

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Výzkum endoparazitů vyskytujících se v ekologických
chovech masného skotu**

Diplomová práce

Bc. Petra Suchánková

Obor studia: Zootechnika, Živočišná produkce

Vedoucí práce: prof. Ing. Iva Langrová, CSc.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Výzkum endoparazitů vyskytujících se v ekologických chovech masného skotu“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 24. 4. 2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Ivě Langrová, CSc., vedoucí práce za poskytnutí cenných rad a informací. Dále bych ráda poděkovala Ing. Tomášovi Husákovi za pomoc při laboratorní práci. V neposlední řadě bych ráda poděkovala všem pracovníkům farem, kteří mi umožnili provést tuto výzkumnou práci.

Výzkum endoparazitů vyskytující se v ekologických chovech masného skotu

Souhrn

Diplomová práce se zaměřila na výskyt endoparazitů v chovech skotu. Bylo využito metody McMaster a larvoskopie. Byl zvolen užší výběr farem, a sice čtyři ekologické farmy s masnými plemeny skotu na území dvou krajů Moravy. Srovnání bude provedeno na základě pěti úrovní. Za prvé byly zohledněny rozdíly mezi jednotlivými farmami a jejich přírodní lokalitou. Tři farmy se nacházejí ve Zlínském kraji a jedna v kraji Olomouckém. Ve farmě v Olomouckém kraji bylo detekováno menší množství endoparazitů než u farem v kraji Zlínském. Za druhé byly srovnávány rozdíly mezi jednotlivými farmami a jejich velikostí stáda. Dvě farmy mají základ stáda skládající se ze zvířat přesahující 150 kusů. Dvě farmy mají základ stáda skládající se ze zvířat, které je tvořeno 30 kusy. Ze získaných dat nelze vyčíst, že není rozdíl ve velikosti stáda a množstvím detekovaných parazitů. Výsledky potvrdili hypotézu, že velikost stáda nemá vliv na výskyt endoparazitů. Za třetí byly u dvou větších farem srovnány rozdíly mezi jalovicemi odčervěnými a neodčervěnými. Ze získaných dat vyšlo, že farma, která odčervuje, na tom byla v parazitárním zatížení mnohem hůře než farma, která neodčervuje. Za čtvrté proběhlo vyhodnocení výskytu parazitů na základě ročního období. Ze získaných dat vyšlo, že intenzita endoparazitů u skotu byla výrazná v červnu 2019. Při srovnání dat s daty Českého hydrologického ústavu bylo usouzeno, že nadměrně deštivé počasí v předchozím měsíci může korelovat s větším výskytem parazitů v tomto odběru. Za páté bylo provedeno vyhodnocení výskytu larev v exkrementech chovaných zvířat v jednotlivých farmách na základě jejich druhu. Výsledky odhalily přítomnost gastrointestinálních hlístic především *Trichostrongylus axei*, *Ostertaria ostertagi* a *Haemonchus placei*. Celková prevalence u farem byla 24 %, 19 %, 33 % a 33 %. Druhá farma (farma B) měla oproti ostatním farmám výrazně menší parazitární zatížení, což může být následkem toho, že provozuje ekologické zemědělství krátkou dobu (3 roky) a že nynější pastvy sloužily v nedávné době jako louky a orná půda. Hlístice gastrointestinálního traktu mohou způsobit velké ekonomické ztráty. Kvůli zvyšování rezistence na léčiva proti těmto parazitům u hospodářských zvířat a obavám z chemických reziduí v živočišných produktech a životním prostředí, jsou navrhovány alternativní strategie kontroly. Bylo tedy vypracováno doporučení pro snížení výskytu endoparazitů ve stádech krav u sledovaných farem, jako například správný management pastvin (sečení nedopasků, rotace pastev atp), vyloučení mokřých oblastí z pastvin, zajištění přístřešku na pastvinách, jalovice oddělené od ostatních nebo karanténa a odčervení importovaných krav z ciziny. Byly ukázány i alternativní zdroje nových přírodních antiparazitik jako je čekanka, éterické oleje nebo některé druhy hub. Nakonec bylo doporučeno i systém automatického vážení skotu na pastvinách, které dokáže včas odhalit parazitární infekci hlístic.

Klíčová slova: parazit, skot, Eimeria, Nematoda, Strongylida

Research of endoparasites occurring in ecological beef cattle farms

Summary

The diploma thesis focuses on the occurrence of endoparasites in cattle breeding. McMaster and larvoscopy methods were used. A shortlist of farms was chosen, namely four organic farms with meat breeds of cattle in the territory of two Moravian regions. The comparison was made on the basis of five levels. Firstly, the differences between individual farms and their natural location were taken into account. Three farms are located in the Zlín region and one in the Olomouc region. In the farm in the Olomouc region, a smaller number of endoparasites was detected than in farms in the Zlín region. Secondly, differences between individual farms and their herd size were compared. Two farms have a herd base consisting of more than 150 animals. Two farms have a herd base consisting of 30 animals. The obtained data did not show any impact of herd size on the number of parasites detected. Results confirmed the hypothesis that a herd size does not affect the occurrence of endoparasites. Thirdly, differences between dewormed and non-dewormed heifers were compared in the two larger farms. The obtained data showed that the farm that deworms was much worse off in the parasitic load than the farm that does not deworm. Fourthly, the occurrence of parasites was evaluated based on the season. The obtained data showed that the intensity of endoparasites in cattle was significant in June 2019. When comparing this data with data of the Czech Hydrological Institute, it was concluded that excessively rainy weather in the previous month may correlate with a higher incidence of parasites in this sampling. Fifthly, the occurrence of larvae in excrement of the animals kept in individual farms was evaluated based on their species. The results revealed presence of gastrointestinal nematodes, especially *Trichostrongylus axei*, *Ostertagia ostertagi* and *Haemonchus placei*. The overall prevalence of farms was 24 %, 19 %, 33 % and 33 %. The second farm (farm B) had a significantly lower parasitic load compared to the other farms, which may be the result of the organic farming which has run for a short time (3 years) and the fact that current pastures have recently been used as meadows and arable land. Due to the increasing drug resistance against these livestock parasites and concerns about chemical residues in animal products; and environment, alternative control strategies were proposed. So, a recommendation for reducing the incidence of endoparasites in cattle herds on monitored farms was made, such as proper pasture management (mowing, pasture rotation, etc.), exclusion of wet areas from pastures, providing shelter on pastures, heifers separated from others or quarantine and deworming of imported cows from abroad. Alternative sources of new natural antiparasitics were also shown, such as chicory, essential oils or some types of fungi. Finally, a system of automatic weighing of cattle on pastures was recommended in order to detect nematode parasitic infection early.

Keywords: parasite, cattle, *Eimeria*, Nematoda, Strongylida

Obsah

1 Úvod	7
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	8
3 Literární rešerše.....	9
3.1 Ekologický chov masného skotu	9
3.1.1 Trvalé travní porosty.....	11
3.1.2 Chov skotu jako živočišná produkce	11
3.2 Endoparazité.....	13
3.3 Prevence proti endoparazitům.....	15
3.4 Výskyt endoparazitů v ČR a v Evropě.....	16
4 Metodika	18
4.1 Metoda McMaster.....	18
4.2 Larvoskopie	20
5 Výsledky.....	21
5.1 Farmy	21
5.2 Plemena testovaných krav.....	23
5.3 Laboratorní výsledky metody McMaster	24
5.3.1 Farma A	24
5.3.2 Farma B	27
5.3.3 Farma C	29
5.3.4 Farma D.....	32
5.4 Laboratorní výsledky Larvoskopie	34
5.4.1 Farma A	34
5.4.2 Farma B	34
5.4.3 Farma C	35
5.4.4 Farma D.....	35
5.5 Rozdíly mezi jednotlivými farmami a vyhodnocení výsledků	37
5.5.1 Rozdíl na základě lokality	39
5.5.2 Rozdíl na základě velikosti stáda.....	39
5.5.3 Rozdíl na základě jalovic odčervených a neodčervených	40
5.5.4 Vyhodnocení výskytu parazitů na základě ročního období.....	40
5.5.5 Vyhodnocení výskytu na základě druhu detekovaných larev.....	40
6 Diskuze.....	41
6.1 Návrhy prevence	42
7 Závěr	46
8 Literatura.....	47

1 Úvod

Chovatelé se obvykle potýkají s výskytem endoparazitů u chovaného skotu. Endoparazitózy jsou jedním z hlavních zdravotních problémů u krav bez tržní produkce mléka a mohou chovateli způsobit nemalé ekonomické ztráty (Gillandt et al., 2018). Zhoršení zdravotního stavu chovaných krav vede za prvé k přímým ztrátám, jako jsou úhyny a nutné porážky, za druhé ke ztrátám nepřímým, jako je zhoršená užitkovost, zvýšená náchylnost k nemocem či problémy se zabřeznutím, což v konečném důsledku vede ke zvýšení nákladů na léčbu a vyšší zdravotní úroveň anebo to vede také ke zhoršení kvality chovem získávaných produktů (Koudela a Jílek, 1998).

V poslední době vzrostla v Evropě snaha o zajištění lepších zdravotních podmínek chovaných zvířat, ale také poptávka po vysoké kvalitě masa (Fernqvist et al., 2014.) Základním principem ekologického chovu skotu je splnění fyziologických a behaviorálních potřeb zvířat. Všichni přežvýkavci v ekologických chovech by měly mít denně přístup k pastvě. Tento systém dává příležitost zvířatům vyjádřit své druhově specifické chování a má velký přínos pro jejich zdraví a životní pohodu (IFOAM, 2014). Existuje ale několik ekonomicky relevantních zdravotních problémů spojených s tímto druhem chovu. Jedním z nich je kvůli povinnému venkovnímu výběhu pro všechny věkové kategorie chovaných zvířat vyšší možnost napadnutí parazitů, než je u konvenčních chovů. Například podle Svensson et al., 2000 byl ve Švédsku častěji hlášen malý přírůstek hmotnosti a problém s průjemem u telat během první pastvy u ekologických farem než u farem v konvenčním chovu. Navzdory všeobecnému zájmu o zlepšení zdraví a welfare chovaných zvířat jsou nemoci spojené s parazity jednou z oblastí, kde ekologické zemědělství zaostává za konvenční produkcí (Lund a Algers, 2003).

Jelikož jsou studie o parazitologickém stavu stád krav bez tržní produkce mléka vzácné, bylo cílem této práce vyhodnotit současný stav parazitické zátěže ve stádech na čtyřech ekologických farmách na Moravě. Byly zdokumentovány strategie, které zkoumané farmy volí na ochranu proti endoparazitům. Druhotným cílem práce bylo vypracování doporučení pro zlepšení kontroly parazitů na jednotlivých farmách.

Preventivní strategie řízení chovu zvířat pomáhají snížit parazitickou zátěž a také snížit množství použitých anthelmintik na farmách. Tyto alternativní způsoby mohou zpomalit vývoj antihelmitické rezistence, která celosvětově roste (Demeler et al., 2009).

Existuje možnost, že preventivní postupy mohou být do značné míry mezi chovateli neznámé. Tato práce tak může napomoci překlenout propast mezi vědeckou a zemědělskou komunitou podobně jako provedli Takeuchi-Storma et al. (2019) v šesti evropských zemích.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Diplomová práce se zaměřuje na výskyt endoparazitů v ekologických chovech masných plemen skotu. Primárním cílem výzkumu je detekce výskytu parazitů ve čtyřech zkoumaných ekologických farmách. Získané výsledky budou mezi sebou porovnány na základě pěti úrovní. Za prvé budou zohledněny rozdíly mezi jednotlivými farmami a jejich přírodní lokalitou. Tři farmy se nacházejí ve Zlínském kraji a jedna v kraji Olomouckém. Za druhé budou srovnávány rozdíly mezi jednotlivými farmami a jejich velikostí stáda. Dvě farmy mají základ stáda skládající se ze zvířat přesahující 150 kusů. Dvě farmy mají základ stáda skládající se ze zvířat, které je tvořeno 30 kusy. Za třetí budou u dvou větších farem srovnány rozdíly mezi jalovicemi odčervěnými a neodčervěnými. Za čtvrté proběhne vyhodnocení výskytu parazitů na základě ročního období. Za páté bude provedeno vyhodnocení výskytu larev v exkrementech chovaných zvířat v jednotlivých farmách na základě jejich druhu.

Cílem diplomové práce bude zjistit jaké druhy endoparazitů se vyskytují ve studovaných ekologických chovech skotu. Druhotným cílem bude v případě potřeby vypracovat soubor doporučení ke snížení výskytu endoparazitů ve stádech krav u sledovaných farem, jak to například řešili v Německu Gillandt et al. (2018).

Hlavní hypotézou, která bude testována, je tvrzení, že velikost stáda nemá vliv na výskyt endoparazitů.

3 Literární rešerše

V této kapitole bude popsán ekologický chov masného skotu jako alternativa k chovu konvenčnímu. Ekologický chov v důsledku povinné venkovní pastvě zvyšuje pravděpodobnost expozice endoparazitů u chovaného dobytka. Je proto důležité identifikovat parazity, se kterými se mohou chovatelé na svých pastvách setkat.

Druhá část této kapitoly se bude věnovat endoparazitům, protože se právě na vnitřní parazity tato práce specializuje. Budou popsány způsoby rozdělení parazitů, způsoby jejich napadení hostitele a nakonec problémy, které vedou k vyššímu výskytu endoparazitů na pastvách a uvnitř chovaného zvířete.

Poslední podkapitola poukáže na současné metody prevence proti endoparazitům. Tyto strategie mohou výrazně ovlivnit výskyt parazitů u chovaných zvířat a mohou také nepřímo pomoci snížit zvyšující se rezistenci parazitů proti odčervení.

3.1 Ekologický chov masného skotu

Historie ekologického zemědělství sahá do počátku 20. století. Jedná se o moderní podobu zemědělské výroby založené na nejmodernějších vědeckých znalostech a opřených o tradiční léta ověřené postupy. Jeho cílem je produkce kvalitních a zdravých potravin způsobem, který je trvale udržitelný (EAGRI).

Ekologické zemědělství se například snaží zamezit poškozování půdy a snaží se podporovat biodiverzitu v krajině. Naopak odmítá použití agrochemikálií či geneticky modifikovaných organismů. Snaží se udržet zdraví půdy, lidí a ekosystémů. Spoléhá na biodiverzitu, ekologické procesy a živé koloběhy v přírodě. Na druhou stranu se snaží zamezit problémům, které v zemědělství vznikají, jako je eroze půdy, snížení biodiverzity pěstovaných plodin či nízká kvalita produkovaných potravin (Kruemper, 2010).

Od roku 1994 je ekologické zemědělství součástí agrární politiky EU. V České republice je ekologické zemědělství součástí zemědělské politiky, je legislativně ukotveno a má přísně nastavené a kontrolovaná pravidla (BIOINSTITUT). Ekologický zemědělec/podnikatel se tedy musí řídit příslušnými zákony, vyhláškami a nařízeními. Existuje také soubor zásad a principů:

- Dbát na welfare chovaných zvířat, vhodné životní podmínky – nadstandardní přístup k chovaným zvířatům
- Produkce zdravých a kvalitních biopotravin a zemědělských surovin či krmiv
- Ekologie, ochrana životního prostředí, zamezení chemie či znečištění
- Trvale udržitelný způsob hospodaření
- Ochrana vody a vodních zdrojů
- Zachování biodiverzity přírody, ale také tzv. „agrobiodiverzity“, a sice rozmanitosti rostlinných odrůd a živočišných druhů
- Využívání neobnovitelných zdrojů by se mělo používat co možná nejméně
- Zlepšení úrodnosti půdy snahou o zvýšení obsahu organické hmoty a humusu v půdě

Atd.

Přechod zemědělce na ekologické zemědělství má významný vliv na ekonomiku jeho podnikání, proto jsou postupy výroby i ekologické hospodaření dotovány EU.

V České republice přešly na ekologické zemědělství jako první tři podniky v Jeseníkách a v Bílých Karpatech v roce 1989 (Urban a kol., 2003). Rok na to se uskutečnila u Olomouce ve Velké Bystřici mezinárodní konference, která odstartovala velký rozvoj ekologického zemědělství v naší zemi (Šarapatka a kol., 2006). Ještě ten samý rok byl založen PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, což je sdružení ekozemědělců a prodejců či zpracovatelů biopotravin na celonárodní úrovni. Vznikla také nezávislá kontrolní organizace KEZ o.p.s. (KEZ). Na podporu ekologického zemědělství byly také poskytnuty první finanční prostředky (Václavík, 2005).

Zákon o ekologickém zemědělství (č. 242/2000 Sb.) vstoupil v platnost začátkem roku 2001 a stanovuje pravidla pro chov hospodářských zvířat a pěstování rostlin, dále pro zpracovávání, dovoz a vývoz bioproduktů, ale také označování bioproduktů či biopotravin.

Abych se mohl stát ekologickým zemědělcem, musím mít uzavřenou smlouvu s jednou ze čtyř kontrolních organizací, které vlastní pověření od Ministerstva zemědělství a mohou udělovat certifikace a provádět kontroly.

Soukromé kontrolní organizace:

- KEZ o.p.s. (Kontrola ekologického zemědělství) – Založena v roce 1999 jako první česká organizace. Její sídlo je v Chrudimi (KEZ).
- BOKONT CZ, s.r.o. – Tato firma byla založena v roce 2005. Její sídlo je v Brně (BOKONT).
- ABCERT – Vznikla v Německu a v ČR má pobočku od roku 2006. Její sídlo je v Jihlavě. (ABCERT)
- BUREAU VERITAS, s.r.o. – Tato firma poskytuje komplexní služby pro zaštitění podnikání. V oblasti zemědělství a potravin se orientuje na biopotraviny, ekologické zemědělství, potravinovou a zemědělskou inspekci. Vznikla v roce 2013. Její sídlo je v Praze (BUREAU VERITAS).

Kromě těchto čtyř soukromých institucí může provádět kontroly také státní organizace.

Státní kontrolní organizace:

- Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) – Tento ústav je zřízený Ministerstvem zemědělství jakožto specializovaný orgán státní správy. Kontroluje se především dokumentace, živočišná produkce (welfare chovaných zvířat, krmivo atp.), rostlinná produkce (hnojiva atp.), označování a identifikace produktů vzniklých ekologickým zemědělstvím. Sídlo ústavu je v Brně (EAGRI).

Kontroly u soukromých organizací provádí vyškolený inspektor minimálně jednou za rok. Kontroly u státní organizace provádí OKZV - Odbor kontroly zemědělských vstupů.

3.1.1 Trvalé travní porosty

V ekologickém zemědělství je kladen důraz na zdraví půdy, které je dáno její kvalitou a úrodností. Nesmí se používat syntetické pesticidy, herbicidy a jiné průmyslově vyráběná hnojiva. Mělo by se dbát na přirozenou imunitu rostlin.

Trvalé travní porost je travní společenství skládající se z 50-70 % trav, 5-15 % leguminóz (rostlinné bílkoviny) a 20-40 % ostatních bylin (Urban a kol. 2003). V letních měsících se využívá k pastvě skoku a v zimních obdobích se porost zkrmuje formou sena.

Trvalý travní porost rozdělujeme na louky a pastviny dle toho, jak jsou obhospodařovány. Louky se několikrát ročně pokosí a sklídí. Pastviny jsou částečně spásány chovanými zvířaty. Spásání je selektivní, vegetace je narušena sešlapem zvířat, zhutněním půdy. Exkrementy zvířat průběžně navracejí půdě živiny. Rostlinná biomasa je odstraňována během celého vegetačního období (Šarapatka, 2010).

Nejvíce rozšířeným způsobem ekologického zemědělství u nás je hospodaření na trvalé travních porostech spojené s chovem hospodářských zvířat. Z celé výměry zemědělské půdy, která byla v roce 2014 obhospodařována ekologicky, tvoří trvalé travní porosty cca 85 %. Bylo ekologicky chováno 382 tisíc kusů zvířat. Nejvíce se choval skot bez tržní produkce mléka a ovce (Ekologické zemědělství, 2016).

3.1.2 Chov skotu jako živočišná produkce

Ekologický chov hospodářských zvířat se vyznačuje úzkou vazbou na zemědělskou půdu. Zvířata mají trvalý přístup do výběhu či na pastvu. Zvířatům je zajištěna co nejvyšší welfare. Důraz není kladen na maximalizaci produkce, ale na kvalitu krmiv a dobrý zdravotní stav zvířat.

Různé podmínky pro chovatele hospodářských zvířat jsme rozdělily do několika oddělení (Ekologické zemědělství, 2016):

- Původ zvířat
 - Je kladen důraz na uzavřený oběh stáda. Hospodářská zvířata, která jsou chovaná ekologicky, se musí rodit a být chována v ekologických zemědělských podnicích. (Ministerstvo zemědělství může udělit výjimku pro nové zvíře, které do ekologické farmy nepřišlo z ekochovu – období přechodu).
- Chovatelské postupy a podmínky pro ustájení
 - Osoby, které chovají zvířata musí mít základní znalosti a schopnosti o zdravotních potřebách a životních podmínkách zvířat
 - Zajištění vhodného ustájení a pohodlného místa k odpočinku
 - Zaručení vývojových, fyziologických a etologických potřeb chovaných zvířat, tak aby byla zajištěna možnost projevů normálního chování zvířete
 - Chovaná zvířata musí mít stálý přístup na otevřené plochy či pastvy, kdykoli to stav půdy a povětrnostní podmínky dovolí. Přístup k čerstvému vzduchu a otevřenému dennímu světlu. Permanentní přístup ke krmivu a vodě. Musí být k dispozici i kryté přístřešky.

- Počet chovaných zvířat je omezen tak, aby byl minimalizována nadměrná pastva, udusání půdy, eroze či nadměrné znečištění způsobené chovanými zvířaty.
- Zvířata chovaná ekologicky musí být oddělena od ostatních zvířat chovaných konvenčně. Je však za určitých podmínek povoleno spásání konvenčních pastev ekologicky chovanými zvířaty a spásání pozemky udržovaných ekologicky konvenčními zvířaty.
- Je zakázáno vazné ustájení a izolování hospodářských zvířat. Výjimky mohou být to, že se jedná o jednotlivé zvíře, nebo se bere ohled na bezpečnost nebo veterinární důvody.
- Porážka zvířete musí být provedena bez utrpení, co nehumánněji. Je zakázáno mrzačení zvířete, například je zakázáno krácení a odstraňování rohů.
- Počet zvířat na pastvě se stanovuje tak, aby nepřekročil množství 170 kg vneseného dusíku na 1 ha využívané půdy za rok (viz. tabulka č. 1).

Třída zvířat	Maximální počet zvířat na hektar odpovídající 170 kg N/ha/rok
Telata na výkrm	5
Ostatní skot do stáří 1 roku	5
Skot od 1 do 2 let – býci	3,3
Skot od 1 do 2 let – jalovice a krávy	3,3
Býci staří 2 a více let	2
Chovné jalovice	2,5
Jalovice na výkrm	2,5
Dojnice	2
Vyřazené dojnice	2
Ostatní krávy	2,5

Tabulka č. 1.: Maximální počet zvířat na hektar podle čl. 15 odst. 2 (příloha IV Úplné znění nařízení Komise (es) 889/2008).

- Plemenitba
 - Užívány jsou přirozené metody při rozmnožování. Umělé oplodnění je však povoleno. Nepoužívá se klonování a přenos embryí.
 - Nesmí být rozmnožování navozeno použitím hormonů nebo podobných látek, pokud nejsou tyto látky aplikovány jako součástí veterinárního léčebného ošetření u konkrétního zvířete.
 - Plemeno je vhodně vybráno – především takové plemeno, které je dobře přizpůsobené místním podmínkám. Je odolné a jeho telata mají vysokou životaschopnost. Pro ekologické zemědělství nejsou vhodná tzv. vysokoprodukční plemena. Ta jsou totiž vyšlechtěna na jednostrannou užitkovost, jejich organismus je tak zatížený a zvíře není schopné adaptovat se na náhlé změny prostředí. (Kristiansen a kol., 2006)
- Krmiva
 - Klade se důraz na soběstačnost podniku – krmivo pro chovaná zvířata se tak v první řadě získává ze zemědělského podniku, ve kterém jsou zvířata

- chována, popřípadě z jiných ekologických zemědělských podniků nacházejících se ve stejném regionu.
- Zvířata chovaná ekologicky musí být krmena ekologickým krmivem, které splňuje určité požadavky na výživu zvířete v různém stádiu jeho vývoje.
 - Zvířata musí mít stálý přístup na pastvu nebo k objemnému krmivu.
 - Další krmné suroviny rostlinného, živočišného či minerálního původu, doplňkové látky, produkty a činidla v krmivech mohou být používána pouze, když byl schváleny.
 - Je zakázáno používat růstové stimulatory, syntetické aminokyseliny, hormony, zhutňovadla syntetického původu, zkrmování močoviny a preventivní podávání léčiv.
 - Zkrmování geneticky modifikovaných organismu je možné v maximálním zastoupení 0,1 %.
 - Mláďata savců jsou krmena přírodním, nejlépe mateřským mlékem. Není povoleno používat náhražky mléka a mléčné krmné směsi.
- Prevence nálezů a veterinární péče
 - Základem je prevence založená na výběru vhodného plemene a linie, kvalitním krmivem, tělesném pohybu, vhodném ustájení, chovatelských postupech a v neposlední řadě na hygienických podmínkách.
 - Okamžitá léčba nálezů, aby se zabránilo utrpení zvířat.
 - Měly by být využívány přírodní terapeutické postupy (například fototerapie, homeopatie, akupunktura). V případě nezlepšení zdravotního stavu se volí konvenční terapeutické postupy i s možností použití alopatických léčiv.

3.2 Endoparazité

Parazitismus je koexistenční vztah organismů dvou různých druhů. Jedná se o vztah mezi parazitem a hostitelem, kdy parazit využívá hostitele, žije na jeho úkor. Organismus hostitele je přítomností parazita poškozován. Parazit se živí jeho tělními tekutinami, tkáněmi nebo ústrojím. Hostitele dělíme na definitivního, doplňkového, mezihostitele a rezervoárového hostitele (Kořínková, 2006).

Parazit vyvinul úspěšnou strategii k vyhledávání hostitele, umí si poradit s obrannými mechanismy hostitele, je adaptativní vůči hostitelovým fyzikálním a chemickým podmínkám, je schopný se uživit na úkor hostitele, je schopný množení a dalšího šíření, například na další hostitele (Kořístek, 2015).

Parazité se dělí z hlediska místa jejich působení na ektoparazity (vnější parazity), kteří parazitují na vnějším povrchu těla hostitele, a endoparazity (vnitřní parazity), kteří parazitují uvnitř těla hostitele, je možné je nalézt v různých orgánech. Například v játrech lze lokalizovat motolice, v zažívacích útrokách tasemnice či škrkavky, ve svalovině pak svalovce stočeného. (Jírovec et al., 1977). U skotu často parazitují vnitřní parazité – především kokcidie, plicní červi a hlístice – a vnější parazité – především vši, roztoči, střečci (Kvapilík et al., 2006).

Vnitřní parazity můžeme dále členit na vnitrobuněčné – intracelulární a extracelulární, ty, kteří jsou lokalizováni mezi buňkami hostitele nebo žijí uvnitř jeho tělních dutin (Volf et al., 2007).

Dále lze parazity dělit na mikroparazity, kteří se množí na nebo uvnitř hostitelova organismu, což jsou například prvoci, bakterie, houby a viry, a na makroparazity, kteří se vyvíjejí na nebo uvnitř hostitelova organismu, ale nerozmnožují se, což jsou například členovci, červi či helminti (Kořínková, 2006).

Zooparazitě jsou potom parazité, kteří cizopasní na zvířatech a na člověku, fytoparazitě potom cizopasníci na rostlinách. V tkáních rostlin může například parazitovat hlístice (Kořístek, 2015).

Dělit můžeme parazity také z hlediska jejich typu životního cyklu, a to na monoxenní, kteří parazitují jen na jednom hostiteli, a na heteroxenní, kteří parazitují na více hostitelích (Kořínková, 2006). Podle doby pak rozlišujeme parazity na trvalé, kteří na hostiteli parazitují celý svůj život, jako zákožky a tasemnice, a parazity dočasné, kteří na hostiteli parazitují jen určitou část svého života nebo životního cyklu, například za účelem potravy, jako například komáři (Zachovalová, 2005).

Obecně lze říct, že pokud je počet parazitů příliš vysoký na to, aby je imunitní systém hostitele zvládl, pak budeme pozorovat příznaky nemoci, například ubytek hmotnosti, ztráta chuti k jídlu, deprese, slabost, v případě neléčení i smrt.

Výskyt parazitů souvisí s environmentálním prostředím hostitelského druhu, včetně klimatických podmínek. Proto se parazitické zatížení může regionálně lišit.

Vnitřní parazité se mohou stát pro chovaná zvířata problémem pokud,

- je ve stádu velká koncentrace zvířat, které jsou parazity dobřevnímající. Některá plemena mají přirozený (silný) imunitní systém. Výběr takových plemen či jednotlivců je dobrou strategií chovu.
- jsou pastvy vlhké, či často zavlažované. Doporučuje se vynechání vlhkých míst z pastvin, vybudování přístřešků, preferovat nádrže s čistou vodou před přírodními zdroji. Místní klimatické podmínky silně ovlivňují to, jaké paraziti v nich mohou žít a v jakém množství. Teplé a vlhké klimatické podmínky obvykle zvyšují riziko infekcí.
- jsou zvířata špatně živena. Patogennost se zvyšuje u podvyživených zvířat. Pokud jsou zvířata dobře živena mají lepší imunitu a v případě napadnutí parazity může docházet k samovyléčení. Důležitý je výběr druhu pastvin a zdraví půdy.
- jsou ve stádu mladí jedinci, kteří ještě nemají vytvořenou dostatečnou imunitu
- jsou chovaná zvířata ve stresovém období, například samice v laktaci nebo jalovice v posledních stádiích březosti. Tyto stavy mohou ovlivnit náchylnost k parazitismu. Imunitní systém je obecně podporován nízkým stresem, zdravými životními podmínkami a klidným zacházením.
- se zvířata pasou příliš dlouho na jedné oblasti.
- jsou zvířata na pastvu vracena příliš brzy.

(Neeson a Love, 2014)

3.3 Prevence proti endoparazitům

Prevenci proti výskytu endoparazitů lze rozčlenit na tři skupiny. V první skupině je proti parazitům představeno ošetření antiparazitiky. Druhé dvě skupiny spadají pod tzv. preventivní strategie, které pomáhají zmírnit expozici parazitů u chované zvěře a také zamezit zvyšování rezistence proti odčervení.

1) Odstranění endoparazita z hostitele.

Prvním krokem ke kontrole nad vnitřními parazity chovaných zvířat je zjistit, kteří parazité jsou u chovaných zvířat přítomní. Tím můžeme poznat jejich životní cykly a podmínky, které napomáhají jejich přežití a dalšímu šíření (Neeson et Love, 2014). Včasná a správná diagnostika je důležitá.

Protože parazité jsou obvykle špatně viditelní, měly bychom ke zjišťování napadnutí parazity použít objektivní metody. Například počítání vajíček parazitů ve stolici nebo diferenciaci larev. Lze použít i vizuální posuzování příznaků parazitických onemocnění u chovaných zvířat – stav těla, hmotnost, letargie, kožní vyrážky či průjem. Nicméně tyto příznaky mohou být způsobeny i jinými příčinami než parazitózami vnitřních parazitů.

Druhým krokem je odstranění parazitů z hostitele podáním antiparazitik (Anthelmintika – komplexně se tak označují preparáty proti různým druhům parazitů.) Ty se podávají třemi způsoby: injekčně (podkožně či do svalu), perorálně (roztoky, pasty, a bolusy) a lokálně (oobjky, šampony, pudry a pěny).

2) Zvýšení imunity a obranyschopnosti hostitele proti parazitům

Nezbytné je zajištění adekvátní výživy, která je ve vyváženém poměru: bílkoviny, energie a minerály. Špatná výživa snižuje odolnost vůči parazitózám. Je důležitá důsledná zoohygiena a správná péče o chovaná zvířata. Je nutné pravidelné sledování hospodářských zvířat. Prevencí jsou i opakovaná očkování, odčervení stáda před a na konci pastvy.

Doporučuje se používání alternativních léčebných postupů a terapií. Mezi ně patří bylinky, česnek, jitrocel, minerály, mořské řasy a homeopatické léky (Neeson et Love, 2014)

3) Minimalizace expozice hostitele endoparazitům

Zamezení možnosti zavlečení parazitóz do chovu. Doporučuje se například karanténa u nově zakoupených zvířat či zvířat importovaných. Díky importu ze zemí, která mají vysoký status parazitóz, existuje možnost, že se v České republice opět zvýší parazitózy, které byly již dříve utlumeny s přispěním velkých finančních nákladů a enormního úsilí vědců, veterinářů a chovatelů (Chroust, 2006).

Nejdůležitějším je zohlednit veškeré prostředí, ve kterém zvířata žijí: stáje, podestýlka a pastvy. Protože k přenosu endoparazitů na hostitele dochází většinou perorálně, hraje ošetření pastvin velkou roli v možnosti zavlečení parazitóz. Není však možná úplná eradikace endoparazitů z vnějšího okolí, přesto jsou preventivní strategie účinným prostředkem ke snížení expozice endoparazitů.

Na jaře by se měly ošetřit pastviny a zpřístupnit tak slunečním paprskům vstup, což bude mít pro povrch pastvy dobrý asanační účinek (Chroust, 2000).

Přiměřený management výběru pastvy je zásadní: častá rotace pastvin, přiměřená velikost stáda na pastvině. Vlhké porosty jsou nevhodné pro pastvu. V případě, že se na pastvě vyskytují vlhká místa, doporučuje se jejich vyčlenění z prostoru pastvy nebo jejich odvodnění. Místo přírodních napajedel se doporučují napajedla umělá (Gillandt et al., 2018).

Oddělená pastva různých věkových kategorií chovaných zvířat velice pomáhá ke snížení parazitické zátěže u chovaných zvířat. Mladé populace jsou obecně považovány za náchylnější k parazitózám kvůli své malé imunitě (Bellet et al. 2018).

Významná je také možnost přenosu mezi jinými druhy domácích zvířat (například ovce a kozy) a spárkatou zvěří (Chroust, 2000).

Podmínkou je častá dezinfekce prostor, ve kterých zvířata žijí, a prostor, ve kterých se skladují krmiva a podestýlka (Horský et al., 2014).

3.4 Výskyt endoparazitů v ČR a v Evropě

Během krátkodobého časového období se v České republice značně navýšil počet masných plemen skotu importovaných z různých zemí. Plemena byla vybírána vzhledem ke geografickým a klimatickým podmínkám, které u nás panují. Cílem bylo zejména zvýšení produkce kvalitního hovězího masa (Randák, 2000). Tyto importy však zvýšili riziko opětovného zavlečení parazitóz, které u nás již byly utlumeny. Například fasciolóza, plicní a gastrointestinální helmintózy či podkožní střečkovitost (Chroust, 2006).

Ekologický chov skotu bez tržní produkce mléka je u v České republice vhodným hospodařením v tzv. marginálních oblastech: zejména výše položené oblasti v pohraničí ale i ve vnitrozemí. V těchto třech lokalitách sledoval parazitózy v chovech masného skotu v letech v letech 1997 až 2000 Chroust (2006). Permanentně na všech farmách prokázal infekci hlísticemi gastrointestinálního traktu (GIN): *Trichostrongylidae*. Přičemž prováděné dehelmintizace dokázaly pokles prevalence a intenzity výskytu GIN. Tyto hlístice jsou nejrozšířenějšími endoparazity skotu u nás i v zahraničí (Wacker et al, 1999).

Gillandt et al (2018) studovali endoparazitózy u pěti německých farem bez tržní produkce mléka, jejich výsledky ukázaly vysoký výskyt parazitů: *Eimeria*, GIN a *Fasciola hepatica*. Výskyt byl determinován silnými regionálními a sezónními vlivy.

V roce 2013 prováděli Perkarska et al. (2013) v jižním Polsku výzkum u pasoucích se dojníc s omezením na malé a střední farmy. U 18 z 20 kontrolovaných stád byl diagnostikován výskyt GIN. Prevalence variovala od 20 do 95 %. Průměrný počet vajec vylučovaných v exkrementech byl 200 vajec na gram (EPG). Výsledky PCR ukázaly přítomnost tří druhů hlístic: *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia oncophora* a *Oesophagostomum radiatum*.

Murphy et al. (2006) prováděli výzkum u vyřazených krav v Irsku za účelem určení prevalence a intenzity infekce hlístic gastrointestinálního traktu, plicních červů a motolice jaterní. Dospěli k výraznému sezónnímu vlivu, kdy na podzim 2002 byl na *Ostertagia ostertagi* pozitivní 10 % vzorků a v létě 2003 byla prevalence 57 %. Část krav v letní skupině byla také

současně infikována malým počtem *Trichostrongylus axei*. Při pitvě byla u vyřazených krav zjištěna přítomnost motolice u 65 %. Na základě identifikace larev ve vzorcích stolice byla zjištěna na *Dictyocaulus viviparus* prevalence 14 %.

Borgsteede et al. (2000) prováděli výzkum infekce hlístic na 113 dojnících ve Francii. Vajíčka hlístic ve stolici mělo 88,5 %. Identifikace larev z pozitivních kultur ukázala, že nejčastěji byly přítomné larvy *Ostertagia spp.* (97 %), následovaly *Trichostrongylus spp.* (29 %), *Oesophagostomum spp.* (23 %), *Cooperia punctata* (20 %), *Cooperia oncophora* (4 %), *Haemonchus contortus* (2 %) a *Bunostomum phlebotomum* (1 %).

Takeuchi-Storm et al. (2019) zkoumali kontrolu parazitů v ekologických chovech skotu v šesti zemích Evropy. Soustředili se především na perspektivy a management farmářů. Pastva a management parazitů se v jednotlivých zemích liší, i když fungují na stejných základních principech. Strategie řízení parazitů musí být specifické pro danou zemi. Pravděpodobnost napadení infekce byla vyšší na farmách s menšími plochami, vyšším počtem mladých populací, a s celkovou velikostí dobytka. Obecně byli zemědělci v ekologických chovech pozitivně nakloněni k přijetí alternativních strategií ke snížení parazitární zátěže, a to i přes dodatečných nákladů a navýšení pracovní síly.

4 Metodika

Odběry vzorků probíhaly sběrem exkrementů po defekaci, popřípadě byly odebrány čerstvé vzorky. Odběr nebyl cílený ale náhodný. Odběry probíhaly jak na pastvě, tak ve stáji po dobu 1 roku v těchto termínech: červen 2019, srpen 2019, listopad 2019, duben 2020.

Vzorky se odebíraly po 10 g do čistých mikrotenových sáčků po jednom exkrementu. Po odebrání všech vzorků z farmy byly všechny sáčky vloženy do krabičky, která byla označená tak, aby bylo poznat, z které farmy vzorky pochází. Vzorky byly uchovány v lednici při teplotě 5 °C až do analýzy v laboratoři na České zemědělské univerzitě v Praze.

Pro zjištění přítomnosti parazitů u zkoumaných farem bylo užito dvou metod, a sice metody McMaster a metody larvoskopie. Pro metodu McMaster bylo odebráno celkem 268 vzorků. Pro larvoskopické vyšetření byl z každé farmy odebrán směsný vzorek v srpnu roku 2019. Pro vyšetření metodou McMaster byl každý odběr odebrán takový počet vzorků, aby odpovídal 8 až 20 % velikosti populace dané farmy.

4.1 Metoda McMaster

Metoda McMaster je kvantitativní metoda sloužící k prokázání výskytu parazitů a spočívající v počítání vajec parazitů ve stolici býložravců. Jedná se o flotační test, který odděluje vajíčka parazitů od substance na základě hustoty. Vejce parazitů vyplují na povrch počítací komory. Při tomto testu se používá speciální podložní sklíčko s mřížkou (viz obr. č. 1).



Obr. č. 1.: podložní sklíčko s mřížkou pro metodu McMaster

Na tomto sklíčku se vajíčka mikroskopicky spočítají. Metoda McMaster jakožto široce používaná metoda umožňuje detekci parazitických prvků - např. vajíčka a larvy hlístů, oocyst prvoků a cyst (Cringoli et al., 2010). Technika McMaster poskytuje odhad zátěže parazitů stanovením počtu vajec na gram výkalů. Výhodou této techniky je, že je rychlá, protože vejce jsou před počítáním vyplavena bez nečistot (viz. obr. č. 2).



Obr. č. 2.: Identifikace vajíčka parazita Nematodirus v mikroskopu

Metoda McMaster byla vyvinuta a zdokonalována v McMaster laboratoři University of Sydney (Chandrawathani, 2015). Existuje mnoho variací technik McMaster (Cringoli a kol., 2004). Různé modifikace metod používají například různou hmotnost zkoumaných exkrementů, různé typy filtračních roztoků, různé ředění vzorků, různé doby filtrace, aplikaci dodatečné centrifugace, různou dobu trvání a rychlost centrifugace (Chandrawathani, 2015).

Pro tento výzkum byla zvolena tento postup metody McMaster:

1. Na váze bylo odměřeno 4 g výkalu.
2. Tento vzorek byl vložen do hmoždíře s 56 ml vody a vše bylo důkladně promícháno.
3. Suspenze se přecedila přes sítko do jiné nádoby.
4. Do zkumavky bylo odlito 10 ml suspenze, která byla dána do centrifugy.
5. Vzorek byl dán centrifugovat na 5 minut při 1 200 otáčkách.
6. Následně byl slit supernatant.
7. Zkumavka byla dolita flotačním roztokem (nasycený NaCl + 500 g glukózy na 1 litr NaCl) do 4 ml a opatrně promíchána pipetou.
8. Vzniklý obsah byl vložen pipetou do McMasterovy komůrky tak, aby byly zaplněny obě komůrky.
9. Po 5 minutách odležení bylo započato s mikroskopováním.
10. Celkový počet vajíček byl zjištěn sečtením počtu vajíček v obou komůrkách. Počítána byla pouze vajíčka, která se nacházela uvnitř čtverce na McMaster sklíčku.
11. Celkový součet vajíček se vynásobil číslem 20.
12. Byla tak zjištěna intenzita infekce vyjádřená jako EPG (Egg per Gram), tedy počet vajíček v 1 g výkalu.

4.2 Larvoskopie

Druhou použitou metodou v této práci byla larvoskopie, která využívá schopnost larev hlístic migrovat za teplem a vlhkem do vodního prostředí. Byla použita Baermannova metoda. Pro tento výzkum byl dodržen následující postup:

1. Byl odebrán směsný vzorek a uchován tak, aby měl nepřetržitý přístup ke vzduchu.
2. Vzorek exkrementu se zamíchal se substrátem, čímž vznikla hrudkovitá konzistence.
3. Následně byl vzorek vložen do inkubátoru při teplotě 27 °C a vlhkosti 80 %.
4. Inkubace trvala týden, každý den se vzorek promnul.
5. Celý vzorek se vložil do baermannovy aparatury, kde se vzorek nechal 24 hodin. Larvy postupně migrují za vlhkem a teplem do spodní vrstvy exkrementu a propadávají do vodního sloupce.
6. Pipetou se ze zkumavky nabraly larvy a položily na podložní sklíčko s vyvýšeným okrajem a příčnými čarami pro lepší orientaci.
7. Byly vyhledány a spočítány infekční larvy.
8. Zopakovaly se kroky 6. až 7. dvakrát až třikrát, aby se odhalily všechny infekční larvy ve zkumavce.
9. Pipetou se nabraly spočítané larvy z podložních sklíček a daly se zpět do zkumavky.
10. Nabralo se pipetou malé množství larev, které byly dány na podložní sklíčko a přiklopily se krycím sklíčkem.
11. Byly určeny larvy do druhu pomocí klíče. Larvy byly vyfoceny prostřednictvím PC a v programu PC potom změřeny velikosti: celé larvy, larvy bez ocásku, pouze ocásek a kutikula za ocáskem. Změřené hodnoty nám pomohly s určováním larev do druhu (viz. obrázky č. 3 až 5). Takto jsme určili 20 % ze všech larev ve zkumavce.

5 Výsledky

Zkoumanou oblastí je výskyt endoparazitů v chovech skotu. Samotný výzkum probíhal na čtyřech ekologických farmách v České republice. Všechny farmy se zaměřují na ekologický chov masného skotu. Cílem výzkumu bylo zjištění výskytu parazitů v jednotlivých farmách. Srovnání bylo provedeno na základě čtyř úrovní. Za prvé jsou zohledněny rozdíly mezi jednotlivými farmami a jejich přírodní lokalitou. Tři farmy se nacházejí ve Zlínském kraji a jedna v kraji Olomouckém. Za druhé jsou srovnávány rozdíly mezi jednotlivými farmami a jejich velikostí stáda. Dvě farmy mají základ stáda skládající se ze zvířat přesahující 150 kusů. Dvě farmy mají základ stáda skládající se ze zvířat, které je tvořeno 30 kusy. Za třetí jsou u dvou větších farem srovnány rozdíly mezi jalovicemi odčervenými a neodčervenými. Za čtvrté byl vyhodnocen výskyt parazitů na základě ročního období. Za páté bylo provedeno vyhodnocení výskytu druhů larev v exkrementech chovaných zvířat v jednotlivých farmách.

Během návštěv farem nebyly na chovaných zvířatech nalezeny žádné klinické příznaky parazitárních onemocnění.

5.1 Farmy

Pro výzkum je důležité uvést podstatné informace o jednotlivých testovaných farmách, a sice lokalitu farem s její nadmořskou výškou, velikost stáda, druh chovaného plemene a informaci o tom, zda proběhlo v chovu odčervení. Nakonec byli farmáři dotázáni na způsob prevence proti endoparazitům na jejich farmách. Další a bližší informace a přesná identifikace farem nejsou pro výzkum relevantní, proto, a pro ohled na diskrétnost, nejsou v této práci uvedeny.

- Farma A:
 - Lokalita: Zlínský kraj
 - Počet let v ekologickém zemědělství: 15 let
 - Nadmořská výška: 365 m n. m.
 - Velikost stáda: 350
 - Plemeno: Charolais
 - Velikost pastvy: 600 ha
 - Odčervení: Ano, jalovice ve věku 12 měsíců.
 - Způsob prevence proti endoparazitům:
 - pastvy obsahují potok a mokřiny
 - rotace pastev probíhá v intervalu 7-10 dní
 - jalovice se pasou zvlášť od zbytku stáda
 - pastvy jsou bez přístřešku
 - zimoviště
 - odstav v 7. měsíci
 - sečení nedopasků

- Farma B:
 - Lokalita: Olomoucký kraj
 - Počet let v ekologickém zemědělství: 3 roky
 - Nadmořská výška: 550 m n m.
 - Velikost stáda: 150
 - Plemeno: Charolais
 - Velikost pastvy: 600 ha
 - Odčervení: Ne
 - Způsob prevence proti endoparazitům:
 - pastvy bez vlhkého prostředí
 - v nedávné době pastvy sloužily jako louky a orná půda
 - rotace pastev podle potřeby
 - jalovice se pasou zvlášť od zbytku stáda
 - pastvy jsou bez přístřešku
 - zimoviště
 - odstav v 6. měsíci
 - sečení nedopasků a vláčení

- Farma C:
 - Lokalita: Zlínský kraj
 - Počet let v ekologickém zemědělství: 20 let
 - Nadmořská výška: 335 m n m.
 - Velikost stáda: 30
 - Plemeno: převaha plemene Masný simentál
 - Velikost pastvy: 38,2 ha
 - Odčervení: NE
 - Způsob prevence proti endoparazitům:
 - pastvy bez vlhkého prostředí
 - rotace pastev podle potřeby
 - jalovice se pasou pohromadě se zbytkem stáda
 - krávy mají volný přístup do stáje
 - zimoviště
 - při nákupu nových krav ze zahraničí, proběhla karanténa a odčervení
 - odstav v 6. – 7. měsíci
 - sečení nedopasků, na jaře a občas na podzim vláčení

- Farma D:
 - Lokalita: Zlínský kraj
 - Počet let v ekologickém zemědělství: 4 roky
 - Nadmořská výška: 540 m n. m.
 - Velikost stáda: 30

- Plemeno: převaha plemene Masný simentál
- Velikost pastvy: 87 ha
- Odčervení: NE
- Způsob prevence proti endoparazitům:
 - pastva zahrnuje potok
 - rotace pastev podle potřeby
 - jalovice se pasou zvlášť od zbytku stáda
 - na některých pastvách je přístřešek
 - zimoviště
 - odstav v 6. měsíci
 - sečení nedopasků

5.2 Plemena testovaných krav

Ve čtyřech testovaných farmách se objevují dvě plemena skotu.

Prvním je Masný simentál, který pochází ze Švýcarska jako původně kombinované plemeno. Charakteristické je svou nenáročností, dobrou přizpůsobivostí (zvládá i drsné klimatické podmínky) a výbornou růstovou schopností telat (Šarapatka a kol., 2006)

Jeho tělesná konstituce je větší. Je výrazně osvalený, rohatý (existují i bezrohé linie), končetiny jsou silné (Teslík, 2000). Barevnost se pohybuje v odstínech od světlé až k tmavě červené strakaté. Býci mohou mít v kohoutku výšku kolem 156 cm a živou hmotnou 1 300 kg. (Sambraus, 2006).

Druhým plemenem je Charolais, které pochází z Francie. Původně bylo toto plemeno využíváno pro lehce výkrmné, těžké, tažné voly.

Plemeno většího tělesného rámce. Bílá až krémová barva je pro charolais typická. Vyskytuje se v rohaté formě ale i bezrohé (dovoz z Kanady). Býci mají výšku v kohoutku až 150 cm s vahou do 1300 kg.

5.3 Laboratorní výsledky metody McMaster

5.3.1 Farma A

Odběry pro metodu McMaster u farmy A se konaly celkem čtyřikrát a to po 28 vzorcích.

- 1. odběr (červen 2019): celkem 28 vzorků z toho bylo 14 pozitivních a 14 negativních

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus</i> <i>spp.</i>	28	14	50	20	165,71	1120
<i>Nematodirus</i> <i>spp.</i>	28	1	3,57	20	20	20

Tabulka č. 2: Výskyt endoparazitů při 1. odběru u farmy A

- 2. odběr (srpen 2019): celkem 28 vzorků z toho byly 4 pozitivní a 24 negativní

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus</i> <i>spp.</i>	28	4	14,29	20	45	60
<i>Nematodirus</i> <i>spp.</i>	28	1	3,57	20	20	20

Tabulka č. 3: Výskyt endoparazitů při 2. odběru u farmy A

- 3. odběr (listopad 2019): celkem 28 vzorků z toho byly 2 pozitivní a 26 negativní

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus spp.</i>	28	2	7,14	20	20	20

Tabulka č. 4: Výskyt endoparazitů při 3. odběru u farmy A

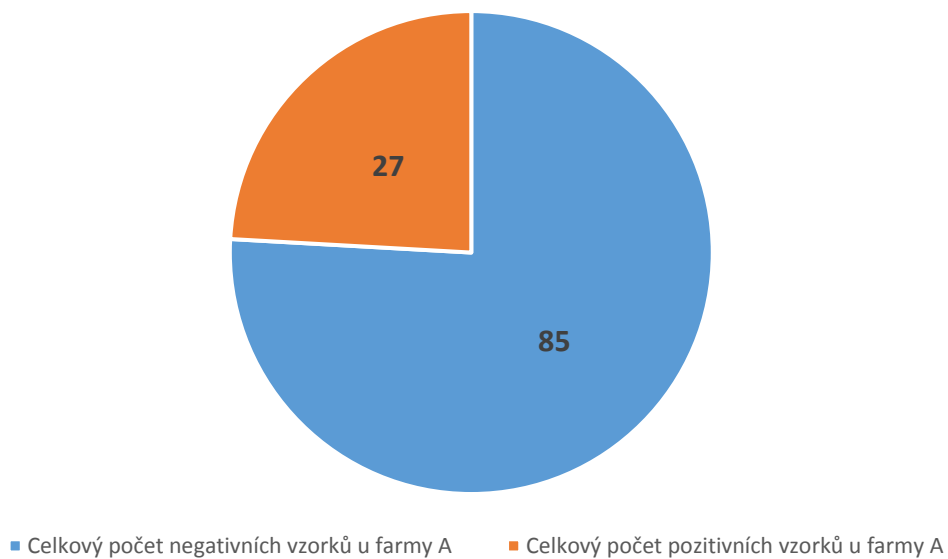
- 4. odběr (duben 2020): celkem 28 vzorků z toho bylo 7 pozitivních a 21 negativních

Endoparazit	N počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus spp.</i>	28	7	25	20	40	140

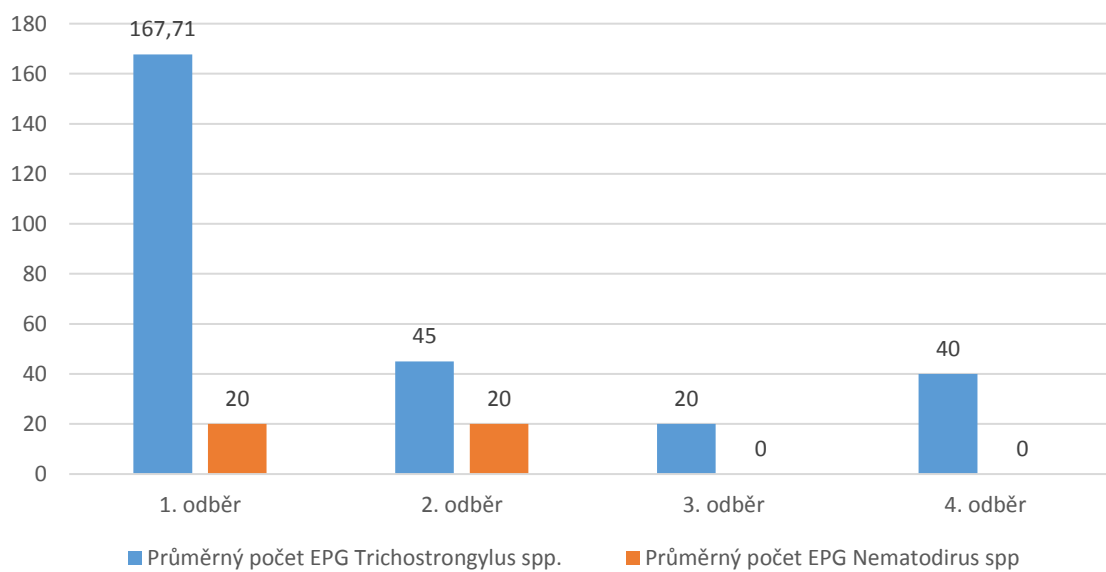
Tabulka č. 5: Výskyt endoparazitů při 4. odběru u farmy A

U farmy A bylo vyhodnoceno celkem 112 vzorků, z nichž bylo 27 vzorků pozitivních a 85 vzorků negativních. Celková prevalence je 24 %. Nejvíce vyskytující se parazit byl *Trichostrongylus spp.* Dále byl zaznamenán zanedbatelný výskyt *Nematodirus spp.* Oproti ostatním třem odběrům měl 1. odběr konaný v červnu 2019 mnohem větší počet pozitivních vzorků.

Graf č. 1: Počet pozitivních vzorků u farmy A



Graf č. 2: Průměrný počet EPG endoparazitů u farmy A



5.3.2 Farma B

Odběry pro metodu McMaster u farmy B se konaly celkem čtyřikrát a to po 22 vzorcích.

- 1. odběr (červen 2019): celkem 22 vzorků z toho bylo 5 pozitivních a 17 negativních

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus</i> <i>spp.</i>	22	5	22,73	20	36	60

Tabulka č. 6: Výskyt endoparazitů při 1. odběru u farmy B

- 2. odběr (srpen 2019): celkem 22 vzorků z toho byly 3 pozitivní a 19 negativních

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus</i> <i>spp.</i>	22	3	13,64	20	20	20

Tabulka č. 7: Výskyt endoparazitů při 2. odběru u farmy B

- 3. odběr (listopad 2019): celkem 22 vzorků z toho byly 3 pozitivní a 19 negativních

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus</i> <i>spp.</i>	22	3	13,64	20	26,67	40

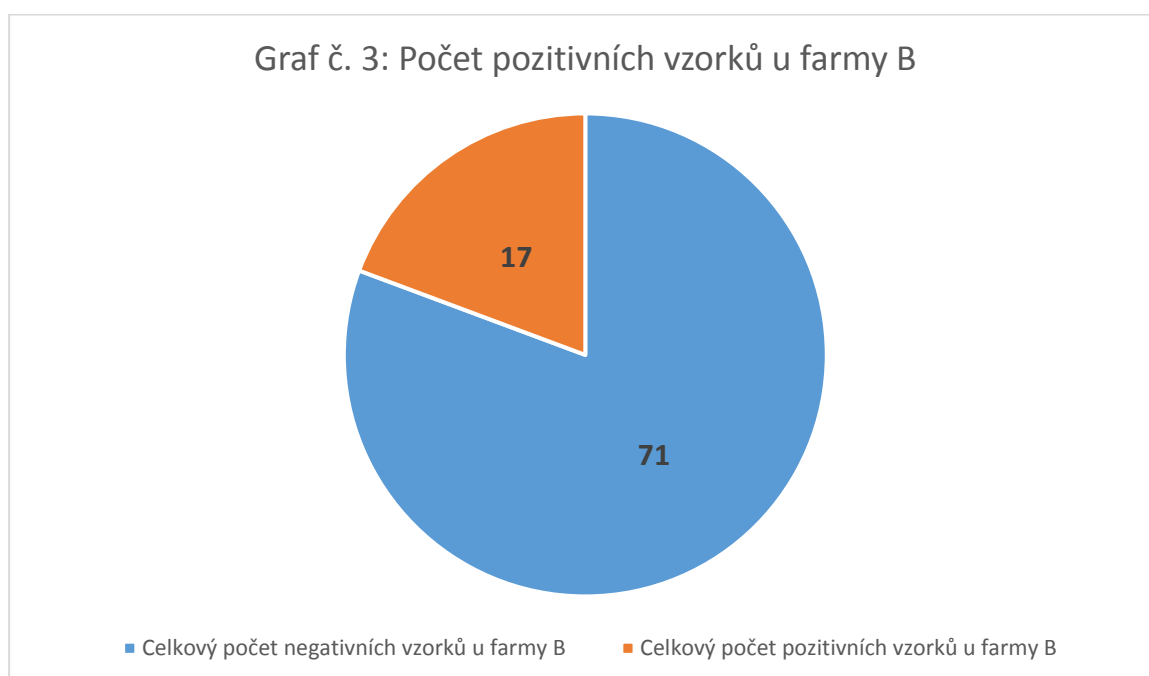
Tabulka č. 8: Výskyt endoparazitů při 3. odběru u farmy B

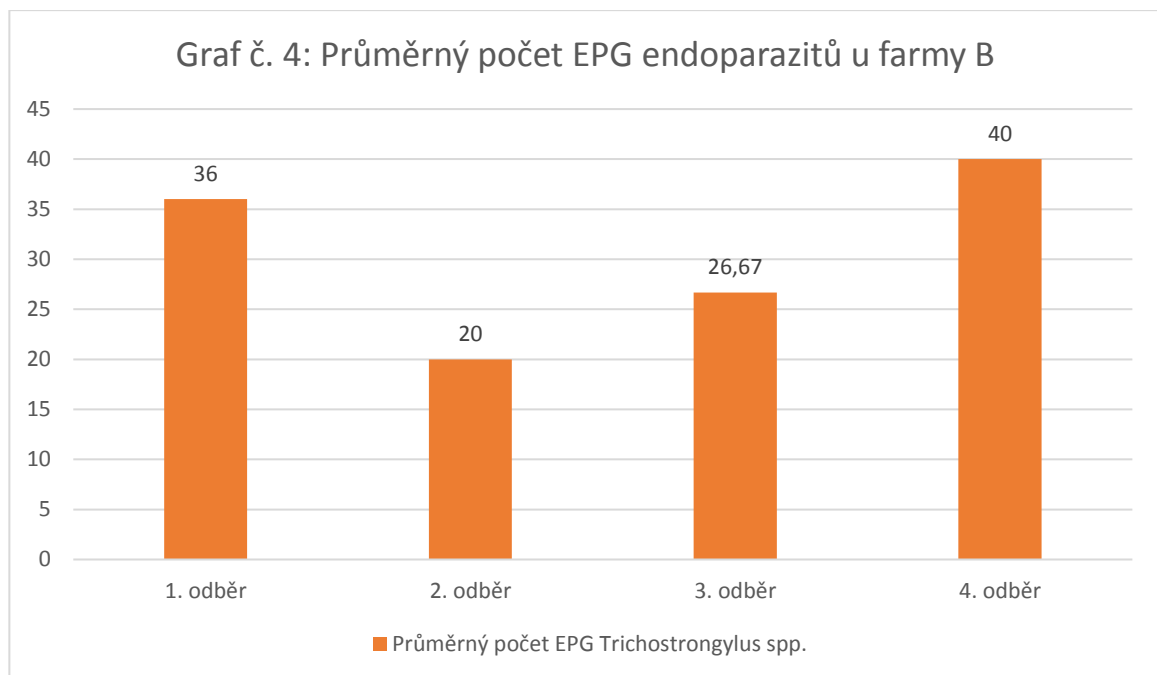
- 4. odběr (duben 2020): celkem 22 vzorků z toho bylo 6 pozitivních a 16 negativních

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus spp.</i>	22	6	27,27	20	40	60

Tabulka č. 9: Výskyt endoparazitů při 4. odběru u farmy B

U farmy B bylo vyhodnoceno celkem 88 vzorků, z nichž bylo 17 vzorků pozitivních a 71 vzorků negativních. Celková prevalence je 19 %. Byl zaznamenán *Trichostrongylus spp.*





5.3.3 Farma C

Odběry pro metodu McMaster u farmy C se konaly celkem čtyřikrát a to po 6 vzorcích.

- 1. odběr (červen 2019): celkem 6 vzorků z toho bylo 5 pozitivních a 1 negativní

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus spp.</i>	6	5	83,33	20	80	200

Tabulka č. 10.: Výskyt endoparazitů při 1. odběru u farmy C

- 2. odběr (srpen 2019): celkem 6 vzorků z toho bylo 0 pozitivních a 6 negativních

- 3. odběr (listopad 2019): celkem 6 vzorků z toho byly 2 pozitivní a 4 negativní

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus spp.</i>	6	2	33,33	20	50	80

Tabulka č. 11.: Výskyt endoparazitů při 3. odběru u farmy C

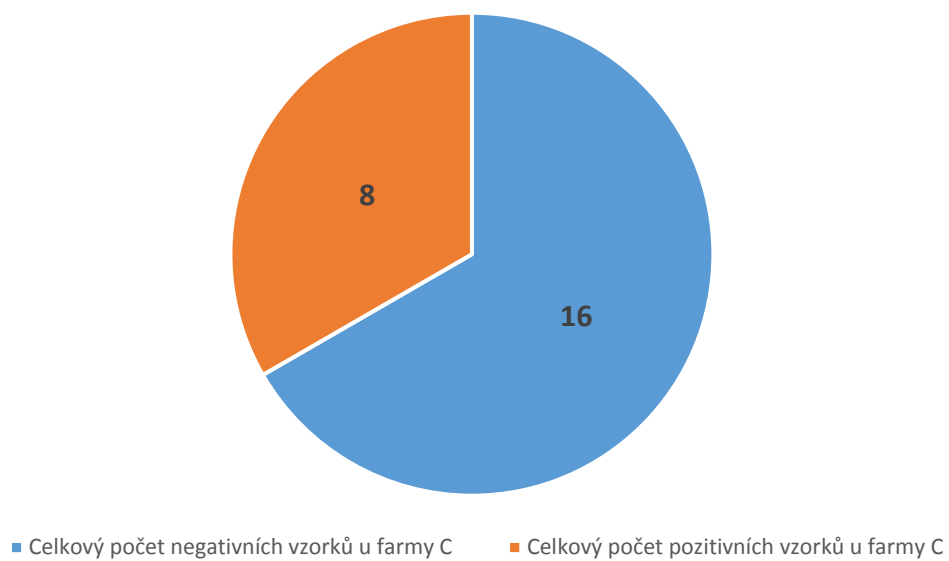
- 4. odběr (duben 2020): celkem 6 vzorků z toho byl 1 pozitivní a 5 negativních

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus spp.</i>	6	1	16,67	20	20	20

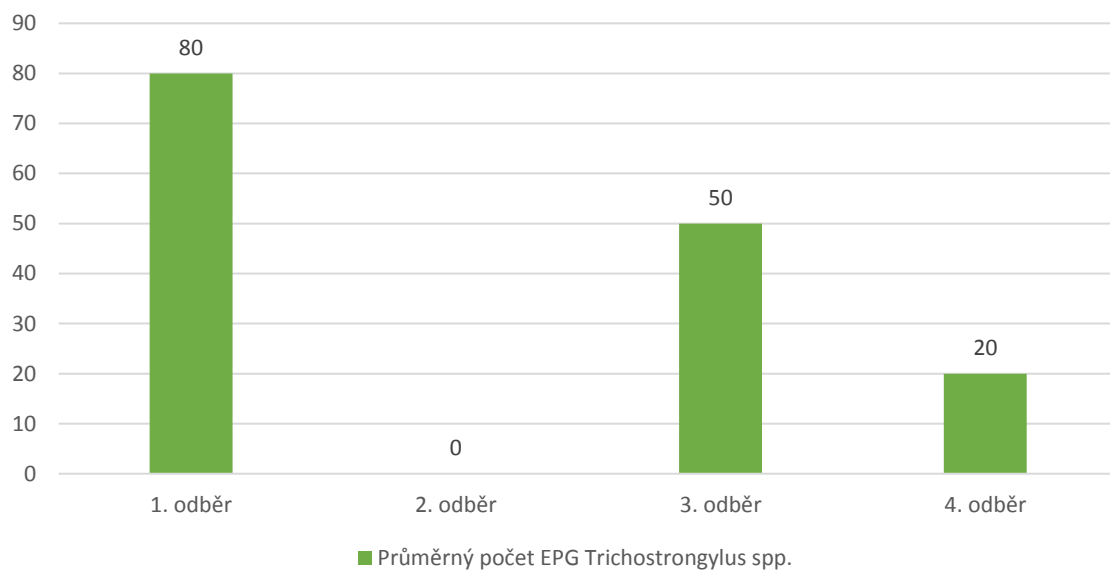
Tabulka č. 12.: Výskyt endoparazitů při 4. odběru u farmy C

U farmy C bylo vyhodnoceno celkem 24 vzorků, z nichž bylo 8 vzorků pozitivních a 16 vzorků negativních. Celková prevalence je 33 %. Nejvíce vyskytující se parazit byl *Trichostrongylus spp.* U 1. odběru konaného v červnu 2019 došlo k zachycení většího počtu pozitivních vzorků než u ostatních třech odběrů.

Graf č. 5: Počet pozitivních vzorků u farmy C



Graf č. 6: Průměrný počet EPG endoparazitů u farmy C



5.3.4 Farma D

Odběry pro metodu McMaster u farmy D se konaly celkem čtyřikrát a to po 6 vzorcích.

- 1. odběr (červen 2019): celkem 6 vzorků z toho byly 4 pozitivní a 2 negativní

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus</i> <i>spp.</i>	6	4	66,67	20	45	100
<i>Capillaria</i> <i>spp.</i>	6	1	16,67	20	20	20

Tabulka č. 13.: Výskyt endoparazitů při 1. odběru u farmy D

- 2. odběr (srpen 2019): celkem 6 vzorků z toho byly 3 pozitivní a 3 negativní

Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus</i> <i>spp.</i>	6	3	50	20	26,67	40

Tabulka č. 14.: Výskyt endoparazitů při 2. odběru u farmy D

- 3. odběr (listopad 2019): celkem 6 vzorků z toho byl 1 pozitivní a 5 negativních

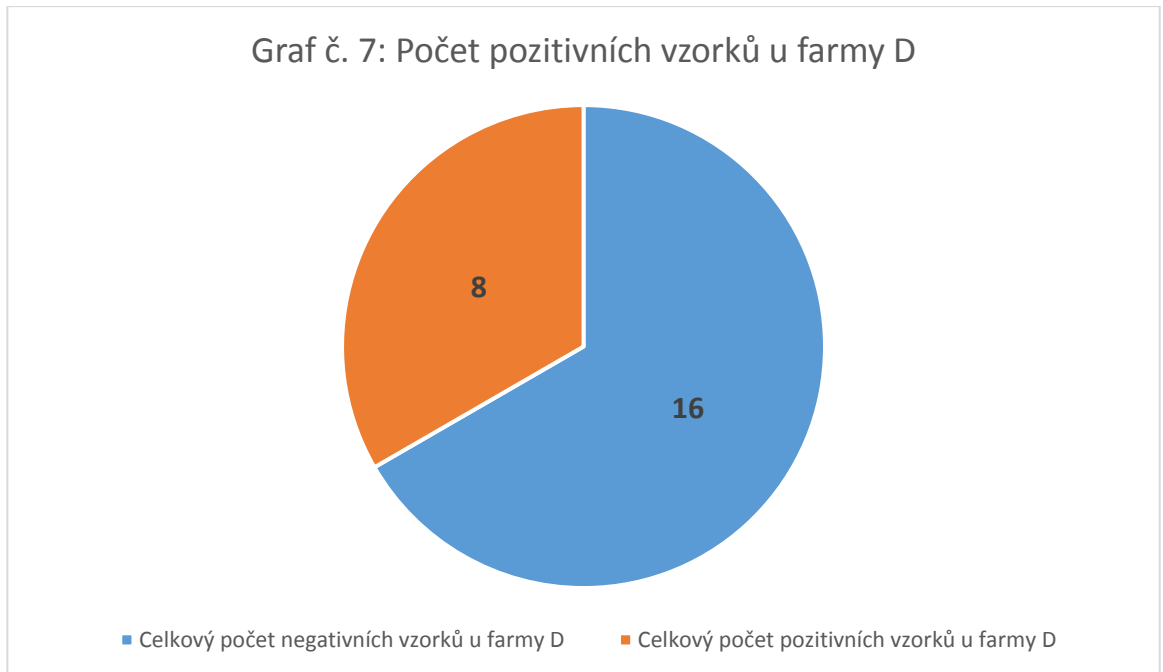
Endoparazit	n počet vyšetřovaných hostitelů	n+ počet pozitivních hostitelů	% prevalence	min. počet EPG	průměr počet EPG	max. počet EPG
<i>Trichostrongylus</i> <i>spp.</i>	6	1	16,67	20	20	20

Tabulka č. 15.: Výskyt endoparazitů při 3. odběru u farmy D

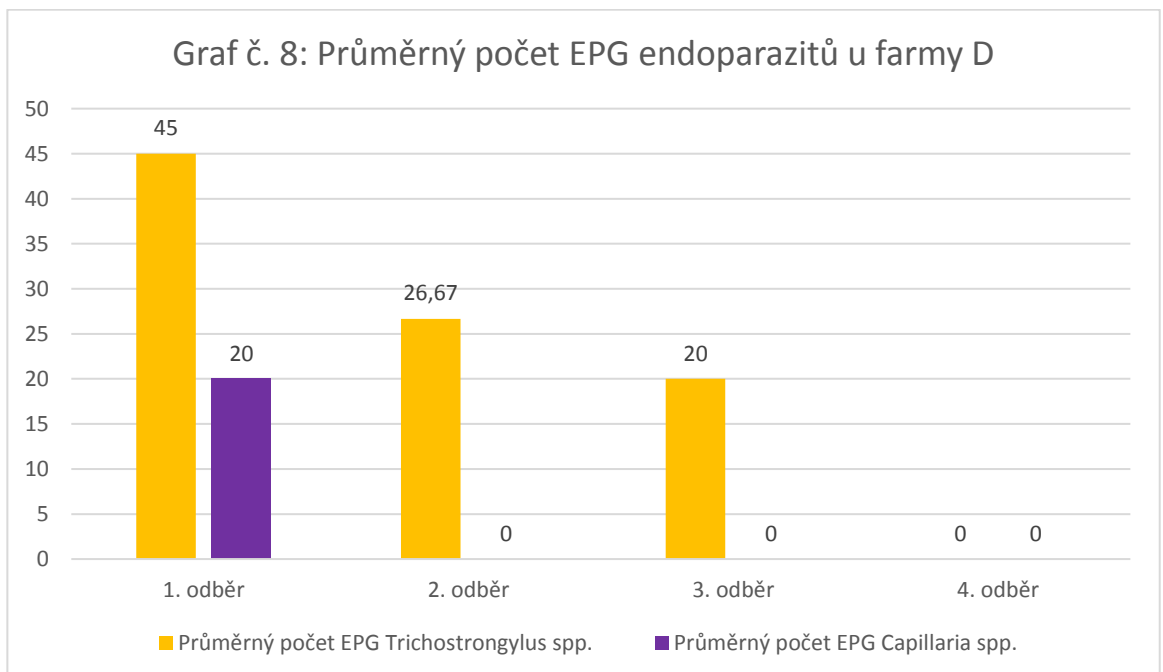
- 4. odběr (duben 2020): celkem 6 vzorků z toho bylo 0 pozitivních a 6 negativních

U farmy D bylo vyhodnoceno celkem 24 vzorků, z nichž bylo 8 vzorků pozitivních a 16 vzorků negativních. Celková prevalence je 33 %. Nejvíce vyskytující se parazit byl *Trichostrongylus spp.* Dále byl zaznamenán zanedbatelný výskyt *Capillaria spp.* U 1. odběru konaného v červnu 2019 došlo k zachycení většího počtu pozitivních vzorků než u ostatních třech odběrů.

Graf č. 7: Počet pozitivních vzorků u farmy D



Graf č. 8: Průměrný počet EPG endoparazitů u farmy D



5.4 Laboratorní výsledky Larvoskopie

Pro metodu larvoskopie byl odebrán ze všech čtyř ekologických farem směsný vzorek v srpnu roku 2019. Laboratorním postupem byly spočítány všechny infekční larvy a z tohoto množství bylo 20 % larev zařazeno do druhu. Výsledky zjištěných druhů larev popisují tabulky č. 16 až 19.

5.4.1 Farma A

Počet infekčních larev		65
Počet určených larev		13
Z toho	<i>Chabertia ovina</i>	2
	<i>Ostertagia ostertagi</i>	4
	<i>Haemonchus placei</i>	1
	<i>Trichostrongylus axei</i>	6

Tabulka č. 16: Výskyt endoparazitů při larvoskopii u farmy A

5.4.2 Farma B

Počet infekčních larev		10
Počet určených larev		2
Z toho	<i>Trichostrongylus axei</i>	2

Tabulka č. 17: Výskyt endoparazitů při larvoskopii u farmy B

5.4.3 Farma C

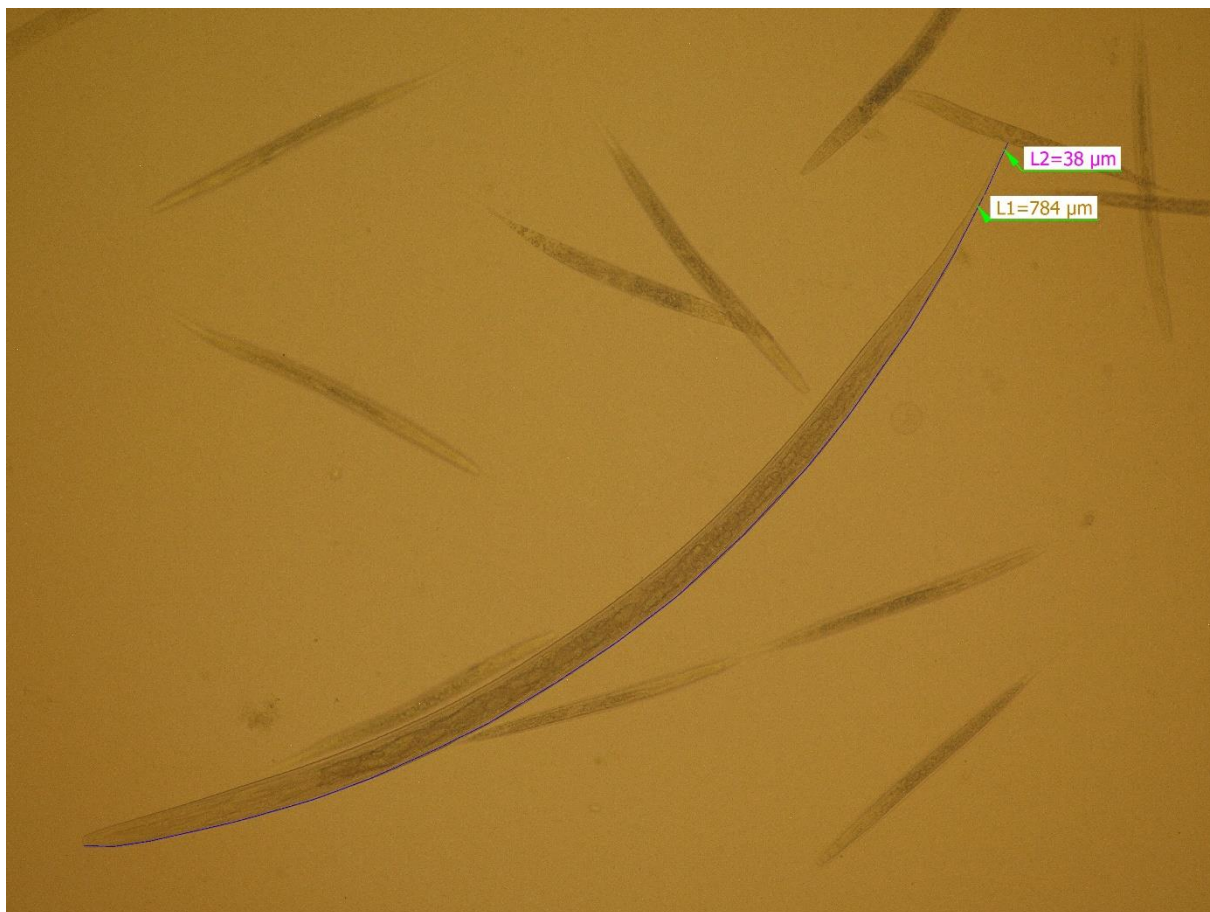
Počet infekčních larev		40
Počet určených larev		8
Z toho	<i>Ostertargia ostertagi</i>	3
	<i>Haemonchus placei</i>	4
	<i>Bunostomum phlebotomum</i>	1

Tabulka č. 18: Výskyt endoparazitů při larvoskopii u farmy C

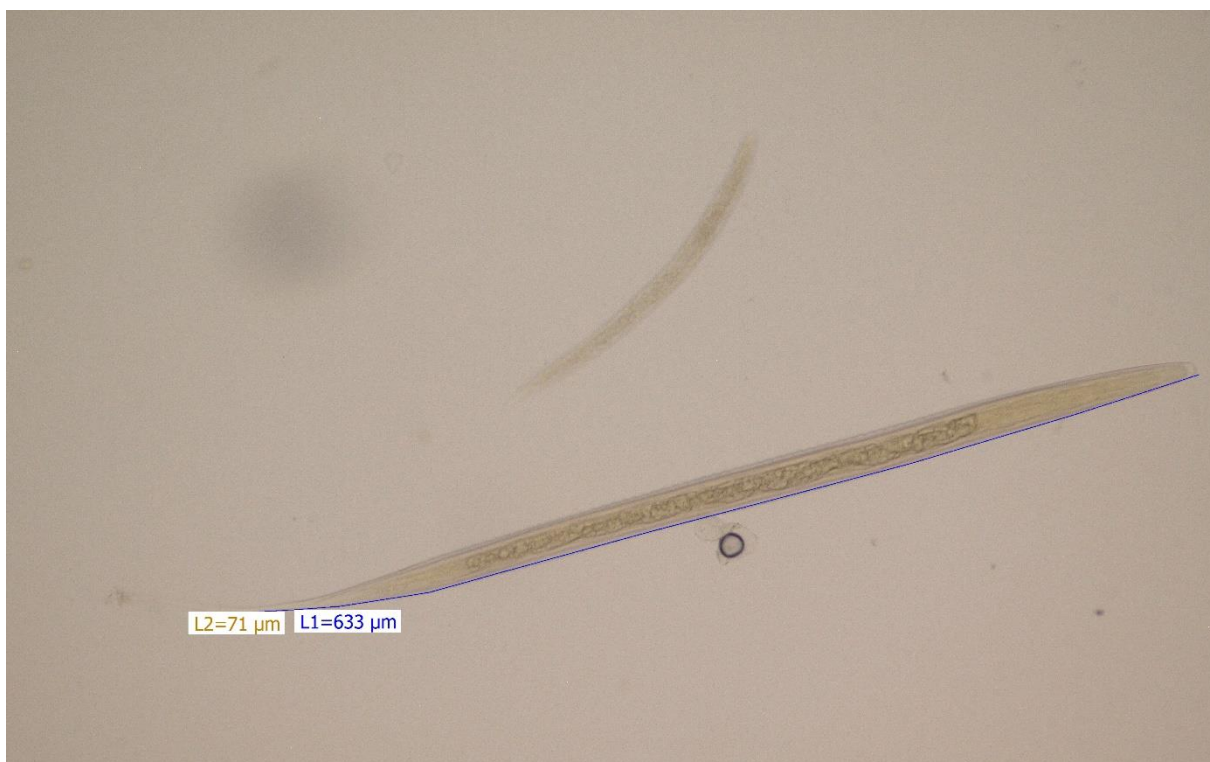
5.4.4 Farma D

Počet infekčních larev		40
Počet určených larev		8
Z toho	<i>Ostertargia ostertagi</i>	3
	<i>Trichostrongylus axei</i>	4
	<i>Bunostomum phlebotomum</i>	1

Tabulka č. 19: Výskyt endoparazitů při larvoskopii u farmy D



Obr. č. 3: *Trichstrongylus axei* s rozměry: celá larvy a kutikula.



Obr. č. 4: *Bunostomum phlebotomum* s rozměry: celá larvy a kutikula.

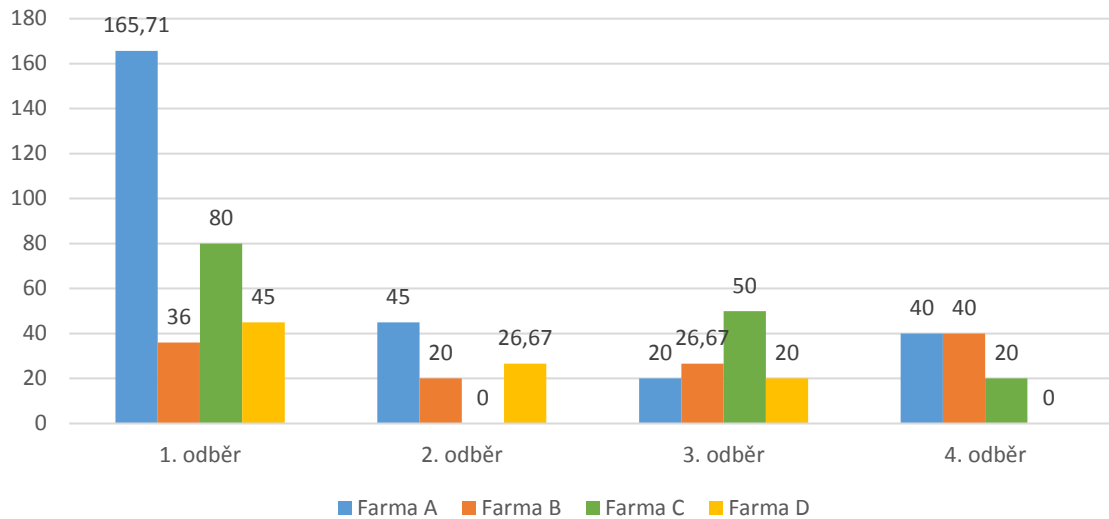


Obr. č. 5: *Haemonchus placei* s rozměry: celá larvy a kutikula.

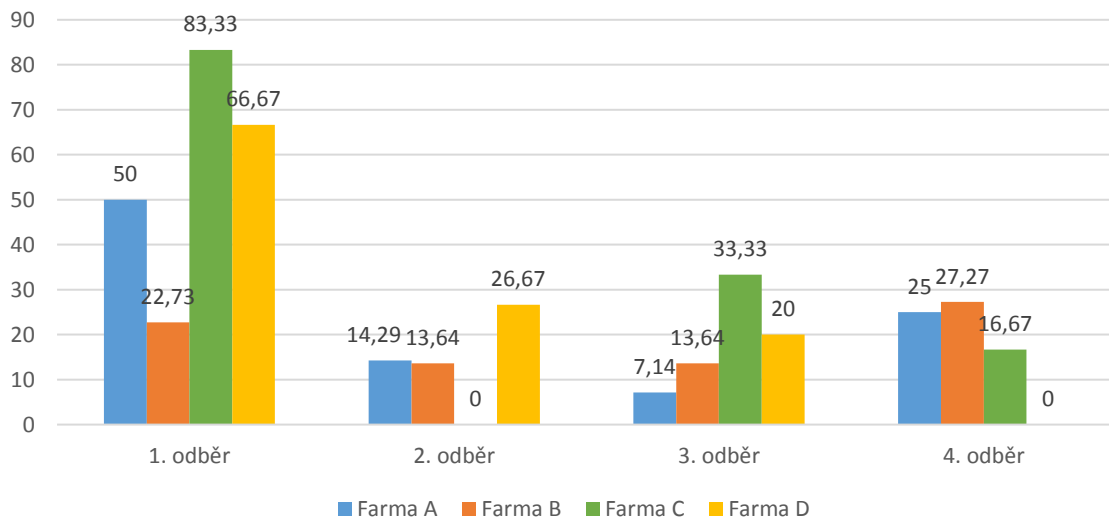
5.5 Rozdíly mezi jednotlivými farmami a vyhodnocení výsledků

Protože byl u všech sledovaných farem detekován převážně *Trichostrongylus spp.*, bylo pro zjištění rozdílů mezi jednotlivými farmami použito srovnání průměrného zatížení EPG právě tohoto endoparazita (viz graf č. 9.). Pro srovnání byl utvořen také graf prevalence všech nalezených endoparazitů u jednotlivé farmy v jednotlivém období (viz graf. č. 10). Z grafu č. 9 lze vyčíst, že nejvyšší parazitární zatížení *Trichostrongylus spp.* bylo zaznamenáno při prvním odběru konaném v červnu roku 2019. Větší parazitární zátěž u 1. odběru vykazuje také graf č. 10. Dále lze vyčíst, že vzorky z farmy A a farmy C měly vyšší výskyt *Trichostrongylus spp.* než ostatní farmy. Nejnižší parazitickou zátěž měla farma B.

Graf č. 9: Průměrný počet EPG *Trichostrongylus spp.*
- srovnání farem



Graf č. 10: Prevalence v % u všech nalezených endoparazitů
- srovnání farem

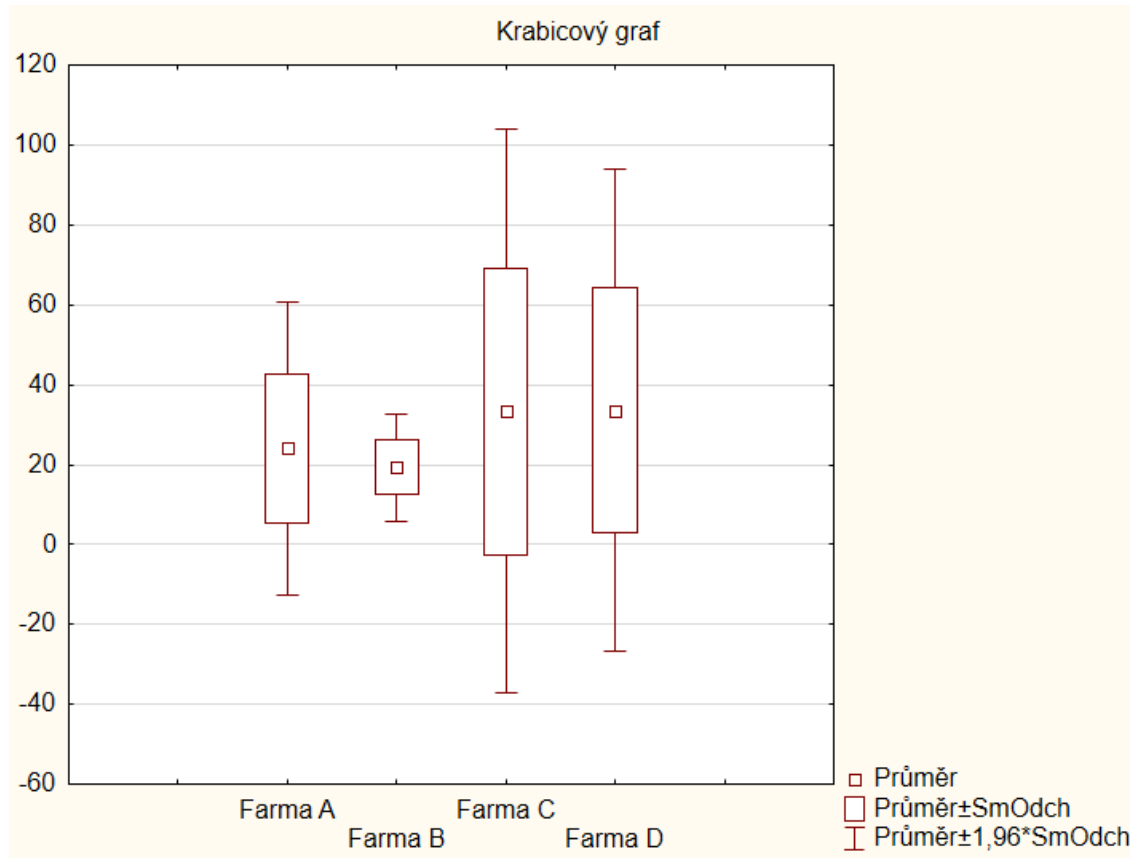


Dále byl vytvořen v programu STATISTICA krabicový graf pro srovnání prevalence *Trichostrongylus spp.* Z grafu č. 11 lze vyčíst, že nejnižší prevalence *Trichostrongylus spp.* byla zaznamenána u farmy B.

Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Farma A	4	24,10750	7,14000	50,00000	18,75720
Farma B	4	19,32000	13,64000	27,27000	6,81556
Farma C	4	33,33250	0,00000	83,33000	36,00206
Farma D	4	33,58500	0,00000	67,67000	30,79669

Tabulka č. 20: Tabulka prevalence *Trichostrongylus spp.* u jednotlivých farem

Graf č. 11: Prevalence *Trichostrongylus spp.* u jednotlivých farem



5.5.1 Rozdíl na základě lokality

Z dosažených výsledků výzkumu čtyř testovaných ekologických farem a z grafů č. 9 a č. 10 lze usuzovat, že ve farmě v Olomouckém kraji bylo detekováno menší množství endoparazitů než u farem v kraji Zlínském.

Toto srovnání je pouze studentským cvičením, které bere v potaz jen malý vzorek farem ve zkoumaných dvou krajích. Z dosažených výsledků tedy nelze argumentovat žádné obecné tvrzení jako například, že Olomoucký kraj je na tom, co se týče parazitů, lépe než kraj Zlínský.

5.5.2 Rozdíl na základě velikosti stáda

Byly zkoumány farmy A a B se základem stáda skládající se ze zvířat přesahující 150 a farmy C a D se základem stáda skládající se ze zvířat, které je tvořeno 30 kusy. Ze získaných dat nelze vyčíst, že není rozdíl ve velikosti stáda a množstvím detekovaných parazitů.

Hlavní hypotézou, která byla testována, je tvrzení, že velikost stáda nemá vliv na výskyt endoparazitů. Hlavní hypotéza tímto výzkumem tedy nebyla vyvrácena. Abychom mohli hypotézu více potvrdit eventuálně vyvrátit, museli bychom provést výzkum, který by zahrnoval data z více farem než jen z těchto čtyř. Takový výzkum by však překročil meze diplomové práce.

5.5.3 Rozdíl na základě jalovic odčervěných a neodčervěných

Nyní srovnáme rozdíly mezi jalovicemi odčervěnými a neodčervěnými u dvou větších farem A a B. Ze získaných dat a z grafů č. 9 a č. 10 vychází, že farma A, která odčervuje, na tom vyšla v parazitárním zatížení mnohem hůře než farma B, která neodčervuje.

Toto srovnání je pouze studentským cvičením, které bere v potaz jen malý vzorek dvou farem. Z dosažených výsledků tedy nelze argumentovat žádné obecné tvrzení jako například, že odčervěné farmy jsou na tom, co se týče parazitů, hůře než neodčervěné farmy.

5.5.4 Vyhodnocení výskytu parazitů na základě ročního období

Ze získaných dat vychází že v červnu 2019 bylo detekováno více endoparazitů než v dalších třech odběrech. Podle Českého hydrologického ústavu byl za květen 2019 na území Zlínského kraje naměřen celkový úhrn srážek 131 mm, což je 164 % úhrnu srážek dlouhodobého srážkového normálu za léta 1981–2010 (ČHMÚ). Nadměrné deštivé počasí proto může korelovat s větším výskytem parazitů v odběru konaném v červnu 2019. Úhrny srážek za ostatní měsíce v roce 2019 nejsou tak markantní oproti dlouhodobého srážkového normálu za léta 1981–2010.

5.5.5 Vyhodnocení výskytu na základě druhu detekovaných larev

Odběr pro metodu larvoskopie byl konán v srpnu 2019, tedy ve stejném termínu jako 2. odběr pro metodu McMaster. Metodou larvoskopie byl detekován u tří farem A, B a D *Trichostrongylus axei*. Přičemž přítomnost tohoto endoparazita u farmy C nebyla zjištěna. Tento výsledek koreluje s laboratorními výsledky metody McMaster, kdy také nebyla rozpoznána přítomnost *Trichostrongylus axei*.

Jak ukazuje tabulka č. 16 u farmy A byla zaznamenána vyšší přítomnost *Trichostrongylus axei* a *Ostertagia ostertagi*. Podle tabulky č. 17 byl detekován u farmy B pouze *Trichostrongylus axei*. Farma B měla oproti ostatním farmám výrazně menší parazitární zatížení, což může být následkem toho, že je farma provozuje ekologickém zemědělství krátkou dobu (3 roky) a že nynější pastvy sloužily v nedávné době jako louky a orná půda, což může mít za následek nižší expozici parazitů na pastvách. U farmy C se podle tabulky č. 18 objevil ve větší míře *Haemonchus placei* a *Ostertagia ostertagi*. Farma D podle tabulky č. 19 měla vyšší parazitární zatížení *Trichostrongylus axei* a *Ostertagia ostertagi*.

6 Diskuze

Na farmách A až D byly detekovány především *Trichostrongylus axei*, *Ostertagia ostertagi* a *Haemonchus placei*. Tyto nálezy potvrzují, že tyto gastrointestinální hlístice patří k parazitózám nejvíce rozšířenějším u nás (Chroust, 2006; Pavlásek, 1995) i v zahraničí (Wacker, 1999).

Při návštěvách farem však nebyly pozorovány žádné klinické příznaky parazitálních onemocnění, což může souviset se subklinickými infekcemi. Je totiž známo, že zdravý, dospělý dobytek zvládne většinu parazitárních infekcí, pokud je množství parazitů relativně nízké, zatímco telata jsou vystavena vyššímu riziku klinickému projevu parazitárních onemocnění. Nicméně jalovice, na nichž byl prováděn výzkum, do tohoto vyššího rizika mohou taktéž spadat, jak podotkl Shaw et al. (1998). Podle Hawkinse (1993) mohou subklinické infekce způsobit velké ekonomické ztráty v důsledku růstu, výkonu a snížení kvality jatečně upraveného těla zvířete. Nadužívání a spoléhání se na antihelmintické léky vedlo k rozsáhlé rezistenci mnoha druhů parazitických hlístic infikujících hospodářská zvířata.

Hlístice gastrointestinálního traktu mohou způsobit velké ekonomické ztráty, podle Chroust (2006) se odhadují na 100 miliard dolarů za rok a tyto ztráty trvale rostou. Důvodem tohoto růstu může být nezdravá ekonomická situace v českém zemědělství, která může bránit použití anthelmintik tak, aby bylo účinné a cílené. Nicméně vývojová stádia hlístic z čeledi *Trichostrongylidae* jsou dobře odolná a dokážou přežít v nepříznivých podmínkách vnějšího prostředí, a to i přes zimní období. Významná je také inhibice larev ve sliznici střev a slezu během zimního období, což platí především pro *Ostertagia ostertagi*. V důsledku minimálního metabolismu je na tyto inhibované larvy účinek anthelmintik malý. Larvy mohou ve sliznici přežít i několik měsíců. Uvolňují se v trávicím traktu na jaře během začátku pastvy (Chroust, 1982).

Studie Kotrlá et Kozdon (1978) prokázala, že jsou larvy schopné přežít v prostředí 11 měsíců, dokonce i když byla vajíčka odstraněna spolu s exkrementy v trávě v červenci při vysokých teplotách 26 °C. Například larvy *Nematodirus*, *Ostertagia*, *Chabertia* a *Trichostrongylus*, které patří k nejodolnějším, přežily od července jednoho roku do června následujícího roku v uzavřeném výběhu ovcí. V dubnu a v květnu byly vzorky trávy pozitivní na larvy v 88 % a 90 %, vzorky kořenů až 70 % a 72 %.

S restrukturalizací zemědělství, která zahrnuje zvyšování trvalých travních porostů a zvýšení počtu skotu, se zvyšuje pravděpodobnost kontaktu chovaných zvířat s parazity. Zvyšuje se také styk s ostatními domácími přežvýkavci (ovce a kozy) a volně žijící spárkatou zvěří, čímž roste pravděpodobnost přenosu parazitů.

Parazitózy v masných chovech skotu sledoval v letech 1997 až 2000 Chroust (2006) na třech marginálních oblastech v České republice. Permanentně na všech farmách prokázal infekci hlísticemi gastrointestinálního traktu (GIN), především *Trichostrongylus spp.* Prováděné dehelmintizace dokázaly pokles prevalence a intenzity výskytu GIN. Protože farmy A a C měly vyšší parazitární infekci *Trichostrongylus axei*, doporučujeme aplikovat dehelmintizaci a opětovně provést srovnávací koprologické testy, které by potvrdili snížení prevalence a intenzity výskytu *Trichostrongylus axei*.

Také je nutné si uvědomit, že indikátorem parazitární zátěže je vylučování vajec, které je však přerušované a pomocí odběrů vzorků stolice lze detekovat pouze část infikovaných zvířat.

Dovolujeme si proklamovat, že hodnocení parazitologického stavu by se mělo stát rutinním postupem, a to jak na ekologických, tak na konvenčních farmách. Koprologické testy na stádu nebo na úrovni skupiny pomůžou zdokonalit kontrolu parazitů na farmě.

Nicméně je zapotřebí komplexní řešení založené na cíleném použití antihelminetik a alternativních preventivních strategiích, které slouží ke snížení expozice parazitů u chovaných zvířat.

Je však zapotřebí dalších výzkumů, které by odhalily velikost účinnosti těchto alternativních strategií a další studie o parazitologickém stavu krav bez tržních produkce mléka, které jsou vzácné. Použití alternativních strategií může snížit množství použitých anthelmintik na farmách a zpomalit tak vývoj antihelmitické rezistence, která celosvětově roste. Důležité je také zjištění souvislosti mezi úrovní parazitickou infekcí a ztrátami produkce v ekologických farmách.

Jak ukazuje studie Takeuchi-Storm et al. (2019), která byla prováděna v šesti evropských zemích, byli zemědělci v ekologických chovech pozitivně nakloněni k přijetí alternativních strategií ke snížení parazitární zátěže, a to i přes dodatečných nákladů a navýšení pracovní síly.

6.1 Návrhy prevence

Nejdůležitější je častá kontrola chovaných zvířat. Při pozorování příznaků parazitárních onemocnění (především silné infekce s klinickými příznaky) individuálně a cíleně použít anthelmintika. Selektivní a cílená je prospěšná, protože pokud malá skupina nebo dokonce jednotlivá zvířata dostávají léčbu po předchozí na parazity pozitivní analýze vzorků exkrementů, je na pastvách ponechána nerezistentní populace parazitů, kterou lze ještě snížit pomocí antihelminetik (Gillandt et al., 2018).

Účinný asanační prostředek, který sníží expozici parazitů ve všech larválních stádiích, je agrotechnické ošetření pastvin, které umožní přístup slunečním paprskům a provzdušní půdu. Zásadní je také hygienické napájení místo přirozeného napájení (potok, strouha atp.). Důležitý je také správný management pastvin: sečení nedopasků, časté střídání pastvin a rozdělení stád.

U farmy A probíhala rotace pastev v intervalu 7 až 10 dní, zatímco farmy B, C a D střídaly pastvy podle potřeby, z čehož lze usuzovat, že zvířata zůstávala na pastvách několik týdnů. Častější střídání pastev vede ke zmírnění expozice parazitů. Intenzivní rotační systémy pastvy založené na denní rotaci nejsou většinou používány kvůli velké pracovní a časové náročnosti.

Pastviny farem A a D zahrnují potoky a mokřiny. Doporučuji vyloučení těchto mokřých oblastí z pastvin.

Dále doporučuji zajištění přístřešku na pastvách. Zvířata obzvláště v letních měsících mají potřebu schovávat se před vysokými teplotami, proto je zajištění přístřešků na pastvách lepší možností než, aby se skot schovával před vedrem ve vlhkých oblastech pastvy.

Doporučuji, aby se jalovice pásly odděleně od ostatních na zvláštních pastvách. Imunita se vytváří pomalu a souvisí s intenzitou a dobou infekce mladých zvířat. Výsledky studie Gillandt et al. (2018) potvrzují zjištění, že věk zvířete má významný vliv na prevalenci GIN. Telata po odstavení jsou obzvláště citlivá na infekce. Strategií, jak zvýšit účinnost

antihelmintik, je odčervit jalovice těsně před porodem prvního telete, protože krávy mají tendenci vylučovat více vajíček parazitů hned po otelení (Connan, 1976).

V západní Evropě bývá zvykem, že dospělý skot bez tržní produkce mléka a jejich telata jsou na pastvinách pohromadě až do odstavu, což má pozitivní vliv na jejich welfare, ale také na parazitární zatížení. Dospělá zvířata spásou více trávy a spolu s ní i vajíčka parazitů, zatímco telata sají mléko, což snižuje riziko infekce telat. Jednoduchým doporučením ke snížení parazitárního zatížení hlístic gastrointestinálního traktu je umístit telata v prvním roce na „čistou“ pastvinu. „Čistou“ se v tomto kontextu rozumí pastva, kterou v předchozím roce nepoužíval skot k pastvě, ale například sloužila jako louka na seno (Hawkins, 1993). Toho lze dosáhnout například tak, že se na jaře každoročně střídají oblasti pro produkci zimního krmiva s oblastmi pro mladé populace (Gillandt et al., 2018).

Ideální je činnost farmy C, která při nákupu nových kusů krav ze zahraničí, dala nové přírůstky do karantény a odčervila je. Importy zvířat z ciziny představují riziko pro znovuzavlečení některých parazitóz, které jsou v naší zemi utlumeny.

Například ve Státním veterinárním institutu Praha bylo dle Pavlásek (1995) koprologicky vyšetřeno celkem 887 jalovic Holštýnského skotu, které byly převážně v pozdním fázi březosti, dovážených do České republiky z Francie, Německa, Dánska a Holandska. Exkrementy byly odebrány vždy 1. až 3. den po dovozu jalovic umístěných v karanténních halách. Všechna zvířata byla vyšetřena na přítomnost motolice jaterní a plicní červy. Na vajíčka *Fasciola hepatica* bylo pozitivních 12 jalovic z Francie. Žádná z dovezených jalovic nevykazovala plicní onemocnění. Dále bylo 634 jalovic vyšetřeno kromě jiného na přítomnost hlístic gastrointestinálního traktu. Gastrointestinální hlístice byly nalezeny u 72,5 % až 80,8 % jalovic. Nejčastějšími nálezy byly rody *Ostertagia*, *Haemonchus* a *Trichostrongylus*. Autor navrhuje a doporučuje povinná vyšetření dovážených zvířat do České republiky.

Dále Pilarczyk et al. (2011) zjišťovali výskyt a intenzitu různých hlístic gastrointestinálního traktu a dalších endoparazitů u krav dovážených do Polska z Německa, Francie a České republiky. Provedli koprologické vyšetření na 122 krávkách dovezených z České republiky, 28 z Francie a 27 z Německa. Intenzita výskytu hlístic GIN byla 50,9 %. Infikováno bylo 70 % zvířat dovezených z Německa, 48,4 % z České republiky a 42,9 % z Francie. Nejnižší míra infekce byla u krav dovezených z Německa (550 vajec na gram stolice) a nejvyšší u dovezených krav z České republiky (2 300 vajec na gram stolice). Nebyly nalezená žádná vejce *Fasciola hepatica*. U krav dovezených z České republiky byl zjištěn *Paramphistomum cervi* (6,7 %). Výsledkem bylo zjištění, že intenzita výskytu endoparazitů u dováženého skotu do Polska z Německa, Francie a České republiky je velmi vysoká. Je tedy doporučováno učinit parazitologické vyšetření u dováženého skotu, protože dovoz skotu představuje potenciální riziko zavlečení nových druhů parazitů z exportní země.

Doporučuje se také výběr vhodného plemene skotu odolného proti parazitům (Albers et Gray, 1978).

Ideální je také zamezit interakci chovaných zvířat s divokými přežvýkavci. Volně žijící přežvýkavci jsou kompetentními hostiteli řady druhů hlístic, které jsou ale také obvykle infikují a jsou dobře přizpůsobeni skotu, ovčím a kozám. Divocí přežvýkavci tedy mohou být rezervoárem při translokaci GIN na domácí zvířata, a to i těch, kteří nesou mutace antihelmintické rezistence.

Barone et al. (2020) zkoumali, do jaké míry se u divokých přežvýkavců vyskytují parazité schopní infikovat domácí přežvýkavce. Provedli epidemiologickou studii výkalů u volně žijících živočichů v 16 státech USA. Ze všech vzorků zahrnoval 85 % jelenec běloocasý. Z celkových 548 vzorků bylo 33 % pozitivních na DNA hlístic, z nichž polovina obsahovala DNA druhu GIN, které se běžně vyskytují u skotu. *Ostertagia* a *Trichostrongylus* byly přítomny v 90 % pozitivních vzorcích a *Haemonchus*, *Cooperia* a *Oesophagostomum* byly přítomny v 26 %, 2 % a 10 %. Tyto údaje ukazují, že u divokých přežvýkavců se běžně vyskytují různé druhy parazitů, jejichž hostiteli jsou i domácí zvířata.

Zvyšování rezistence na léčiva u gastrointestinálních parazitů u hospodářských zvířat a obavy z chemických reziduí v živočišných produktech a životním prostředí vedou k vývoji alternativních strategií kontroly, které jsou méně závislé na užívání syntetických drog. Stále více zkoumaným přístupem je používání bioaktivních píceňin s antiparazitickými vlastnostmi jako součást potravy zvířete nebo jako potenciální zdroje nových přírodních parazitocidů. Čekanka (*Cichorium intybus*) je víceúčelová plodina a jedna z nejslibnějších bioaktivních píceňin v mírných oblastech a řada pokusů *in vivo* zkoumala její potenciál proti parazitickým hlísticím u hospodářských zvířat. Peña-Espinoza et al. (2016) provedli dva experimenty za účelem zjištění účinků dietní čekanky na gastrointestinální hlístice u skotu. Dospěli k závěru, že skot, který se pásal na pastvinách s čekankou měl o 66 % menší zátěž *Ostertagia ostertagi* než skot na pastvinách s jíllem a jetelem. Studie Peña-Espinoza et al. (2018) naznačuje, že krmení čekankou může u přežvýkavců snížit počet vajíček a/nebo zátěž červů abomasálních hlístic, ale nemůže snížit infekci střevními červy. Velmi bohatá strava na čekanku (≥ 70 % čekanky v sušině ve stravě) může být nezbytné k přímému ovlivnění abomasálního parazitismu. Výzkum čekanky jako perspektivy možného využití jako píce a zdroj bioaktivních sloučenin pro hubení parazitů u hospodářských zvířat, však obsahuje mezery a je třeba dalších studií.

Saha et Lachance (2019) zkoumali účinnost éterických olejů proti gastrointestinálním hlísticím u skotu. Ze vzorků stolice byly kultivovány druhy larev *Haemonchus spp.* (55,5 %), *Trichostrongylus spp.* (28,0 %), *Cooperia spp.* (15,0 %) a *Oesophagostomum spp.* (1,5 %). Nejvyšší antihelmintickou aktivitu vykazoval rod éterických olejů *Cymbopogon* (*C. citratus* a *C. martinii*). Nicméně všechny testované éterické oleje snížili líhnutí vajec na hodnotu menší než 19 % ve srovnání s kontrolní skupinou, které měla hodnotu větší než 92 %. Výsledky naznačují, že éterický olej z rodu *Cymbopogon* může být zajímavým kandidátem na kontrolu hlístic u skotu, i když se může zdát náročné dodávat do gastrointestinálního traktu dostatečné koncentrace pro účinné zvládnutí hlístic.

Grønvoold et al. (1993) provedli v Dánsku dvě série experimentů za účelem zkoumání interakce mezi gastrointestinálními hlísticemi u skotu a houbami, které tyto hlístice zachycují. Zajímala je možnost ukládání hub zachycujících hlístice ve výkalech skotu po průchodu gastrointestinálním traktem. V první sérii laboratorní testy s houbou *Arthrobotrys oligospora* ukázaly, že pohyblivé volně žijící larvy širokého spektra hlístic parazitujících na zvířatech a některých hlístic žijících v půdě účinně indukují tvorbu pastí. Larvy všech parazitických hlístic jsou v těchto pastích rychle zachyceny. Zachycené larvy první a druhé fáze byly rychle proniknuty a usmrceny, zatímco larvy třetího stupně byly usmrceny pomalu, snad proto, že jsou částečně chráněny vnějším pouzdrém. Laboratorní a polní studie ukázaly, že při přímém přimíchání materiálu *A. oligospora* do hnoje došlo k výraznému snížení počtu infekčních larev parazitů v hnoji a okolním porostu. Toto snížení se také odrazilo ve získané zátěži červů telat pasoucích

se na pastvinách ošetřených houbami. Kmen *A. oligospora* studovaný ve výše uvedených experimentech však nepřežil průchod zaživacím traktem skotu. Proto provedli druhou sérii experimentů k izolaci hub, které by mohly přežít střevní průchod skotu. Různé vzorky půdy a kompostu byly skrínovány technikou selekce stresu *in vitro*. To simulovalo určité důležité stresové faktory, které se vyskytují při průchodu zaživacím traktem přežvýkavců. Bylo zjištěno, že expozice bachoru je hlavním omezujícím faktorem, ale některé kmeny *Arthrobotrys* a *Duddingtonia* přežily ponoření do bachorové tekutiny. V následujícím *in vivo* experimentu, někteří z těchto přeživších, kteří byli krmeni telaty, a to izoláty obou druhů bylo prokázáno, že tj. *Arthrobotrys* a *Duddingtonia* byly schopny přežít průchod telaty a významně snížit počet vyvíjejících se larev ve výkalech telat ošetřených houbami. V kontrolovaném polním experimentu izoláty *Duddingtonia* snížily hladinu infikovaných larev třetího stupně v rostlinách o 74-85 %.

Segerkvist et al. (2020) testovali novou metodu sledování zdraví u pasoucího se skotu, která je založena na bezpilotním systému automatického přesného vážení. To lze použít na pastvinách tak, aby varovalo farmáře, když budou zvířata vykazovat abnormální výkyvy v hmotnosti. Projekt byl zaměřen především na detekci infekcí parazity hlístic přenášených na pastvinách, které jednoznačně snižují hmotnostní přírůstek telat. Metodu lze ale dále rozvíjet takovým způsobem, aby zahrnovala i další nemoci, které zhoršují užitkovost zvířat. Automatické vážení pomůže se včasným odhalením infekcí hlístic a umožní zlepšit životní podmínky zvířat a minimalizovat použití antihelmintik. Automatické vážicí stanice byly umístěny v těsné blízkosti zdroje vody, solí a minerálů, aby jimi zvířata dobrovolně pravidelně procházela. Váhy mohou být napájeny síťovým proudem nebo solárními panely. K identifikaci použitelných dat slouží speciální software. Testy, které provedli Segerkvist et al. (2020), ukázaly, že technika vážení fungovala dobře a nově vyvinutá metoda má proto velký potenciál stát se nástrojem automatického dohledu nad pastvou skotu a také dobrým preventivním opatřením ke snížení endoparazitické zátěže u skotu a snížení antihelmintické rezistence včasnou detekcí infekce.

7 Závěr

- Byl sledován výskyt a intenzita endoparazit ve čtyř ekologických farmách na území Moravy. U všech sledovaných stád masných plemen skotu byla permanentně diagnostikována přítomnost hlístic gastrointestinálního traktu: především *Trichostrongylus axei*, *Ostertagia ostertagi* a *Haemonchus placei*.
- Získané výsledky potvrdili hypotézu, že velikost stáda nemá vliv na výskyt endoparazitů. Ze získaných dat vyšlo, že intenzita endoparazitů u skotu byla výrazná v červnu 2019.
- Farma B měla oproti ostatním farmám výrazně menší parazitární zatížení, což může být následkem toho, že provozuje ekologické zemědělství krátkou dobu (3 roky) a že nynější pastvy sloužily v nedávné době jako louky a orná půda.
- Byla vypracována doporučení skládající se z alternativních preventivních opatření sloužících ke snížení expozice endoparazitů ve stádech skotu sledovaných farem.

8 Literatura

- Albers, G. A. A., Gray, G. D., 1987. Breeding for worm resistance: A perspective. *Int. J. Parasitol.* 12, s. 559–566.
- Barone, C. D., Wit, J., Hoberg, E. P., Gilleard, J. S., Zarlenga, D. S., 2020. Wild ruminants as reservoirs of domestic livestock gastrointestinal nematodes. *Vet Parasitol.* 2020 Mar; 279:109041.
- Bednářská, M., Bajer, A., Siski, E. 1998. Calves as a potential reservoir of *Cryptosporidium parvum* and *Giardia* sp. *Annals. Agricult. Environ. Med.* 5, 135-138.
- Bejšovec, J., Donát, K. 1982. Internal parasites in calves and heifers in a central rearing barn. *Vet. Med.* 27, 405-417.
- Bellet, C., Green, M. J., Bradley, A.J., Kaler, J., 2018. Short- and long-term association between individual levels of milk antibody against *Ostertagia ostertagi* and first-lactation heifer's production performances. *Vet. Parasitol.* 256, 1–8.
- Borgsteede, F. H., Tibben, J., Cornelissen, J. B., Agneessens, J., Gaasenbeek, C. P., 2000. Nematode parasites of adult dairy cattle in the Netherlands. *Vet Parasitol.* 2000 May 17; 89(4) s. 287-96.
- Bouda, J. a kol. 1990. *Metabolické a produkční choroby skotu. Dům techniky ČSVTS Brno*, 131 s. ISBN 80-02-00314-4.
- Buer, C. S., Muday, G. K., Djordjevic, M. A., 2007. Flavonoids Are Differentially Taken Up and Transported Long Distances in *Arabidopsis*. *Plant Physiology* 145:478–490. Available from <http://www.plantphysiol.org/cgi/doi/10.1104/pp.107.101824>.
- Connan, R. J., 1976. Effect of lactation on the immune response to gastro-intestinal nematodes. *Vet. Rec.*, 99, s. 476–477.
- Coreinr, M. 1997. Economics of gastrointestinal parasitism of cattle. *Vet. Parasitol.* 72, s. 451-460.
- Cringoli, G., Rinaldi, L., Maurelli, M. P., Utzinger, J., 2010. FLOTAC: New multivalent techniques for quantitative copromicroscopic diagnosis of parasites in animals and humans. *Nat Protoc* 5. s. 503-515.
- 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 of the McMaster technique in estimating the faecal egg counts of gastrointestinal strangles and *Dicrocoelium dentritium* in sheep. *Vet Parasitol* 123, p. 121-131.
- Demeler, J., Van Zeveren, A. M. J., Kleinschmidt, N., Vercruyse, J., Höglund, J., Koopmann, R., Cabaret, J., Claerbout, E., Areskog, M., von Samson-Himmelstjerna, G., 2009. Monitoring the efficacy of ivermectin and albendazole against gastrointestinal nematodes of cattle in Northern Europe. *Vet. Parasitol.* 160, s. 109–115.
- Ekologické zemědělství, 2016. Program rozvoje venkova 2014-2020. Ministerstvo zemědělství, Praha.

- Fernqvist, F., Ekelund, L. 2014. Credence and the effect on consumer liking of food—A review. *Food Qual. Prefer.* 32, 340–353.
- Gillandt, K., Stracke, J., Hohnholz, T., Waßmuth, R., Kemper, N., 2018. A Field Study on the Prevalence of and Risk Factors for Endoparasites in Beef Suckler Cow Herds in Germany. *Agriculture* 2018, 8, 132.
- Grønvold, J., Wolstrup, J., Nansen, P., Henriksen, S. A., Larsen, M., Bresciani, J., 1993. Biological control of nematode parasites in cattle with nematode-trapping fungi: a survey of Danish studies. *Vet Parasitol.* 1993 Jun;48(1-4), s. 311-25. doi: 10.1016/0304-4017(93)90165-j. PMID: 8346645.
- Hawkins, J. A., 1993. Economic benefits of parasite control in cattle. *Vet. Parasitol.* 1993, 46, 159–173.
- Horký, P., Hošková, Š., Balabánová, M., 2014. Škodlivé mikroorganismy v zemědělství. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 35 s. ISBN 978-80-7375-965-0.
- Hull, J., 2017. Ducks and the control of liver fluke in sheep. *Vet. Rec.*, 181, s. 270–271.
- Chandrawathani, P., Premaalatha, B., Jamnah, O., Priscilla, F. X., Erwanas, A. I., Lily Rozita, M. H., Jackie, P., Josephin S. J. A. L., 2015. McMaster method of worm egg count from faecal samples of goats: A comparison of single and double chambre enumeration of worm eggs. *Malaysian Journal of Veterinary Research*, Volume 6, No. 1, s. 81-87.
- Chroust, K., 1982. Ostertagióza skotu. *Veterinářství*, 1982, 32, s. 119-120.
- Chroust, K., 2000. Problematika parazitóz u masných plemen skotu. In: Teslík et al.: Masný skot, Agrospoj, Praha, s. 164-173.
- Chroust, K., 2006. Parazitózy u masných plemen skotu v marginálních oblastech a jejich tlumení. *Veterinářství* 2006; 56, s. 430-437. Dostupné z: <https://www.vetweb.cz/parazitazy-u-masnych-plemen-skotu-v-marginalnich-oblastech-a-jejich-tlumeni/>.
- IFOAM, 2014. The IFORM NORMS for Organic Production and Processing. Dostupné z: ifoam.bio/sites/default/files/ifoam_norms_july_2014_t.pdf.
- Jírovec, O., Bedrník, P. et al, 1977. *Parazitologie pro lékaře*. Avicenum, Praha, 800 s.
- Kořínková, K., 2006. *Obecná parazitologie: význam a biologie parazitů*. 1. vyd. Ústí nad Labem, Univerzita J. E. Purkyně, 102 s. ISBN 80-7044-798-2.
- Kořístek, K., 2015. *Parazitologie*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 9788024445403.
- Koudela, K., Jílek, F. 1998. *Biologické základy chovu zvířat*. Vyd. 2. Praha: Credit. 307 s, ISBN 80-213-0444-8.
- Kotrlá, B, Kozdon, O, 1978. Pastures as a source of helminthiasis invasions in sheep and cattle. *Vet Med (Praha)*. 1978 Jan;23(1), s. 39-48. Czech. PMID: 416549.
- Kristiansen, P., Taji, A., Reganold, J. 2006. *Organic Agriculture: A Global Perspective*. CSIRO Publishing, Collingwood, s. 480.

- Kuepper, G. 2010. A Brief Overview of the History and Philosophy of Organic Agriculture. Kerr Center For Sustainable Agriculture. Dostupné z <http://kerrcenter.com/wp-content/uploads/2014/08/organic-philosophy-report.pdf>.
- Kvapilík, J., Pytloun, J., Zahrádková, R., Malát, K., 2006. Chov krav bez tržní produkce mléka. VÚŽV Praha-Uhřetěves, 99 s.
- Lund, V., Algers, B., 2003. Research on animal health and welfare in organic farming—a literature review. *Livest. Prod. Sci.* 80, 55–68.
- Murphy, T. M., Fahy, K. N., McAuliffe, A., Forbes, A. B., Clegg, T. A. O'brien, D. J., 2006. A study of helminth parasites in culled cows from Ireland. *Preventive veterinary medicine*, 76, s. 1-10.
- Neeson, R., Love, S., 2014. Managing internal parasites in organic livestock production systems. May 2014, Primefact 1341, first edition.
- Pavlásek, I., 1995. Nálezy kryptosporidií a dalších endoparazitů u jalovic dovážených do České republiky. *Vet Med Czech*, 1995, 40, s. 333-336.
- Peña-Espinoza, M., Thamsborg, S. M., Desrues, O., Hansen, T. V., Enemark, H. L., 2016. Anthelmintic effects of forage chicory (*Cichorium intybus*) against gastrointestinal nematode parasites in experimentally infected cattle. *Parasitology*. 2016 Sep;143(10):1279-93. doi: 10.1017/S0031182016000706. Epub 2016 May 13. PMID: 27173405.
- Peña-Espinoza, M., Valente, A. H., Thamsborg, S. M., Simonsen, H. T., Boas, U., Enemark, H. L., López-Muñoz, R., Williams, A. R., 2018. Antiparasitic activity of chicory (*Cichorium intybus*) and its natural bioactive compounds in livestock: a review. *Parasit Vectors*. 2018 Aug 22;11(1):475.
- Piekarska, J., Ploneczka-Janeczko, K., Kantyka, M., Kuczaj, M., Gorczykowski, M., Janeczko, K., 2013. Gastrointestinal nematodes in grazing dairy cattle from small and medium-sized farms in southern Poland. *Veterinary parasitology*, 198 (1-2), s. 250-253.
- Pilarczyk, B., Pilarczyk, R., Tomza-Marciniak, A., Kavetska, K., Rząd, I., Binerowska, B., Tylkowska, A., Krolaczyk, K., 2011. Detection of gastro-intestinal nematodes and *Paramphistomum cervi* in cows imported to Poland from Germany, France, and Czech Republic. *TIERAERZTLICHE UMSCHAU*, volume 66, s. 387-390.
- Randák, J., 2000. Chov masného skotu v ČR v uplynulém období a předpokládaný vývoj. Teslík a kol. Praha, Masný skot, s. 5-7.
- Rollinson, D., Hay, S. 2009. *Advances in Parasitology*. Academic Press, London, 372 s. ISBN 978-0-12-374795-2.
- Saha, S., Lachance, S., 2019. Effect of essential oils on cattle gastrointestinal nematodes assessed by egg hatch, larval migration and mortality testing. *J Helminthol*. 2019 Dec 17;94:e111. doi: 10.1017/S0022149X19001081. PMID: 31843032.
- Samraus, H. H. 2006. Atlas plemen hospodářských zvířat. Nakladatelství Brázda, Praha, 296 stran. ISBN: 80-209-0344-5.

- Segerkvist, K. A., Hoglund, J., Osterlund, H., Wik, C., Hogberg, N., Hesse, A., 2020. Automatic weighing as an animal health monitoring tool on pasture. *LIVESTOCK SCIENCE*, Volume 240, Number 104157, DOI: 10.1016/j.livsci.2020.104157.
- Shaw, D. J., Vercruyse, J., Claerebout, E., Dorny, P., 1998. Gastrointestinal nematode infections of first-grazing season calves in Western Europe: General patterns and the effect of chemoprophylaxis. *Vet. Parasitol.* 1998, 75, 115–131.
- Svensson, C., Hesse, A., Höglund, J., 2000. Parasite control methods in organic and conventional dairy herds in Sweden. *Livest. Prod. Sci.* 66, 57–69.
- Šarapatka, B., Urban, J., Čížková, S., Dukát, V., Hejduk, S. (eds.), 2006. *Ekologické zemědělství v praxi*. PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Šumperk, 502 str. ISBN: 978-80-903583-0-0.
- Šarapatka, B., Abrahamová, M., Čížková, S., Dotlačil, L., Hluchý, M. (eds.). 2010. *Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření*. Bioinstitut, o.p.s., Olomouc, 244 s. ISBN: 978-80-87371-10-7.
- Urban, J., Šarapatka, B., Čížková, S., Dukát, V., Diviš, J. (eds.), 2003. *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi, I. díl*. Ministerstvo životního prostředí a PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Praha, 280 str. ISBN: 80-7212-274-6.
- Takeuchi-Storm, N., Moakes, S., Thuer, S., Grovermann, Ch., Verwer, C., Verkaik, J., Knubben-Schweizer, G., Hoglund, J., Petkevičius, S., Thamsborg, S., Werne, S., 2019. Parasite control in organic cattle farming: Management and farmers' perspectives from six European countries. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 18 (2019) 100329.
- Teslík, V. et al, 2000. *Chov masných plemen skotu*. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu, str. 241.
- Trager, W. a kol. 1986. *Living Together - The Biology of Animal Parasitism*. Plenum Press, New York, 467 s. ISBN 0-306-42310-3.
- Václavík, T., 2005. Vývoj ekologického zemědělství v České republice od roku 1990. *Příroda.cz*. Dostupné z <https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=438>.
- Volf, P., Horák, P. a kol. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. UK Praha, 318 s. ISBN 978-80-7387-008-9.
- Wacker, K., Roffeis, M., Conrath, S., 1999. Cow-calf herds in eastern Germany: Status quo of some parasites and comparison of chemoprophylaxis and pasture management in the control of gastrointestinal nematodes. *J Vet Med*, 46, s. 475-483.
- Zachovalová, A., 2005. *Mikrobiologie a parazitologie*. Tauferova střední odborná škola veterinární. 105 s.

Internetové zdroje:

ABCERT - <https://www.abcert.cz/index.php>

BIOINSTUT - <http://bioinstitut.cz/cz/ekologicke-zemedelstvi/>

BIOKONT - <https://www.biokont.cz/>

BUREAU VERITAS - <https://www.bureauveritas.cz>

ČHMÚ - <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>

EAGRI - <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/>

KEZ - <https://www.kez.cz/>

Seznam obrázků

Obr. č. 1.: podložní sklíčko s mřížkou pro metodu McMaster - www.vetslides.com

Obr. č. 2.: Identifikace vajíčka parazita *Nematodirus* v mikroskopu - Improving Small Ruminant Parasite Control in New England, USDA Sustainable Agriculture Research and Education Program (LNE10-300), dostupné z https://web.uri.edu/sheepngoat/files/McMaster-Test_Final3.pdf

Obr. č. 3: *Trichstrongylus axei* s rozměry: celá larvy a kutikula – fotografie vytvořená při určování vzorku.

Obr. č. 4: *Bunostomum phlebotomum* s rozměry: celá larvy a kutikula – fotografie vytvořená při určování vzorku.

Obr. č. 5: *Haemonchus placei* s rozměry: celá larvy a kutikula – fotografie vytvořená při určování vzorku