravé straně těla mají tzv. spikuly. Tyto útvary dosahují velikosti 0,45 – 0,50 mm a 0,4 – 0,450 mm a jsou využívány k reprodukci parazita (Sood a Kaur, 1983; obrázek 1.17).



Obrázek 1.16 *Haemonchus contortus*
(El-Ashram a Suo, 2017)

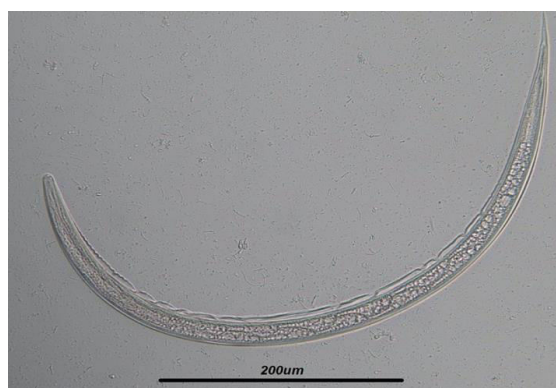


Obrázek 1.17 *Haemonchus contortus*
(Wheeler, 2018)

V neposlední řadě, se mezi nejčastější druhy hlístů řadí *Trichostrongylus axei*. U dospělých jedinců je též znám patrný dimorfismus. Jedná se o hnědočerveně zbarvené cizopasníky (Prantlová Rašková a Wagnerová, 2013). Vajíčka *T. axei* dosahují velikosti přibližně 86 × 39 μm (obrázek 1.18). Parazitují převážně u domácích přežvýkavců, bizona, lamy, koní a osla (Jíra, 1998). Dospělý samec dosahuje velikosti 3 – 5 mm a samice 5 – 8 mm. Stejně jako druhy rodu *Haemonchus* se i u dospělců tohoto zástupce vyskytují spikuly, které dorůstají velikosti 85 – 128 μm (Cable 1977; Langrová et al. 2011).



Obrázek 1.18 Vajíčko *Trichostrongylus axei* (cdc.gov, 2017)

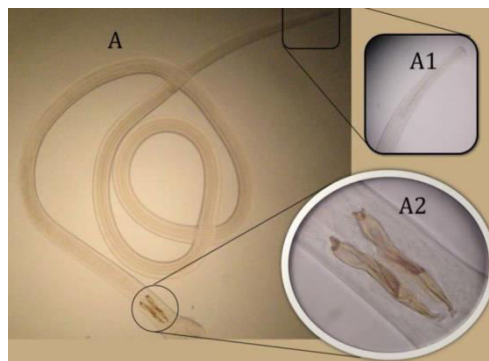


Obrázek 1.19 L3 larva *Trichostrongylus axei*
(Pandí et al., 2021)

Dalšími častými hlísty jsou zástupci rodu *Cooperia* spp. Vajíčka jsou oválná a tenkostěnná a dosahují velikosti 70 – 80 × 25 – 35 μm (obrázek 1.20). Dospělci jsou hnědočerveně zbarvení (Prantlová Rašková a Wagnerová, 2013). U skotu se nejčastěji vyskytují *C. punctata* (obrázek 1.21), *C. oncophora* a *C. pectinata* (Dunn 1969; Langrová 2011).



Obrázek 1.20 Vajíčko *Cooperia* spp. (Wagnerová, 2013)



Obrázek 1.21 *Cooperia punctata*, A1) kranální konec těla, A2) spikuly (researchgate.net, 2014)

Chabertia ovina, parazit volně žijících i domácích sudokopytníků, dle Volfa et al. (2007) napadá povrch střeva. Vajíčka parazita jsou velká 90 – 105 × 50 – 55 μm a obsahují 16 – 32 blastomer (obrázek 1.22). Dospělí samci dorůstají velikosti 13 – 14 mm × 330 μm a samice 17 – 20 mm × 500 μm s 200 – 230 μm dlouhým ocasem (Marchiondo et al., 2019).

Kaudální část je vybavena ústní kapsulí, která napomáhá identifikaci. Dalším znakem dospělců jsou spikuly, které bývají 1,3 – 1,5 mm velké (Kaufmann, 1996; obrázek 1.23).



Obrázek 1.22 Vajíčko *Chabertia ovina* (Wagnerova, 2013)



Obrázek 1.23 *Chabertia ovina* (veterinaryparasitology.com, 2018)

2 Cíle práce

- 1.** Zdokumentovat prevalenci a výskyt parazitů ve vybraných chovech masného skotu a jejich vliv na živočišnou produkci.
- 2.** Porovnat výsledky se studiiemi ve světě a zhodnotit růstové schopnosti a produktivitu jednotlivých plemen krav BTPM.
- 3.** Na základě výsledků vyhodnotit pozorování a navrhnout účinné řešení, které omezí šíření parazitárních infekcí v chovech skotu.

3 Materiál a metodika

3.1 Materiál

Vzorky trusu byly odebírány z okolí Vimperka v Jihočeském kraji. Byly vybrány chovy skotu s minimálními rozdíly - kopcovité pastvy, přístup k vodě, konvenční způsob chovu, interval anthelmintické léčby a veterinární léčivý přípravek (VLP). Byly odebírány individuální vzorky ihned po vykálení zvířete po celý rok 2022, a to vždy po dvou měsíčních intervalech. Vzorky byly po odběru uchovány při 4 °C, do 24 hod zpracovány koprologickými metodami – flotace sedimentace a následně vyhodnoceny McMasterovou metodou.

Vzorky trusu byly odebírány z pěti stád; Skotského náhorního skotu, Limousine, Aberdeen Angus, Galloway a Masný Simentál. Všechna stáda byla chována konvenčním způsobem s venkovním ustájením a možností přístřešku a ad-libitním množstvím pitné vody.

Hmotnost skotu zařazených do studie, byla sledována ve 120, 210 a ve 365 dnech.

3.2 Charakteristika sledovaných chovů

3.2.1 Chov A (Skotský náhorní skot)

Chov „A“ se nachází v Branišově u Vimperka, na pastvě s dostatkem travního porostu a volného přístupu k vodě (potrubní systém s přítokem vody k napajedlu).

Jedinci jsou chováni extenzivně a jednou týdně příkrmováni senem. V okolí krmiště jsou rozmístěny minerální lizy, které jsou zde po celý rok. Za chladného či nepříznivého počasí má stádo možnost schovat se do přístřešku umístěného na jižním svahu. Celá pastva je bohatě travnatá a spíše kopcovitého rázu. Je zde chováno 12 jedinců plemene HI.

Vzhledem k absenci problémů s výskytem helmintů, jsou jedinci ve stádě anthelminticky léčeni jednou ročně, a to při pravidelné kontrole zdravotního stavu - odběru krve. V chovu je aplikován VLP Ivomec.

3.2.2 Chov B (Limousine)

Chov „B“ se nachází u šumavského Churáňova. Skot je zde chován extenzivně s možností ukrytí v přístřešku. Stádo je o celkovém počtu 8 jedinců plemene LI.

Jedinci jsou pravidelně přikrmováni 1 - 1,5 × týdně senáží. Minerální lizy jsou rozmístěny po celé pastvě. Pastva je kopcovitá s bohatým travním porostem. Způsob napájení je shodný s chovem „A“ (3.2.1).

Na doporučení veterinárního pracovníka, je skot léčen VLP Ivomec. Způsob léčby se shoduje s chovem „A“ (3.2.1).

3.2.3 Chov C (Aberdeen Angus)

Chov „C“ je umístěn na Lipce v okrese Prachatice. Stádo 14 jedinců je zastoupeno plemenem AA. Skot zde má rozlehlé kopcovité pastviny a je chován celoročně na extenzivním systému, s možností přístřešku, minerálních lizů a senáží ad-libitum. Přístup k vodě je zajištěn mělkým potokem a nádobou na vodu poblíž přístřešku, která je pravidelně kontrolována.

Anthelmintická léčba byla aplikována 2 × ročně a to na začátku března a polovině října VLP Ivomec. Ve stádě, vždy před zahájením léčby VLP, byly odebrány vzorky trusu pro koprologické vyšetření. Jedinci byly po celou dobu studie léčeny VLP Ivomec cíleně.

3.2.4 Chov D (Galloway)

V chovu „D“ je chováno celkem 32 jedinců plemene GA v lokalitě Zátoň, okres Prachatice. Pastvina je kopcovitá s dostatečným množstvím travního porostu a pitné vody (míčová napajedla). Skot je celoročně pasen s pravidelným příkrmem sena a senáže. Minerální lizy a sůl jsou na pastvině volně k dispozici.

Anthelmintická léčba je zde řešena stejným VLP a způsobem, jako v případech chovů „A“ (3.2.1) a „B“ (3.2.2).

3.2.5 Chov E (Masný Simentál)

Chov „E“ se nachází ve vesnici Horní Vltavice u Vimperka, okres Prachatice. Skot je celoročně chován extenzivně s možností úkrytu v přístřešku. Na farmě je chováno celkem 107 jedinců plemene MS, kteří jsou rozděleny na menší skupiny dle věku. Vzorky trusu byly odebrány od krav (27). Na pastvině jsou všechny skupiny zvířat přikrmovány senem. Minerální lizy, sůl a voda, která je dostupná v podobě napájecí cisterny a blízkého potoku, jsou k dispozici ad-libitum.

Anthelmintiky jsou všichni jedinci léčení 1 × ročně během pravidelné kontroly zdravotního stavu, a to přípravkem Ivomec.

3.3 Laboratorní metody používané k detekci helmintů v těle hostitele

3.3.1 Flotační metoda dle Sheatera (Židková, 2007; upraveno)

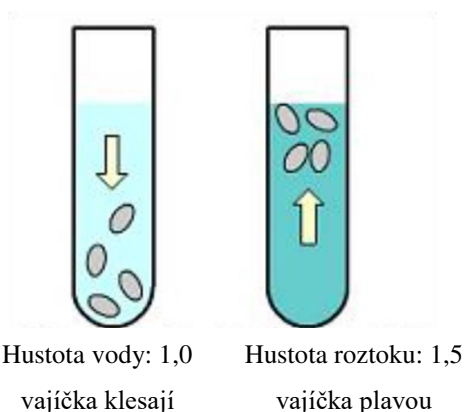
Metoda je standardně vhodná pouze pro detekci lehkých vajíček hlístic a prvoků.

Příprava Sheaterova roztoku (o hmotnosti $1,158 \text{ g/cm}^3$):

Do 259 ml deionizované vody bylo přidáno 405 g cukru a následně byl roztok při teplotě $36 \text{ }^\circ\text{C}$ po dobu 30 min homogenizován. Do roztoku bylo následně přidáno 7,29 g fenolu. Roztok byl po celou dobu přípravy homogenizován a poté uchováván do spotřeby při $4 \text{ }^\circ\text{C}$.

Pracovní postup při zpracování vzorků trusu:

- 1) Smíchat 5 g vzorku trusu s destilovanou vodou a tloučkem ve třecí misce homogenizovat.
- 2) Suspenzi pomocí trychtýře a sítka přelít do zkumavky o objemu 10 ml.
- 3) Vzorky centrifugovat 5 min při maximálních otáčkách (2500 rpm).
- 4) Slít supernatant, k sedimentu přidat 2 ml Sheaterova roztoku a poté obsah zhomogenizovat.
- 5) Do zkumavky doplnit Sheaterův roztok 1 cm pod okraj zkumavky.
- 6) Centrifugace 5 min při maximálních otáčkách (2500 rpm).
- 7) Pomocí mikrobiologické kličky přenést povrchovou blanku na podložní sklíčko. Opakovat 3 – 5 ×. Nanesený vzorek překrýt krycím sklíčkem.
- 8) Celý vzorek prohlédnout pod světelným mikroskopem při zvětšení $100 - 400 \times$.



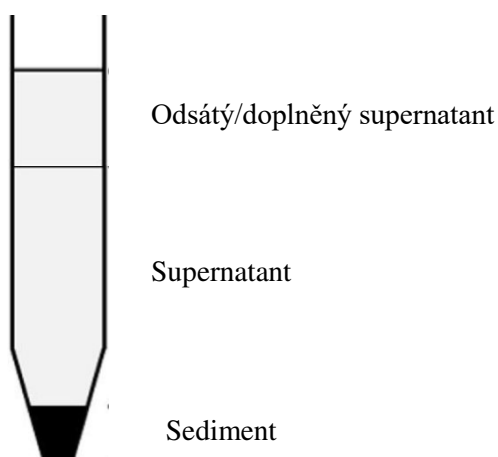
Obrázek 3.1 Schéma principu flotace (Seifertová, 2022; upraveno)

3.3.2 Sedimentace (Zintl et al., 2014; upraveno)

Sedimentace je detekce těžších vajíček motolic. Metoda je založena na gravitaci a hustotě roztoku.

Pracovní postup:

- 1) Navážit 5 g vzorku trusu a důkladně tloučkem homogenizovat ve třecí misce s 20 ml destilované vody.
- 2) Přes sítko scedit suspenzi do kónické zkumavky a nechat 10 min sedimentovat.
- 3) Odsát jednu třetinu supernatantu, doplnit destilovanou vodou, promíchat a nechat 10 min sedimentovat. Tento postup opakovat alespoň 5 ×.
- 4) Odsát supernatant a sediment přenést na petriho misku.
- 5) Vzorek prohlížet pod mikroskopem při zvětšení 100. – 400 ×.



Obrázek 3.2 Sedimentace (vlastní zdroj)

3.3.3 McMasterova kvantitativní metoda (Modrý et al., 2015; upraveno)

Dle studie Levecke et al. (2011), která srovnávala metodu hustého nátěru Kato-Katz s metodou McMasterovou, jde o alternativní způsob vyhodnocování počtu vajíček v trusu, která se využívá pro monitoring léčebných programů týkajících se parazitárních infekcí u zvířat.

- 1) Navážit 4 g vzorku, smíchat a zhomogenizovat s 2 – 3 ml flotačního roztoku.
- 2) Dolít 53 – 54 ml flotačního roztoku a řádně promíchat.
- 3) Scedit přes síto objem do nové nádoby.
- 4) Odebrat cca 1 ml Pasteurovou pipetou a přenést do počítací komůrky na McMasterově sklíčku.
- 5) Sklíčko nechat cca 5 minut stát (vajíčka vyplavou nahoru).
- 6) Spočítat vajíčka uvnitř komůrek.
- 7) Počet vajíček vynásobit koeficientem 50 ($EPG/OPG = y \times 50$).



Obrázek 3.3 McMasterova počítací komůrka (vlastní zdroj)

4 Výsledky

4.1 Průměrné denní přírůstky

Primárním cílem studie bylo sledovat růstovou schopnost masných plemen skotu v daných podmínkách ve vybraných chovech v závislosti na vlivu infekce helmintů a celkové produktivity. Zvířata byla v každém chovu v průběhu studie vážena ve 120/210/365 dnech (tabulka 1). Nejvyšší hmotnosti dosahovali jedinci v chovu „E“. Naopak nejnižší hmotnosti byly naměřeny u jedinců plemene HI ustájených v chovu „A“. Plemena LI a AA měla podobné hmotnosti a v 365. den vážila v průměru 380 kg. Plemeno GA při posledním vážení mělo průměrnou hmotnost 307 kg.

Všechny hodnoty v chovech skotu byly v kontrolních dnech průměrné v porovnání se standardem plemene. Můžeme tedy usuzovat, že nízká prevalence parazitů, která byla zjištěna během studie, neovlivnila průměrné přírůstky jednotlivých jedinců v chovech skotu (4.2).

Tabulka 1: Hmotnost a průměrné denní přírůstky skotu ve sledovaných chovech krav BTM. „PH“ – průměr hmotností ve sledovaném chovu; „PDP“ – průměrný denní přírůstek ve sledovaném chovu.

	120 dní		210 dní		365 dní	
	PH (kg)	PDP (kg/ks)	PH (kg)	PDP (kg/ks)	PH (kg)	PDP (kg/ks)
Chov A (HI)	119	0,78	161	0,47	238	0,49
Chov B (LI)	176	1,13	265	0,98	382	0,75
Chov C (AA)	173	1,14	264	1,01	379	0,74
Chov D (GA)	152	1,03	227	0,83	307	0,52
Chov E (MS)	183	1,18	289	1,2	433	0,93

4.2 Výskyt parazitů

Sledováním parazitární zátěže ve vybraných chovech skotu bylo prokázáno, že cílenou aplikací VLP, kterou vždy před samotnou léčbou předcházelo koprologické vyšetření, bylo aplikované anthelmintikum v této studii vždy účinné.

Ve sledovaných chovech byli nalezeni parazité: *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus axei* a *Cooperia* spp. V chovu „E“ byl navíc detekován i parazit *Chabertia ovina*. Ve všech sledovaných chovech byl aplikován

VLP Ivomec a standardní dávce doporučené výrobcem (1 ml/50 kg živé hmotnosti; uskvbl.cz, 2011).

Po celou dobu sledovaného období nebyly u žádného jedince v dílčích chovech pozorovány klinické příznaky prokazující parazitární infekce. Žádný jedinec nebyl během sledovaného období léčen jiným VLP mimo anthelmintika Ivomec. Během studie byla celá stáda pravidelně kontrolována.

Tabulka 2: Výskyt parazitů v jednotlivých chovech (EPG) před a po cílené léčbě VLP

Odběry vzorků	A HI	B LI	C AA	D GA	E MS
březen	31	36	4*	33	42
květen	47	39	34	35	51
červenec	52	38	35	34	60
září	55	40	37	37	58
listopad	0*	6*	5*	0*	10*

* výskyt parazitů po cílené léčbě (EPG)

Celková prevalence před cílenou aplikací VLP byla v rozmezí 12,5 – 24,9 % a po aplikaci VLP v rozmezí 0 – 1,2 %.

Prevalence parazitů v chovu „A“ byla před aplikací VLP 21,8 % a po cílené léčbě prevalence ve stádě klesla na 0 %. V chovu „B“ byla pozorována prevalence před aplikací VLP 22,1 %. Po cílené aplikaci se prevalence snížila na 0,4 %. V chovu „C“ byli na doporučení veterinárního pracovníka jedinci léčeni dvakrát ročně, a to z důvodu častého přehánění zvířat na jednotlivé pastviny. Prevalence v chovu „C“ byla před první aplikací VLP v hodnotě 13,2 % a po první cílené aplikaci VLP klesla na 0,4 %. Před druhou aplikací léčiv byla prevalence 12,5 %, ale po druhé aplikaci klesla pouze na hodnotu 0,6 %. V chovu „D“ byla prevalence před aplikací VLP 16,4 %, po aplikaci byly všechny vzorky trusu prosté parazitární infekce a prevalence byla tedy v hodnotě 0 %. V chovu „E“ byla detekována nejvyšší prevalence, která dosáhla hodnoty 24,9 % před zahájením léčby. Po zahájení cílené léčby, byl zaznamenán pokles prevalence, a sice na hodnotu 1,2 %. V chovu „E“ bylo v úzké blízkosti sledované skupiny skotu chováno stádo ovcí, které nebylo v této studii koprologicky vyšetřováno a lze tedy předpokládat, že ovlivnilo výsledky konečné prevalence v chovu E.

4.2.1 Výskyt parazitů v chovu skotu – chov A

Nejčastějším hlístem vyskytujícím se v chovu „A“ byl vyhodnocen *H. contortus*. V průběhu studie byl zaznamenán mírný nárůst infekce, kdy byla největší parazitární infekce vyhodnocena na hodnotu 43 EPG. Druhým nejčastěji se vyskytujícím hlístem byla *O. ostertagi*, a to v naměřené hodnotě 11 EPG. Druhy hlístic *T. axei* a *Cooperia* spp. byly v průběhu studie v chovu „A“ detekovány v nejnižším zastoupení 4 EPG (tabulka 3).

Tabulka 3: Výskyt jednotlivých parazitů v chovu A (EPG)

Chov A - Skotský náhorní skot				
	<i>Haemonchus contortus</i>	<i>Ostertagia ostertagi</i>	<i>Trichostrongylus axei</i>	<i>Cooperia</i> spp.
březen	24	4	1	2
květen	32	11	0	4
červenec	38	9	3	2
září	43	7	4	1
listopad	0	0	0	0

4.2.2 Výskyt parazitů v chovu skotu – chov B

V chovu „B“, byl v nejčetnějším zastoupení detekován *H. contortus*. Nejsilnější intenzita infekce byla naměřena v listopadu, kdy byla vyhodnocena hodnota 32 EPG. Dalším parazitem byla *O. ostertagi*. Nárůst infekce byl zaznamenán pouze v květnu, kdy počty dosáhly 12 EPG. Toto zvyšování prevalence se ovšem mezi květnem a červencem pozastavilo a následně počty začaly i klesat. Ani v tomto chovu se *T. axei* nevyskytoval ve velké míře. Výsledky prokázaly, že nejvyšší hodnota dosáhla pouze 4 EPG. Parazit rodu *Cooperia* spp. nebyl v tomto chovu detekován (tabulka 4).

Tabulka 4: Výskyt jednotlivých parazitů v chovu B (EPG)

Chov B - Limousine				
	<i>Haemonchus contortus</i>	<i>Ostertagia ostertagi</i>	<i>Trichostrongylus axei</i>	<i>Cooperia</i> spp.
březen	28	8	0	0
květen	24	12	3	0
červenec	25	9	4	0
září	31	8	1	0
listopad	32	2	0	0

4.2.3 Výskyt parazitů v chovu skotu – chov C

Chov „C“ vykazoval silnou parazitární infekci *H. contortus*, u kterého byla vyhodnocena největší hodnota 27 EPG v měsíci červenci. Parazit *O. ostertagi* byl v průběhu sledování zaznamenán v maximální hodnotě 9 EPG. Ostatní parazité *T. axei* a *Cooperia* spp. byly v minimálním zastoupení (tabulka 5). Aplikace léčiv v tomto chovu proběhla dvakrát za rok.

Tabulka 5: Výskyt jednotlivých parazitů v chovu C (EPG)

Chov C - Aberdeen Angus				
	<i>Haemonchus</i>	<i>Ostertagia</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Cooperia</i>
	<i>contortus</i>	<i>ostertagi</i>	<i>axei</i>	spp.
březen	4	0	0	0
květen	23	9	1	1
červenec	27	3	2	3
září	25	8	4	0
listopad	5	0	0	0

4.2.4 Výskyt parazitů v chovu skotu – chov D

Nevětší hodnota výskytu *H. contortus* byla zaznamenána na začátku druhé poloviny roku (červenec) a byla vyhodnocena na 28 EPG. Což je téměř dvakrát méně než v chovu „A“ (4.2.1). Během studia byla také prokázána *O. ostertagi*, nejvyšší výskyt byl zaznamenán v září, kdy bylo vyhodnoceno 11 EPG. Parazité *T. axei* a *Cooperia* spp. byly zaznamenány v minimálních hodnotách (tabulka 6). V listopadu po cílené aplikaci VLP byly všechny vyšetřované vzorky prosté parazitárních infekcí, lze tedy usuzovat vysokou účinnost anthelmintika.

Tabulka 6: Výskyt jednotlivých parazitů v chovu D (EPG)

Chov D - Galloway				
	<i>Haemonchus</i>	<i>Ostertagia</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Cooperia</i>
	<i>contortus</i>	<i>ostertagi</i>	<i>axei</i>	spp.
březen	25	5	1	2
květen	23	9	0	3
červenec	28	4	0	2
září	22	11	2	2
listopad	0	0	0	0

4.2.5 Výskyt parazitů v chovu skotu – chov E

Dle výsledků (viz výše), lze usuzovat, že tento chov byl nejvýznamněji napaden parazity. Stejně, jako ve všech předešlých chovech byl nejčastěji vyskytujícím se parazitem *H. contortus* v maximální hodnotě 35 EPG. Druhým nejvíce zastoupeným parazitem v chovu „E“ byla *O. ostertagi* o nejvyšší hodnotě 22 EPG v měsíci květnu. I zde se parazité *T. axei* a *Cooperia* spp. objevili jen zřídka. *Chabertia ovina* byla detekována pouze v chovu „E“ (tabulka 7).

Tabulka 7: Výskyt jednotlivých parazitů v chovu E (EPG)

Chov E - Masný simentál					
	<i>Haemonchus</i>	<i>Ostertagia</i>	<i>Trichostrongyl</i>	<i>Cooperia</i>	<i>Chabertia</i>
	<i>contortus</i>	<i>ostertagi</i>	<i>us axei</i>	spp.	<i>ovina</i>
březen	21	10	3	5	3
květen	24	22	0	3	2
červenec	28	21	3	4	4
září	35	14	4	4	1
listopad	6	4	0	0	0

5 Diskuze

Zástupci parazitických helmintů v chovech skotu, jsou kosmopolitně rozšířeny po celém světě. V závislosti na klimatických podmínkách, například v tropech a subtropích (Nouri et al. 2022) se může lišit jejich druhové zastoupení (Armour 1989). V této studii byla nejvíce prokázána přítomnost parazitických hlístic *H. contortus*, *O. ostertagi*, *T. axei*, *Cooperia* spp. a *Ch. ovina*. Druhy hlístic prokázaných v této studii byly shodné s druhy hlístic zaznamenaných v práci Nouri et al. (2022). Studie Swarnakar et al. (2015) navíc prokázala, přítomnost kromě zmíněných parazitů i parazitické druhy *Toxocara* sp., *Moniezia* sp., *Fasciola* sp. či *Amphistome* sp., ale tyto zástupci nebyli v této studii detekováni. Výše zmíněné studie prokázaly, že nejčastěji vyskytujícím se parazitem v chovech skotu je *H. contortus* a zaznamenané výsledky potvrzuje i tato studie. Nicméně toto tvrzení vyvrací studie Agneessens et al. (1996) a Gasbarre (1997), které vyhodnotily nejběžnějšího parazita v chovu skotu *Ostertagii* spp. Také publikace od Chrousta (1982, 2006) zmiňují jedince tohoto rodu též jako nejvíce zastoupeného parazita v chovech velkých přežvýkavců. Tyto dvě studie se zabývaly parazity vyskytujícími se u skotu v České republice, proto jsou výsledky této studie, kdy ve všech sledovaných chovech převažoval hlíst *H. contortus*, poněkud pozoruhodné. Nicméně *O. ostertagi* byla v této studii vyhodnocena jako druhý parazit s nejvyšším zastoupením v chovech skotu. Protože se jedná o studie starší více než 10 let, je pravděpodobné, že došlo v průběhu let díky adaptabilitě parazita *H. contortus* a jeho rozšíření i v chovech malých přežvýkavců (Vadlejch et al. 2014) k výraznému nárůstu. V této studii byl *H. contortus* v rámci všech chovů skotu zaznamenán v 67,7 % a *O. ostertagi* v 22,4 %, ostatní druhy nematod byly zastoupeny pouze v minimální míře, stejně jako v případě studie Agneessens et al. (2000) či Shaw et al. (1997). Studie Malczewski et al. (1996) ale zjistila přítomnost ve vyšetřovaných vzorcích *O. ostertagi* v 98 %. Dospělí jedinci *H. contortus* dosáhli nejvyšší hodnoty EPG v dubnu a tento stav setrval až do října. V naší studii výskyt tohoto parazita převládá po celou dobu studie.

Výskyt parazitických hlístic *T. axei* v trusu zvířat byl v této studii zjištěn ve 4,3 % z celkové infekce. Výzkum Suarez et al. (1991) objevil 18 % parazitů rodu *Trichostrongylus* spp. Studie Hosseinnezhad et al. (2021), která sledovala výskyt nematod v severním Íránu uvedla, že *T. axei* byl prokázán pouze ve 0,2 %.

Na základě výsledků této studie, lze tedy potvrdit fakt, že tento parazit se běžně u skotu vyskytuje v menším zastoupení, než výše zmíněné hlístice.

Nejpočetnější infekce *Cooperia* spp. je uváděna do čtyř měsíců věku skotu. Po této době výskyt dospělců v hostiteli začne klesat a vajíčka se objevují jen ojediněle (Armour, 1989). Tento proces se děje díky narůstající imunitě, která se zvyšuje postupem věku (Gibson, 1959). V této studii bylo prokázáno, že *Cooperia* spp. se u dospělých jedinců objevila pouze minimálně. Můžeme proto tedy usuzovat, že tato studie je v souladu s Armour (1989) a Gibson (1959) a skot si během let dokázal vytvořit imunitu. I přes to, ale je *Cooperia* spp. velmi často vyskytující se druh (Almería et Uriarte 1999; Malczewski et al. 1996).

Posledním detekovaným parazitem v této práci byla hlístice *Ch. ovina*. Studie Klimovce (2020) se v Udmurtské republice zabývala velmi vysokým výskytem tohoto parazita u skotu. Nicméně se standardně jedná o parazita malých přežvýkavců (Čerňanská et al. 2006) a v České republice je jeho výskyt u skotu minimální (Vernerová et al. 2009). Lze tedy v souladu s výsledky studie předpokládat, že je výskyt parazita ovlivněný prostředím. Tento fakt potvrzuje studie (Geurden et al. 2014). *Chabertia ovina* byla detekována pouze v jednom chovu a to tam, kde byl skot v přímé blízkosti stáda ovcí. Infekce byla vypočtena na hodnotu 1,2 %.

Další zástupci helmintů (motolice/tasemnice) nebyly v této studii koprologicky prokázány a všechny vzorky byly infekce prosté. *Fasciola hepatica* (Chryssafidis et al. 2015) a *Paramphistomum* sp. (Anuracpreeda et al. 2008) nicméně přesto patří mezi běžně se vyskytující parazitární druhy skotu BTPM, jak potvrzuje studie May et al. (2019).

Vzhledem k celkově nízké prevalenci ve všech chovech, nedocházelo k úbytkům hmotnosti. Charlier et al. (2014) uvedl, že helminti mohou mít vliv na produkci skotu ze tří hledisek: i) poškození tkání a následně jejich snížená funkce, ii) díky snaze ubránit tělo před parazitem, přeměrovat obranyschopnost na místo působení parazita a iii) snížený příjem krmiva. To zapříčiňuje hormonální změny v hostiteli a především sníženou produkci. Nicméně vzhledem k nízké intenzitě infekce parazitickými hlísticemi nebyl prokázán vliv parazitárních infekcí na celkovou produktivitu skotu. U žádného jedince nedošlo v průběhu studie k projevu klinických příznaků a zvířata netrpěla průjmem, úbytkem hmotnosti ani nebyl zaznamenán

pokles užitkovosti či změna kondice v důsledku napadení organismu jedince parazitickými helminty.

Dle výsledků publikace Adedipe et al. (2014) bylo prokázáno, že stádo se středními hodnotami body condition score (BCS) v Ibadanu, bylo infikováno větším počtem parazitů, než vyhublý skot. Lze tedy dospět k závěru, že zvířata s vyššími BCS jsou více vnímavá k parazitům, než ti jedinci, kteří dosahují nízkých hodnot BCS (Moreau a Chauvin, 2010). Tato skutečnost ale nebyla v této studii sledována. Doplnující studie Adedipe et al. (2014) a Kumsa et al. (2011) vychází ze skutečnosti, že infekce dvou a více druhů parazitů má vyšší vliv na zdravotní stav hostitele.

V této studii bylo prokázáno, že velký vliv na parazitární infekce hlístic mají převážně životní podmínky a to, kde je skot chován a jak často dochází k cílené léčbě antiparazitiky. Cílená léčba by měla být efektivní a vždy předcházet profylaktické léčbě (Chaudhry et al. 2014), v případě plošné preventivní léčby celých stád je zde riziko vzniku rezistence. Mphahlele (2019) uvádí, že rezistence vznikla během desetiletí používání léčivých přípravků proti parazitům. Resistenci můžeme definovat jako schopnost parazita přežít dávky léků, které by měly daný druh zahubit. Ovšem i přes obecné tvrzení, že se rezistence vždy po aplikaci VLP zvyšuje, je z výsledků patrné, že po podání VLP byli parazité z větší části eradikováni. Studie Rose Vineer et al. (2020) poukazuje na rezistence různých látek, kdy nejvyšší odolnost parazitů je prokázána proti VLP Ivomec. Rezistence v této studii ale nebyla sledována. Pro její sledování by bylo nutné více vzorků a více měření. Studie prokázala díky cílené léčbě a nízké intenzitě parazitární infekce ve všech chovech téměř 99 % účinnost VLP Ivomec.

Závěr

Studie prokázala přítomnost parazitických hlístic v chovech skotu BTPM v nejvyšším zastoupení *H. contortus*, *O. ostertagi*, *T. axei* a *Cooperia* spp. U skotu, ustájeného v blízkosti stáda ovcí byla také zjištěna přítomnost *Ch. ovina*. Výsledky potvrdily velmi nízkou prevalenci ve všech sledovaných chovech po cílené léčbě VLP Ivomec, a proto produkce skotu nebyla ovlivněna. Vliv infekce helmintů na produktivitu skotu tedy nebyl ve sledovaných chovech skotu prokázán.

Dále bylo potvrzeno, že *H. contortus*, obecně považován za nejčastěji se vyskytujícího parazita u skotu, je i v této studii ve sledovaných chovech skotu v České republice v nejvyšším zastoupení. Výsledky také prokázaly, že nejvyšší prevalence parazitů byla zpozorována na podzim a to konkrétně v měsíci září.

Závěrem lze podotknout, že k zabránění šíření a celkové kontroly parazitárních infekcí v chovech skotu je nezbytné koprologické vyšetření, kdy je poté možné zvolit cílenou léčbu pro konkrétní stádo formou vhodného VLP. Obměna anthelmintických léčiv by měla být úměrná vůči účinnosti, aby byla rezistence parazitů na účinnou složku v léku minimální. V chovech skotu by měla být pravidelná profylaktická léčba omezena. Aplikace VLP by měla vždy předcházet koprologickému vyšetření.

Dalším důležitým aspektem je dodržení zoohygieny v chovu hospodářských zvířat.

Seznam použité literatury

ADEDIPE, O. D. et al. (2014). Gastrointestinal Helminths in Slaughtered Cattle in Ibadan, South-Western Nigeria. *Journal of Veterinary Medicine*, 1-6.

AGNEESSENS, J. et al. (1996). Epidemiological observations on gastrointestinal nematode infections in grazing cow-calf pairs in Belgium. *Veterinary Parasitology*, 69(1-2):65-75.

AGNEESSENS, J. et al. (2000). Nematode parasitism in adult dairy cows in Belgium. *Veterinary Parasitology*, 90(1-2):83-92.

ALMERÍA S. a URIARTE J. (1999). Dynamics of pasture contamination by gastrointestinal nematodes of cattle under extensive management systems: proposal for strategic control. *Veterinary Parasitology*, 83(1):37-47.

ANURACPREEDA, P. et al. (2008). Paramphistomum cervi: Antigenic profile of adults as recognized by infected cattle sera. *Experimental Parasitology*, 118(2):203-207.

ARMOUR, J. (1989). The influence of host immunity on the epidemiology of trichostrongyle infections in cattle. *Veterinary Parasitology*, 32(1):5-19.

ATTWOOD, S. W. et al. (2002). Schistosoma ovuncatum n. sp. (Digenea: Schistosomatidae) from northwest Thailand and the historical biogeography of Southeast Asian Schistosoma Weinland, 1858. *Systematic Parasitology*, 51(1):1-19.

BANDYOPADHYAY, S. et al. (2010). Prevalence of gastrointestinal parasite in goats in Shillong, Meghalaya, India. *Central Parasitol*, 1(9):23-26.

BARELLI, C. et al. (2021). Interactions between parasitic helminths and gut microbiota in wild tropical primates from intact and fragmented habitats. *Scientific Reports*, 11(1).

BOLAM, M. (2021). *Cattle shepherded by GPS in flagship biodiversity scheme*. [online] BBC [cit. 08. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.bbc.com/news/articles/c9zdmm4yjnmo>.

BOTTO, V. et al. (1984). *Chov hovädzieho dobytku*. První vydání. Příroda, Bratislava. ISBN 64-006-84.

BRAUN, U. et al. (2014). Eating and rumination behaviour of Scottish Highland cattle on pasture and in loose housing during the winter. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 156(9):425-431.

BROUČEK, J. et al. (2011). *Optimalizace chovu masných plemen skotu a ovcí v marginálních oblastech trvale udržitelného zemědělství: certifikovaná metodika*. První vydání. Zemědělská fakulta Jihočeská univerzita, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-338-7.

BUREŠ, D. a BARTOŇ, L. (2010). *Využití masných plemen chovaných v ČR pro křížení a produkci jatečného skotu: certifikovaná metodika*. První vydání. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha, Uhřetěves. ISBN 978-80-7403-070-3.

CABLE, R. M. et al. (1977). *An Illustrated Laboratory Manual of Parasitology*. Páté vydání. Burgess Publishing Company, Mineapolis. ISBN 0-8087-0373-0.

CASTILLO ALMEIDA, N. E. (2020). The Brief Case: What a Fluke! A Case of Fascioliasis with Pulmonary Involvement in a Peace Corps Volunteer. *Journal of Clinical Microbiology*, 58(10):e00177-20.

cdc.gov (2017). *Trichostrongylosis*. [online] [cit. 08. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/dpdx/trichostrongylosis/index.html>.

COATESY, A. (2020). *Dvě krásné krávy Limousin na vysokých fellech poblíž Keldu v Severním Yorkshiru, obrácené dopředu*. [online] iStock [cit. 08. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.istockphoto.com/cs/fotografie/dv%C4%9B-kr%C3%A1sn%C3%A9-kr%C3%A1vy-limousin-na-vysok%C3%BDch-fellech-pobl%C3%AD%C5%BE-keldu-v-severn%C3%ADm-yorkshiru-gm1271499411-374065630>.

CRAIG, T. M. (1988). Impact of Internal Parasites on Beef Cattle. *Journal of Animal Science*, 66(6):1565–1569.

cschms.cz (2006). *Šlechtitelský program plemene limousine*. [online] [cit. 05. 09. 2022]. Dostupné z: https://www.cschms.cz/DOC_SLECHTENI_program/134_Slechtitelsky_program_LI.pdf

cschms.cz (2021). *Uzávěrky 405* [online] [cit 06. 08. 2022] Dostupné z: https://www.cschms.cz/DOC_SLECHTENI_kump/405_Uzaverky_KUMP_souhrny.pdf

ČERŇANSKÁ, D. et al. (2006). A survey on anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in the Slovak Republic. *Veterinary Parasitology*, 135(1):39-45.

DRAG, M. et al. (2016). The level of embryonation influences detection of *Ostertagia ostertagi* eggs by semi-quantitative PCR. *Parasites & Vectors*, 9(1).

DUNN, A. M. (1969). *Veterinary helminthology*. První vydání. Heinemann, Glasgow. ISBN 10.0433079509.

EL-ASHRAM, S. a SUO, X. (2017). Exploring the microbial community (microflora) associated with ovine *Haemonchus contortus* (macroflora) field strains. *Scientific Reports*, 7(1).

ELDER H. (2011). *Angus breed of cattle*. [online] Britannica [cit. 08. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/animal/Angus-breed-of-cattle>

FRELICH, J. et al. (2001). *Chov skotu*. První vydání. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 80-7040-512-0.

FRELICH, J. (2011). *Chov hospodářských zvířat I*. První vydání. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 978-80-7394298-4.

GARDUÑO, G. R. et al. (2014). Presence of *Cooperia curticei*, *C. punctata* and *Trichostrongylus colubriformis*, (Strongylida: Trichostrongylidae) in Tabasco, Mexico. *Rev. Salud Anim*, 36 (3):159-163.

GASBARRE, L. C. (1997). Effects of gastrointestinal nematode infection on the ruminant immune system. *Veterinary Parasitology*, 72(3-4):327-343.

GOCIMAN, I. T. et al. (2019). Research on the evolution of the Aberdeen Angus breed in Romania. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, 62(2):145-149.

GEURDEN, T. et al. (2014). Anthelmintic resistance and multidrug resistance in sheep gastro-intestinal nematodes in France, Greece and Italy. *Veterinary Parasitology*, 201(1-2):59-66.

GEURDEN, T. et al. (2015). Anthelmintic resistance to ivermectin and moxidectin in gastrointestinal nematodes of cattle in Europe. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 5(3):163-171.

GIBSON, T. E. (1959). The development of resistance by sheep to infections with the nematodes, *Nematodirus battus* and *Nematodirus filicollis*. *British Veterinary Journal*, 115(4):120-123.

GOLDA, J. et al. (2000). *Extensivní chov a šlechtění skotu*. První vydání. Asociace chovatelů masných plemen v Rapotíně a výzkumný ústav pro chov skotu v Rapotíně, Rapotín. ISBN 80-238-6946-9.

HASEGAWA, H. et al. (2016). Strongyloides infections of humans and great apes in Dzanga-Sangha Protected Areas, Central African Republic and in degraded forest fragments in Bulindi, Uganda. *Parasitology International*, 65(5):367-370.

HAWKINS, J. A. (1993). Economic benefits of parasite control in cattle. *Veterinary Parasitology*, 46(1-4):159-173.

HORÁK, P. a SCHOLZ, T. (1998). *Biologie helmintů*. První vydání. Karolinum, Praha. ISBN 382-153-98.

HOSSEINNEZHAD, H. M. (2021). Trichostrongyloid nematodes in ruminants of northern Iran: prevalence and molecular analysis. *BMC Veterinary Research*, 17(1).

CHARLIER, J. M. et al. (2014). Chasing helminths and their economic impact on farmed ruminants. *Trends in Parasitology*, 30(7):361-367.

CHAUDHRY, U. et al. (2014). The presence of benzimidazole resistance mutations in *Haemonchus placei* from US cattle. *Veterinary Parasitology*, 204(3-4):411-415.

CHEN, Y. et al. (2022). A draft genome of Drung cattle reveals clues to its chromosomal fusion and environmental adaptation. *Communications Biology*, 5(1):353.

CHROUST, K. (1982). Ostertagiosis in cattle. *Veterinářství*, 32:119–120.

CHROUST, K. (2006). Parazitózy u masných plemen skotu v marginálních oblastech a jejich tlumení. *Veterinářství*, 56:430–437.

CHROUST, K. a FOREJTEK, P. (2010). Motolice u lovné zvěře. *Myslivost*, 12(68).

CHRYSSAFIDIS, A. L. et al. (2015). Standardisation of egg-viability assays for *Fasciola hepatica* and *Calicophoron daubneyi*: A tool for evaluating new technologies of parasite control. *Veterinary Parasitology*, 210(1-2):25-31.

JÍRA, J. (1998). *Lékařská helmintologie: helmintoparazitární nemoci*. První vydání. Galén, Praha. ISBN 80-85824-82-5.

JUNGMANN, J. (2012). *Parazité vnitřní* [online]. zs-srbska.cz [cit. 02. 03. 2023]. Dostupné z: https://zs-srbska.cz/wp-content/uploads/2016/11/VY_32_INOVACE_P%C5%99-eko6.14.pdf

KAHL, A. et al. (2021). Chronic Wasting Due to Liver and Rumens Flukes in Sheep. *Animals*, 11(2).

KANYARI, P. et al. (2009). Prevalence and intensity of endoparasites in small ruminants kept by farmers in Kisumu Municipality, Kenya. *Livestock research for rural development*, 21:12-15.

KASSAI, T. (1999). *Veterinary helminthology*. Třetí vydání. Butterworth-Heinemann, Boston. ISBN 0-7506-3563-0.

KAUFMANN, J. (1996). *Parasitic infection of domestic animals: a diagnostic manual*. První vydání. Basel, Berlin. ISBN 3-7643-5115-2.

KLIMOVA, E. (2020). Measures against cattle's mono- and mixtinvasions with fasciolosis and strongylatoses of the gastrointestinal tract. *BIO Web of Conferences*, 17.

KOCH, C. T. (2013). A Non-Coding Genomic Duplication at the HMX Locus Is Associated with Crop Ears in Highland Cattle. *PLoS ONE*, 8(10).

KOPECKÝ, J. et al. (1977). *Speciální chov hospodářských zvířat*. První vydání. Státní zemědělské nakladatelství, Praha. ISBN 07-102-77.

KUMSA, B. et al. (2011). Helminths of Sheep and Goats in Central Oromia (Ethiopia) During the Dry Season. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(14):1845-1849.

LANGROVÁ, I. (2011). *Parazitologie*. První vydání. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 978-80-213-2171-7.

LEVECKE, B. et al. (2011). A Comparison of the Sensitivity and Fecal Egg Counts of the McMaster Egg Counting and Kato-Katz Thick Smear Methods for Soil-Transmitted Helminths. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 5(6).

LLOYD, S. S. (2019). *Moniezia expansa*. [online] CABI Digital Library [cit. 08. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompedium.74084>

LOUDA, F. (2018). *Zootechnické aspekty masného skotu: Strategie zakládání stáda*. [online] Docplayer [cit. 29. 09. 2022]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/2332777-Zootechnicke-aspekty-chovu-masneho-skotu.html>.

LOUDA, F. et al. (2001). *Základy chovu skotu bez tržní produkce mléka*. První vydání. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, Praha. ISBN 80-7105-219-1.

MALCZEWSKI, A. et al. (1996). Prevalence and epidemiology of trichostrongylids in Wyoming cattle with consideration of the inhibited development of *Ostertagia ostertagi*. *Veterinary Parasitology*, 64(4):285-297.

MATOUŠEK, V. et al. (1996). *Speciální zootechnika*. První vydání. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 80-70-40-158-3.

MARCHIONDO, A. A., CRUTHERS, L. R., REINEMEYER, C. R. (2019): Nematoda. In: Marchiondo, A. A., Cruthers, L. R., Fourie, J. J., (Eds.): *Parasiticide Screening, Volume 2* Academic Press, London, UK, 135-335. ISBN 978-01-281-6577-5.

MARKELL, E. K. et al. (2006). *Markell and Voge's Medical Parasitology*. Osmé vydání. Saunders, Philadelphia. ISBN 0-7216-76-34.

MARŠÁLEK, M. et al. (2016). *Atlas plemen hospodářských zvířat chovaných v České republice: skot, koně, ovce a kozy*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-581-7.

MAY, K. et al. (2019). Patent infections with *Fasciola hepatica* and paramphistomes (*Calicophoron daubneyi*) in dairy cows and association of fasciolosis with individual milk production and fertility parameters. *Veterinary Parasitology*, 267:32-41.

MCTAVISH, E. J. et al. (2013). New World cattle show ancestry from multiple independent domestication events. *Proceedings of the National Academy of Science*, 110(15).

MELGER, K. (2019). *Masný simentál*. [online] Agropress [cit. 08. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/masny-simental-2/>

MODRÝ, D. et al. (2015). *Parasites of African Great Apes: Atlas of Coproscopic Diagnostic*. Department of Pathology and Parasitology, University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno.

MOREAU, E. a CHAUVIN, A. (2010). Immunity against Helminths: Interactions with the Host and the Intercurrent Infections. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 1-9.

MORGAN, B. B. a HAWKINS, P. A. (1951). *Veterinary helminthology*. Druhé vydání. Burgess publishing company, Minneapolis.

MPHAHLELE, M. et al. (2019). Anthelmintic Resistance in Livestock. In: OLAYINKA OKWA, Omolade, ed. Helminthiasis [online] [cit. 01. 03. 2023]. *IntechOpen*. ISBN 978-1-78985-335-3.

NAIK, S. N. (1978). Origin and domestication of Zebu cattle (*Bos indicus*). *Journal of Human Evolution*, 7(1):23-30.

NATH, B. et al. (2011). A study on prevalence and pathological effects of intestinal helminths in Black Bengal goat in Chittagong. *U Veteriner Fakultesi Dergisi*, 22 (3): 139 - 142.

ncvetp.org (2023). *Cestodes*. [online] [cit. 08. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.ncvetp.org/cestodes/category/cyclophyllidean>

NOBLE, E. R. a NOBLE, G. A. (1971). *Parasitology: the biology of animal parasites*. Třetí vydání. Lea & Febiger, Philadelphia. ISBN 0-8121-0329-7.

NOURI, N. V. (2022). Prevalence of Helminthic Infections in the Gastrointestinal Tract of Cattle in Mazandaran Province (Northern Iran). *Journal of Parasitology Research*, 1-7.

OJHA, S. C. et al. (2014). Geohelminths: public health significance. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 8(1):5-16.

PANDI, M. (2021). Comparison of Molecular and Parasitological Methods for Diagnosis of Human Trichostrongylosis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11.

PAPADOPOULOS, E. et al. (2003). The epizootiology of gastrointestinal nematode parasites in Greek dairy breeds of sheep and goats. *Small Ruminant Research*, 47(3):193-202.

POLLAK, E. J. et al. (2012). Genomics and the global beef cattle industry. *Animal Production Science*, 52(3).

PRANTLOVÁ RAŠKOVÁ, V. a WAGNEROVÁ, P. (2013). *Obrázkový atlas parazitů*. První vydání. D Print, České Budějovice.

ROBERTS, L. S. a JANOVY J. (2005). *Foundations of parasitology*. Páté vydání. McGraw-Hill, Boston. ISBN 0-697-26071-2.

ROMMEL, M. et al. (2000). *Veterinärmedizinische Parasitologie*. Páté doplněné vydání. Parey Buchverlag Berlin, Berlin. ISBN 3-8263-3178-8.

ROSE VINEER, H. et al. (2020). Increasing importance of anthelmintic resistance in European livestock: creation and meta-analysis of an open database. *Parasite*, 27.

ROUSE J. E. (1970). World Cattle. *University of Oklahoma*, 1:138.

RYŠAVÝ, B. (1989). *Základy parazitologie: vysokoškolská učebnice pro studenty přírodovědecké fakulty*. První vydání. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. ISBN 80-04-20864-9.

ŘÍHA, J. (2003). *Plemenitba hospodářských zvířat*. První vydání. Asociace chovatelů masných plemen, Rapotín. ISBN 80-903143-4-1.

ŘÍHA, J. et al. (2002). *Využití diferenciací mezi masnými plemeny k efektivní produkci*. První vydání. VÚCHS, Rapotín. ISBN 80-903143-0-0.

SAMBRAUS, H. H. (2006). *Atlas plemen hospodářských zvířat: skot, ovce, kozy, koně, osli, prasata: 250 plemen*. První vydání. Brázda, Praha. ISBN 80-209-0344-5.

SHAW, D. J. et al. (1999). The determination at housing of exposure to gastrointestinal nematode infections in first-grazing season calves. *Veterinary Parasitology*, 80(4):325-40.

SEDLÁK, E. (2000). *Zoologie bezobratlých*. První vydání. Masarykova univerzita, Brno.

SEIFERTOVÁ, M. (2022). Koprologické metody. - vyšetření stolice/trusu na přítomnost parazitů. [online] Docplayer [cit. 16. 02. 2023]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/219363313-Koprologicke-metody-vysetreni-stolice-trusu-na-pritomnost-parazitu-mgr-maria-seifertova-ph-d.html>

SCHOLZ, T. et al. (2011). Revision of *Khawia* (Cestoda: Caryophyllidea), parasites of cyprinid fish, including a key to their identification and molecular phylogeny. *Folia Parasitologica*, 58(3):197–223.

SCHOLZ, T. et al. (2018). An annotated list and molecular data on larvae of gryporhynchid tapeworms (Cestoda: Cyclophyllidea) from freshwater fishes in Africa. *Systematic parasitology*, 95(6):567–590.

SOBIROVA, H. G. et al. (2018). Regulating Factors the Number of the Population of Nematodes in Digestive System of Ruminants. *International Journal of Science and Research*, 8:7.

SOOD, M. L. a KAUR, M. (1983). Morphology and histochemistry of the spicules and gubernaculum of *Haemonchus contortus* (Nematoda: Trichostrongylidae). *Folia Parasitologica*, 30(3):249-255.

STUPKA, R. et al. (2010). *Chov zvířat*. První vydání. Powerprint, Praha. ISBN 978-80-87415-08-5.

SUAREZ, V. H. (1991). Effects of an integrated control programme with ivermectin on growth, carcass composition and nematode infection of beef cattle in Argentina's Western Pampas. *Research in Veterinary Science*, 50(2):195-199.

SUTHERLAND, I. A. a LEATHWICK, D. M. (2011). Anthelmintic resistance in nematode parasites of cattle: a global issue? *Trends in parasitology*, 27(4): 176-181.

SWARNAKAR, et al. (2015). Prevalence of gastrointestinal parasites in cow and buffalo of Udaipur district, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(6):897-902.

SWELLENGREBEL, N. H. a STERMAN, M. M. (1960). *Animal parasites in man*. První vydání. Van Nostrand, Canada.

SYRŮČEK, J. (2016). Výroba hovězího masa a ekonomika chovu krav. *Zpravodaj ČSCHMS*, 23(1):32-37.

SYRŮČEK, J. et al. (2017). *Kalkulace ekonomických ukazatelů v chovu Skotu*, certifikovaná metodika. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha. ISBN 978-80-7403-162-5.

ŠPAČEK, F. et al. (1987). *Atlas plemen hospodářských zvířat*. První vydání. Státní zemědělské nakladatelství, Živočišná výroba, Praha. ISBN 07-104-87.

ŠTOLC, L. et al. (1999). *Chov hospodářských zvířat I: (chov skotu, ovcí a koní)*. Druhé vydání. Institut sociálních vztahů, Živočišná výroba (Česká zemědělská univerzita), Praha. ISBN 80-213-0478-2.

TAYLOR, M. A. et al. (2007). *Veterinary parasitology*. Třetí vydání. Wiley-Blackwell, Oxford. ISBN 978-1-4051-1964-1.

TESLÍK, V. et al. (1995). *Chov masných plemen skotu*. První vydání. APROS, Praha. ISBN 80-901100-5-3.

THORNTON, C. (2022). *Highland Cows*. [online] Live Breathe Scotland [cit. 08. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.livebreathescotland.com/highland-cows/>

uskvbl.cz (2011). *Souhrn údajů o přípravku*. [online] [cit. 28. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.uskvbl.cz/attachments/spc/0910f7c78013937f.doc>

VADLEJCH, J. et al. (2014). The effect of risk factors of sheep flock management practices on the development of anthelmintic resistance in the Czech Republic. *Small Ruminant Research*, 117(2-3):183-190.

VEJČÍK, A. et al. (2001). *Chov hospodářských zvířat*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN 80-7040-514-7.

VERNEROVÁ, E. et al. (2009). Detection of benzimidazole resistance in gastrointestinal nematode parasites of sheep in the Czech Republic. *Veterinarní Medicina*, 54(10):467–472.

VOLF, P. et al. (2007). *Paraziti a jejich biologie*. První vydání. Triton, Praha. ISBN 978-80-7387-008-9.

VRÁBLÍK, M. (2010). *Výhody systému chovu krav bez TPM*. [online] Zemědělec [cit. 06. 08. 2022]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/vyhody-systemu-chovu-krav-bez-tpm>.

WHEELER, L. (2018). *Haemonchus sp.* [online] Veterinary Parasitology [cit. 08. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.veterinaryparasitology.com/haemonchus.html>

WHEELER, L. (2018). *Chabertia sp.* [online] Veterinary Parasitology [cit. 08. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.veterinaryparasitology.com/chabertia.html>

ZAHRÁDKOVÁ, R. et al. (2009). *Masný skot od A do Z*. První vydání. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha. ISBN 978-80-254-4229-6.

ZHANG, K. et al. (2020). Evolution and domestication of the Bovini species. *Animal Genetics*, 51(5):637-657.

ZINTL, A. et al. (2014). Bovine paramphistomes in Ireland. *Veterinary Parasitology*, 204(3-4):199-208.

ŽIDKOVÁ, M. (2007). *Výskyt parazitů zažívacího aparátu u mladého skotu*. Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská.

Seznam obrázků

Obrázek 1.1 Plemeno Highland (HI; Thronton, 2022)	11
Obrázek 1.2 Plemeno Limousine (LI; Coatesy, 2020).....	12
Obrázek 1.3 Plemeno Aberdeen Angus (AA; Elder, 2011).....	13
Obrázek 1.4 Plemeno Belted Galloway (GA; Bolam, 2021).....	14
Obrázek 1.5 Plemeno Masný simentál (MS; Melger, 2019).....	15
Obrázek 1.6 Základní schéma stavby těla motolice (Sedlák, 2000; upraveno)	17
Obrázek 1.7 Vajíčko <i>Fasciola hepatica</i> , A) operkulum (Castillo Almeida, 2020) ...	18
Obrázek 1.8 <i>Fasciola hepatica</i> (Kahl et al., 2021)	18
Obrázek 1.9 Vývojový cyklus Trematod (MH: plži; Kassai, 1999; upraveno)	18
Obrázek 1.10 Vývojový cyklus <i>Taenia saginata</i> (Kassai, 1999; upraveno)	19
Obrázek 1.11 Schéma těla tasemnice, A) strobila, B) skolex s rostellem C) článěk s viditelnou dělohou (Jungmann, 2012).....	20
Obrázek 1.12 Vajíčko <i>Moniezia expansa</i> , A) onkosféra, B) háčky (Lloyd, 2019)...	21
Obrázek 1.13 Vajíčko <i>Moniezia benedeni</i> (ncvetp.org, 2023)	21
Obrázek 1.14 Vývojový cyklus hlístic (Kassai, 1999, upraveno).....	22
Obrázek 1.15 Vývojové fáze <i>Ostertagia ostertagi</i> , a) vajíčko s blastomery, b) počátek rýhování, c) zrýhované vajíčko, d) L3 larva (Drag et al., 2016)	23
Obrázek 1.16 <i>Haemonchus contortus</i> (El-Ashram a Suo, 2017).....	24
Obrázek 1.17 <i>Haemonchus contortus</i> (Wheeler, 2018).....	24
Obrázek 1.18 Vajíčko <i>Trichostrongylus axei</i> (cdc.gov, 2017)	24
Obrázek 1.19 L3 larva <i>Trichostrongylus axei</i> (Pandi et al., 2021)	24
Obrázek 1.20 Vajíčko <i>Cooperia</i> spp. (Wagnerová, 2013).....	25
Obrázek 1.21 <i>Cooperia punctata</i> , A1) kraniální konec těla, A2) spikuly (researchgate.net, 2014)	25
Obrázek 1.22 Vajíčko <i>Chabertia ovina</i> (Wagnerova, 2013)	26
Obrázek 1.23 <i>Chabertia ovina</i> (veterinaryparasitology.com, 2018).....	26
Obrázek 3.1 Schéma principu flotace (Seifertová, 2022; upraveno)	30
Obrázek 3.2 Sedimentace (vlastní zdroj)	31
Obrázek 3.3 McMasterova počítací komůrka (vlastní zdroj).....	32

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hmotnost a průměrné denní přírůstky skotu ve sledovaných chovech krav BTM. „PH“ – průměr hmotností ve sledovaném chovu; „PDP“ – průměrný denní přírůstek ve sledovaném chovu.....	33
Tabulka 2: Výskyt parazitů v jednotlivých chovech (EPG) před a po cílené léčbě VLP	34
Tabulka 3: Výskyt jednotlivých parazitů v chovu A (EPG)	35
Tabulka 4: Výskyt jednotlivých parazitů v chovu B (EPG)	35
Tabulka 5: Výskyt jednotlivých parazitů v chovu C (EPG)	36
Tabulka 6: Výskyt jednotlivých parazitů v chovu D (EPG)	36
Tabulka 7: Výskyt jednotlivých parazitů v chovu E (EPG).....	37

Seznam použitých zkratek

ČR	Česká republika
ČSCHMS	Český svaz chovatelů
MZe	Ministerstvo zemědělství
spp.	subspecies
sp.	species