

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Prevence parazitóz koní v pastevním odchovu

Bakalářská práce

Autor práce: Martina Miňhová

Obor studia: Chov koní

Vedoucí práce: doc. Ing. Jaroslav Vadlejch, Ph.D.

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Prevence parazitóz koní v pastevním odchovu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 18. 4. 2017 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu docentu Vadlejchovi za pečlivé a velmi důsledné vedení mé bakalářské práce.

Prevence parazitóz koní v pastevním odchovu

Souhrn

Parazitózy patří mezi nejrozšířenější infekční onemocnění koní vyskytující se v České Republice. Mezi hlavní hlístice parazitující u koní patří řád Strongylida, Ascaridida, Oxyurida a tasemnice třídy Cestoda. Hlístice řádu Strongylida jsou považovány za nejvýznamnější skupinu koňských parazitů na světě, kdy se rozdělují na dvě skupiny: podčeď Cyathostominae (malí strongylidi) a čeď Strongylidae (velcí strongylidi). V praxi je stále podceňovaná problematika napadání koní zevními parazity, kteří mohou způsobovat nepohodu koní na pastvinách a velmi vážná onemocnění. V budoucnu by měla být u koní pozornost věnována endoparazitům i ektoparazitům, kteří se vyskytují v pastevním prostředí.

Preventivní opatření vedoucí k omezení výskytu parazitů zahrnují, kromě preventivního podávání anthelmintik a koprologického vyšetření trusu, řadu úkonů. Jedná se například o komplex opatření skládající se z antiparazitárního programu a kvalitně vypracovaného chovatelského a pastevního managementu. V současné době je léčba anthelmintiky hlavním způsobem tlumení parazitární infekce u koní, kdy jsou anthelmintika zastoupena třemi hlavními lékovými třídami: benzimidazoly, makrocyclickými laktony a tetrahydropyrimidin. Stále vzrůstajícím problémem je rezistence parazitů na dostupná anthelmintika, kterou lze definovat jako schopnost jedinců určitého druhu parazitů tolerovat dávku určité substance, která je pro většinu jedinců v dané populaci letální.

Základním krokem preventivních opatření je dodržování zoohygienických podmínek v prostředí, kde se kůň vyskytuje, tedy převážně ve stájích a na pastvinách. Za nejdůležitější se považuje pravidelné odstraňování výkalů a drnů z pastvin, nejlépe každé dva dny. Za účinné se také považuje střídání pastvin s jinými druhy zvířat, jako je skot a ovce. Nedoporučuje se krmit koně senem, nebo jádrem přímo ze země. Vhodné je také rozdělování pastvin na menší celky, pravidelné sečení nedopasků, ohrazení vlhkých míst a střídání věkových kategorií na pastvinách. V chovech koní by v budoucnu měl být kladen větší důraz na preventivní postupy tlumení nákaz parazity, než na cílenou léčbu.

Klíčová slova: kůň, parazit, infekce, pastvina, prevence

Prevention of parasitoses in horse rearing on pasture

Summary

Parasitoses are among the most common infectious disease of horses occurring in the Czech Republic. The main parasitic nematodes in horses include order Strongylida, Ascaridida, Oxyurida and class Cestoda. Nematodes orders Strongylida are considered the most important group of horse parasites world which are divided into two families: cyathostominae (small strongyles) and strongyle (large strongyles). In practice, it is still underestimated problem of attacking of horses by external parasites that can cause discomfort to the horse pastures and very serious disease.

Preventive measures to reduce the incidence of parasites include, in addition to the preventive administration of anthelmintics and koprologic tests of feces, a number of tasks. These include a complex of measures consisting of antiparasitic program and well developed by breeding and pasture management. Currently, the main treatment anthelmintics way combat parasitic infections in horses, which are represented by three main anthelmintic drug classes: benzimidazoles, macrocyclic lactones and tetrahydropyrimidine pyrantel. Ever increasing problem is the resistance of parasites to anthelmintic available, which can be defined as the ability of individuals of a particular species of parasites tolerated dose of a substance that is used for the majority of individuals in a given population lethal.

The basic step of preventive measures is respect for animal hygiene conditions in an environment where the horse appears, therefore, mostly in stables and pastures. The most important is considered regular removal of manure from pastures and turf, preferably every second day. For effective it is also considered alternation pastures with other species such as cattle and sheep. It is not recommended to feed the horses with hay, or directly the core from the ground. It is also suitable distribution pastures into smaller parts, regular mowing of ungrazed, fences damp places and rotation of the different ages of horses on pasture. The breeding of horses in the future, should generally be stronger emphasis on preventive methods of disease control parasites than targeted treatment.

Keywords: horse, parasite, infection, pasture, prevention

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíle práce	1
3 Literární přehled	2
3.1 Endoparazité koní.....	2
3.1.1 Třída: Tasemnice (Cestoda).....	3
3.1.2 Kmen: Hlístice (Nematoda).....	4
3.1.2.1 Řád: Strongylida.....	5
3.1.2.1.1 Podčeleď: Strongylinae.....	5
3.1.2.1.2 Podčeleď: Cyathostominae.....	6
3.1.2.2 Řád: škrkavky (Ascaridida)	8
3.1.2.3 Řád: roupi (oxyurida).....	10
3.1.2.4 Druh: háďátko koňské (<i>Strongyloides westeri</i>).....	11
3.1.2.5 Ostatní parazité.....	12
3.1.3 Ektoparazité koní.....	14
3.1.3.1 Třída: hmyz (Insecta).....	14
3.1.3.2 Třída: pavoukovci (Arachnida).....	16
3.2 Prevence parazitóz.....	18
3.2.1 Antiparazitární program.....	18
3.2.2 Anthelmintika.....	19
3.2.2.1 Benzimidazoly.....	20
3.2.2.2 Makrocyclické laktony.....	21
3.2.2.3 Tetrahydropyrimidiny.....	21
3.2.2.4 Izochinolony-pyroziny.....	22
3.2.3 Odčervovací plán.....	22
3.2.4 Rezistence parazitů.....	23
3.2.5 Chovatelský management.....	24
3.3 Pastervní management.....	25
3.3.1 pastviny a parazité.....	25
4 Závěr.....	28
5 Použitá literatura.....	29

1 Úvod

Parazitismus patří mezi nejrozšířenější životní strategie organismů a hraje jednu z nejdůležitějších rolí v evoluci. U pasoucích se koňovitých jsou v České Republice i ve světě běžné převážně hlístice řádu Ascaridida, Strongylida a Oxyurida. U koní, kteří pobývají na pastvinách, je vysoké riziko nakažení tasemnicemi třídy Cestoda. Hlístice řádu Strongylida se rozdělují na malé strongylidy (podčeleď Cyathostominae) a velké strongylidy (čeleď Strongylidae). Zejména malé strongylidy jsou u koní považováni za nejvýznamnější skupinu koňských parazitů ve světě. Infekce mohou mít závažný dopad na zdraví a pohodu koní. Klinické příznaky zahrnují zejména snížení úrovně výkonu, zhoršení celkového zdravotního stavu, zhoršení kvality srsti, ztrátu hmotnosti, koliky, nebo průjmová onemocnění. Při velmi vysoké infekce je východiskem i smrt.

Preventivní opatření vedoucí k omezení výskytu parazitů zahrnují převážně preventivní podávání anthelmintik a koprologické vyšetření trusu koně. Za důležité se obecně považuje vytvoření kvalitního odčervovacího plánu a dodržování preventivního chovatelského a pastevního managementu. Důležité je striktní dodržování zoohygienických podmínek v prostředí, kde se koně vyskytují, což zahrnuje převážně péči o pastviny a stájové prostředí.

2 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je vypracovat aktuální literární přehled o preventivních postupech, které vedou ke snížení výskytu parazitóz v chovech koní na pastvině.

3 Literární přehled

3.1 Endoparazité koní

Pasoucí se koňovití jsou po celý život vystaveni řadě parazitů (Relf, 2013). Mezi nejhlavnější parazity koní patří především hlístice řádu Strongylida, dělí se na podčeleď Cyathostominae a čeleď Strongylidae. Dále hlístice řádu Ascaridida, Oxyurida a tasemnice třídy Cestoda (Reinemeyer, 2011).

Love (2003) zjistil následující procenta výskytu parazitů u koní v USA: malí strongylidi (98,4%), škrkavky (16,7%), tasemnice (14,3%), roupi (8,7%) a *Strongyloides* (4,0%). Hinney et al. (2011) uvádí, že v současné době malí strongylidi patří mezi nejvíce se vyskytující endoparazity u koní. Königová (2001) zjistila následující procenta výskytu parazitů na Slovensku: 63,75% *Strongyloides* a 10,95% škrkavky.

Pareira a Vianna (2006) uvádějí, že parazité mohou koním způsobovat mechanické poškození, které může způsobit migrace larev. Dále mohou parazité způsobovat zažívací a anemické obtíže (průjem, ztráta chuti, nebo špatné vstřebávání živin), nebo alergické reakce. Balzan (2017) uvádí, že většina hlístic parazitujících u koní má vysokou hostitelskou specifitu, což znamená, že parazituje pouze u koně. Mezi hlavní klinické příznaky u koní s parazitární infekcí patří slabost, drsná nekvalitní srst, pomalý růst, křeče a průjem.

Dušek (2011) uvádí, že parazitární onemocnění postihují u koní zejména dýchací, trávicí a pohlavní ústrojí. Závažnost těchto onemocnění spočívá v tom, že působí pozvolně, v první fázi celkově oslabují organismus a mohou být i faktorem pro vznik závažnějších onemocnění. U koní parazité mohou dále vyvolat zánět pankreatu, pobřišnice, nebo jater.

Nakažení parazity je možné orální cestou přes trávicí cesty, intrauterinní cestou (dělohou), laktogenní cestou při sání mléka, nebo perkutánní cestou přes kůži. Pro přenos infekce u koní hrají velmi důležitou roli tzv. vektorů. Pro primárního vektora je charakteristický přímý kontakt s parazitem. Pro sekundárního vektora je typická cesta přes mezipostitele, který v následných vývojových stádiích může vyvolat u koní změny zdravotního stavu (Dušek, 2011).

3.1.1 Třída: Tasemnice (Cestoda)

U koní se vyskytují tři druhy tasemnic: *Anoplocephala perfoliata*, *Anoplocephala magna* a *Anoplocephaloides mamillana*. Všechny tasemnice využívají mezipostitele, které zahrnují četné druhy roztočů pancířníků (čeledi Galumnidae, Oribatulidae a Carabodidae), kteří jsou pozřeni koňmi na pastvině. *A. mamillana* a *A. magna* přetrvávají v tenkém střevě, zatímco *A. perfoliata* dává přednost oblasti okolo slepého střeva (Nielsen, 2015). Tyto druhy jsou hermafroditické. Tasemnice mají vytvořen skolex (hlavičku) a segmentovanou strobilu (tělo), kdy dospělý jedinec má typicky ploché tělo. Na hlavičce jsou umístěny nápadné přichycovací orgány, které jsou také významným taxonomickým znakem. Tasemnice se živí obsahem střev, který je vstřebáván celým povrchem těla. Vývojový cyklus tasemnic koní začíná tím, že vajíčka odcházejí výkaly do vnějšího prostředí, kde jsou pozřena mezipostiteli pancířníky, kteří žijí na pastvinách v půdě (Pavone, 2011). Z vajíčka se v těle mezipostitele vylíhne larva nazývaná cysticerkoid, jejíž vývoj trvá zhruba 2 – 4 měsíce. Při pobytu na pastvě kůň pozře s půdou i roztoče, který je infikován cysticerkoidem. Následně se v těle koně vyvine dospělý jedinec za 6 – 10 týdnů, který poté začíná klást vajíčka do střevního obsahu (Matthews, 2004).

Anoplocephala perfoliata je nejčastěji se vyskytujícím a celosvětově nejrozšířenějším druhem tasemnice vyskytující se u koní s konečnou velikostí 5 – 8 cm na délku. Vysoká prevalence výskytu se vyskytuje v zemích s mírným podnebím (Proudman, 1999). Nielsen (2015) zjistil, že výskyt tasemnic koní je největší v průběhu prvního čtvrtletí roku, kdy pro léčbu infekcí vyvolaných tasemnicemi jsou dostupné dva druhy anthelmintik: pyrantel pamoáte a praziquantel.

Dospělý jedinec *A. perfoliata* měří 2,5 až 8 cm a je 1,5 až 2 cm široký. Vajíčka velikosti 60 až 80 µm odcházejí do vnějšího prostředí výkaly, v nichž mají schopnost přežít až devět měsíců. Po pozření vajíček roztoči se onkosféra uvolní z vajíčka, následně proniká do tělní dutiny roztoče a vyvíjí se zde v průběhu jednoho až čtyř měsíců do infekčního stádia. (Rodriguez-Bertos, 1999). Koně, kteří jsou infikováni nízkým počtem tasemnic, obvykle nevykazují klinické příznaky infekce. Vyšší počty tasemnic mohou být provázeny kolikami, průjmem, hubnutím, nebo anémií (Boxell, 2004).



Obr. 2 Vývojový cyklus koňských tasemnic (zdroj: www.equichannel.cz)

3.1.2 Kmen: Hlístice (Nematoda)

Hlístice jsou jednou z nejvíce rozšířených skupin živočichů. Povrch těla je tvořen několikavrstevnou kutikulou. Vývoj do dospělých jedinců probíhá přes čtyři larvální stádia (L1 – L4), která jsou oddělená svlékáním staré kutikuly a tvorbou nové kutikuly (Bucknell, 1995). L1 a L2 stádia jsou často označeny jako pre-infekční larvy, zatímco L3 stádium je často nazýváno jako infekční larva a je obklopeno dvouvrstvou pokožkou, aby byly chráněny před vnějšími podmínkami (Nielsen, 2007).

3.1.2.1 Řád: Strongylida

Hlístice řádu Strongylida jsou považovány za nejvýznamnější a nejpatogenější skupinu koňských parazitů na světě (Kuzmina, 2011). Řád Strongylida se rozděluje na dvě skupiny: čeleď Strongylidae (velcí strongylidi) a podčeleď Cyathostominae (malí strongylidi). Hlístice podčeledi Cyathostominae se odlišují menší ústní kapsulou (Capewell, 2005).

Strongylidi koní mají přímé životní cykly, což znamená, že se mezihostitelé nevyskytují. Vajíčka odcházejí společně s výkaly a líhnou se při příznivých životních podmínkách zahrnujících vlhkost, teplotu a kyslík. Vhodná teplota pro vývoj vajíček je v rozmezí 7 – 30 °C. L1 a L2 stadia se živí organickým materiálem, ale třetí stádium se vyvíjí v kutikule L2, tato ochranná vrstva pomáhá L3 s ochranou vůči podmínkám vnějšího prostředí, ale nemá žádný ústní otvor, a proto třetí larvální stadia nejsou schopny přijímat živiny. K nákaze hostitele dochází peronálně, kdy L3 larvu kůň pozře společně s trávou. Dále se v těle koně L3 larva vyvíjí ve stádium L4, která se následně mění v dospělého jedince, kdy poté samička klade vajíčka do obsahu střev (Reinemeyer, 2012).

3.1.2.1.1 Podčeleď: Strongylinae

Z podčeledi Strongylinae u koní parazitují rody *Strongylus*, *Triodontophorus*, *Bidentostomum*, *Craterostomum* a *Oesophagodontus*. Dospělí jedinci sají krev, larvy prodělávají část vývoje v submukóze a v cévách v okolí střev. Neléčené a silné infekce mohou být příčinou úhynu zvířat (Bucknell, 1995). Životní cykly všech tří velkých strongylů mají podobné fáze a jejich vývojový cyklus je přímý. Dospělí jedinci se nacházejí v okolí slepého a tlustého střeva infikovaných koní a oslů. Vajíčka jsou kladena zralými samicemi a projdou ven ve výkalech. Líhnutí larev a vývoj na infekční L3 stádium dochází v teplotním rozmezí 8 - 38 °C. Vývoj od vajíčka do L3 trvá asi jeden týden v mírném podnebí (Johnstone, 2000).

Strongylus vulgaris má velikost přibližně 25 – 55 mm a jeho larvy napadají výstelku tepen, které zásobují krví střevo. *Strongylus edentatus* je větší velikosti než *S. vulgaris*, o rozměrech asi 2,5 - 4,5 cm na délku (Love, 2003). Dospělí jedinci jsou obvykle připojeni k sliznici spodní části slepého střeva, migrace probíhá převážně přes játra a pobřišnici. *Strongylus equinus* má životní cyklus trvající zhruba 8 - 9 měsíců od nákazy po produkci vajec. Jeho larvy migrují hlavně játry a slinivkou břišní. Larvy se po migraci vracejí zpět do střeva, kde dochází k jejich dozrávání a následně kladou vajíčka (Reineymeyer, 2012).

Mezi významné a rozšířené parazity z podčeledi Strongylinae patří také *Triodontophorus brevicauda* a *T. serratus*, kteří mají kratší životní cyklus (Barbosa, 2001).

3.1.2.1.2 Podčeleď: Cyathostominae

U koní bylo popsáno více než 40 druhů malých strongylidů, přestože 12 druhů je nejnámějších a tvoří okolo 99% veškeré populace. *Cys. longibursatus*, *Cya. catinatum* a *Cyc. nassatus* jsou nejčastější tři druhy s prevalencí okolo 70 – 80 % z veškeré populace. Dosahují velikosti přibližně 1 až 5 centimetrů, kdy je samička vždy větší. Dospělí jedinci jsou odděleného pohlaví (Kaplan, 2004). Onemocnění vyvolané malými strongylidy se nazývá cyathostomóza. Nejzávažnější formu tohoto onemocnění představuje larvální cyathostomóza, což je onemocnění, které je vyvolané uvolněním larev do lumen tlustého střeva. Tato forma onemocnění může vyvolat poškození střeva s následným chronickým průjmem (Gasser, 2005).

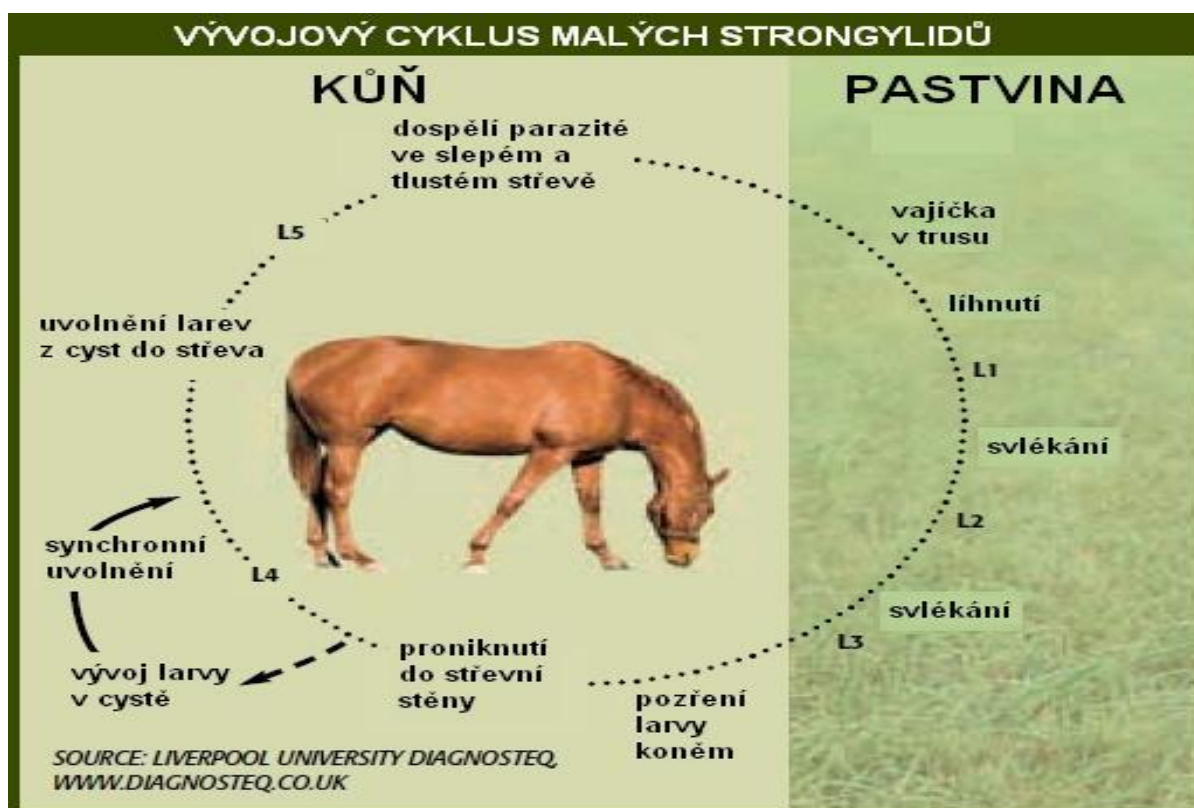
Gawor (1995) zkoumal trávicí trakt 50 pracovních koní na soukromých farmách v Polsku, kde zjistil třicet sedm druhů hlístic, kdy mezi nejrozšířenější druhy patřily malí strongylidi. Mezi těmito druhy byli objeveny převážně: *Cya. catinatum*, *Cyl. nassatus*, *Cyl. Goldi*, *Cyl. longibursatus*, *Cya. coronatum*, *Cyl. calicatus*, *Cyl. leptostmus* a *Cyl. minutus*. Nejčastěji se tyto parazité nacházeli ve ventrální části tlustého střeva, v hřbetní části tlustého střeva a ve slepém střevě.

Tyto parazité postihují zejména koně mladší nebo rovno věku 6 let, kdy vrcholí u koní ve věku od 2 do 7 let a v období během pozdní zimy a brzkých jarních měsíců (Bucknell, 1995). Životní cyklus je přímý a infekce vzniká požitím L3 infekčního larválního stádia přítomného na pastvině, kdy se následně pevně přichytí na střevní stěnu a vyvíjejí se v dutince, která je obalena vazivovou schránkou, kdy se z ní následně stává L4 (Brianti, 2009). Malí strongylidi tráví velkou část svého životního cyklu jako larvální stádia ve střevní sliznici. Larvy nemigrují, ale po pozření koněm na pastvině pronikají do střevní sliznice tlustého střeva, kde jsou mechanicky chráněny před imunitním systémem a před působením anthelmintik (Dowdall, 2002).

Doba od požití infekční larvy hostitelem po prokázání vajíček ve výkalech trvá přibližně 6 až 12 týdnů. U koní se vyskytuje zhruba od 2 do 20 druhů, počty jednotlivých kusů je od 600 do 1 500 000. Vysoký je také počet jedinců vyskytujících se ve střevě, běžně jde o desítky až stovky tisíc jedinců (Steinbach, 2006). Běžné klinické příznaky této infekce zahrnují snížení výkonu, snížení rychlosti růstu, ztrátu hmotnosti, koliky, zhoršení stavu srsti a celkové oslabení zdravotního stavu. Charakteristický je také chronický průjem a edém (Kaplan, 2002).

Corning (2009) uvádí, že infekce malými strongylidy je téměř vždy v pastevním prostředí, kdy se v teplém počasí mohou vajíčka vylíhnout do infekční larvy za 3 dny. Leathwick (2015) uvádí, že L3 larva migruje z výkalů na rostliny, odkud může být pozřena novým hostitelem. Migrace velkého počtu larev ze sliznice může mít za následek vážné a často smrtelné onemocnění mladých koní, zejména na jaře a v zimě (Eysker, 1999). Larvy mohou být i příčinou onemocnění trávicího ústrojí koní, často se udávána jako hlavní příčina kolik u koní (Murphy, 1997). Mezi hlavní klinické příznaky infekce patří především průjem, hubnutí, malátnost, únava organismu a může skončit až smrtí (Dowdall, 2012).

Cyl. ashworthi byl objeven u koní a oslů, kdy hlavním místem výskytu u koní je caecum a střevo. Dosahuje velikosti 8,2 – 9,5 mm u samců a 9,9 – 11,2 mm u samic. *C. bidentatus* je charakteristický výraznými zuby, které vyčnívají do úst. Výskyt *C. bidentatus* byl sledován v několika regionech Evropy: V České republice 2%, v Polsku 27,3 % a 78,6 % u volně žijících koní v přírodní rezervaci na Ukrajině (Leathwick, 2015).



Obr. 3 Vývojový cyklus malých strongylidů u koní (zdroj: [www. Equichannel.cz](http://www.Equichannel.cz))

3.1.2.2 Řád: škrkavky (Ascaridida)

U koní se vyskytují dva druhy škrkavek – *Parascaris univalens* a *Parascaris equorum* (Nielsen, 2015). *Par. equorum* je největší hlístice parazitující u koní. Zralá samice je obvykle větších rozměrů než sameček a může dosáhnout až 40 cm na délku a 2 cm na šířku. Škrkavky jsou odděleného pohlaví (Reinemeyer, 2009).

Samička je schopna naklást denně až několik tisíc vajíček, která mají lepivý povlak, kdy jim bílkoviny umožňují držet se na různých površích, včetně svislých stěn a srsti, nebo na vemenu klisny. Povlak je také chrání před vysušením či vymrznutím. Zvíře se může nakazit jak na pastvině, tak i ve stáji, kdy samička začíná klást vajíčka průměrně za 10 až 12 týdnů od začátku infekce (Nielsen, 2007). Po požití infekčních vajíček spolu s krmivem, travním porostem, nebo vodou putují larvy do tenkého střeva. Samička naklade vajíčka do střevního obsahu, která dále odcházejí trusem z těla hostitele (Reinemeyer, 2016).

Ve vnějším prostředí se ve vajíčku, při příznivých teplotních podmínkách, za několik týdnů vyvine infekční larva, která je následně pozřena koněm. Tyto larvy putují do jaterního parenchymu jeden, nebo dva týdny a pak vstupují do oběhového systému a jsou vedeny do pravé části srdce a do plicních cév krví, nebo lymfou. Třetí stádium larev čeká v plicních žilkách a následně vstupuje do alveolů. Z tohoto místa se přesouvá do dýchacích cest, nebo jsou poháněny kašlem do hltanu. Z hltanu, kde jsou polykány, se vrátí do střeva a posléze dochází ke čtvrtému a pátému stádiu a začíná zrát (Reinemeyer, 2016).



Obr. 4 Vývojový cyklus škrkavky koňské (zdroj: www.equichannel.cz)

Samice *P. equorum* jsou schopny naklást až 250 000 vajíček za den a tato vajíčka jsou vylučována do vnějšího prostředí společně s výkaly. Tato vajíčka jsou velmi odolná vůči vnějším podmínkám a můžou po dlouhou dobu zůstat infekční na pastvině, nebo ve stáji. Pokud jsou podmínky ve vnějším prostředí nepříznivé, či extrémní, kdy má největší význam převážně mráz, sucho a vysoká teplota, larva chráněná silným obalem ve vajíčku čeká i několik let (Bucknell, 1995).

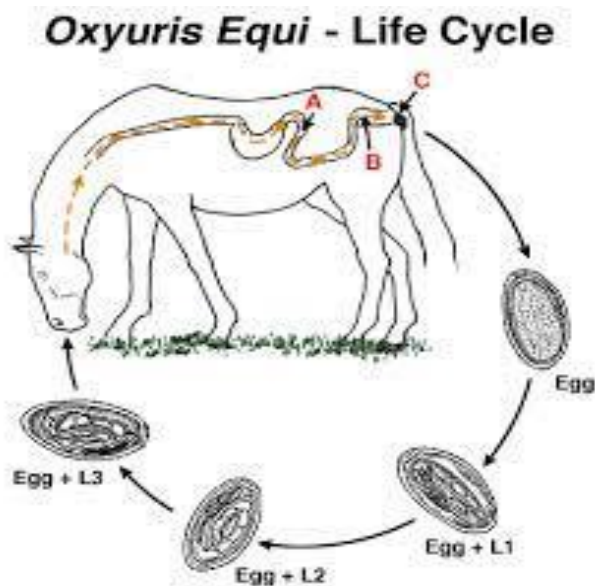
Boyle (2006) zjistil, následující procenta výsktu *P. equorum*: 31 až 61 % u koní mladších jednoho roku a 21 až 22% u koní starších jednoho roku. Klinickým příznakem je kašel (obvykle chronický) a výtok z nosu. Nejvyšší počty koní nakažených škrkavkou jsou nalezené u koní ve věku 3 – 18 měsíců (Hinney, 2011).

3.1.2.3 Řád: roupi (Oxyurida)

Infekce roupy se projevuje převážně svěděním v anální oblasti a třením ocasu. Svědění je důsledkem kladení vajíček v oblasti řitního otvoru. Koně se pak následně drbou o zařízení stáje, nebo o ohrazení pastviny a umožňují tak šíření parazitů. Vývojový cyklus je přímý. Dospělci se vyskytují v tlustém střevě, odkud samičky migrují směrem ke konečníku, kde v klidném období, zejména v noci, kladou vajíčka na kůži. Doba, za kterou se roup koňský (*Oxyuris equi*) vyvíjí je přibližně 5 měsíců (Osman, 2006).

Podle Wolfa (2014) samice měří až 20 centimetrů a po páření se přemísťuje do oblasti konečníku uložit vajíčka v lepkavých shlucích. Samice je schopna naklást až 8000 až 60 000 vajec. Vajíčka mohou být pozorována jako žlutavě bílé želatinové shluky na kůži v perianální oblasti. Vajíčka se stanou infekční zhruba po 3 – 5 dnech a vstupují do životního prostředí, aby byl nakonec životní cyklus dokončen požitím hostitelem. Vajíčka roupu se obtížně diagnostikují běžnými koprologickými metodami, protože se do vyšetřovaného trusu dostávají nepravidelně. Citlivější metodou je použití průhledné lepicí pásky, která se přiloží na kožní řasy v okolí řitního otvoru a potom se nalepí na podložní sklíčko (Johnstone, 2000).

Prohntmaria vivipara je méně známý druh, který dokončuje vývoj, až když opustí hostitele. Infekce jsou častější u odstávčat, ročků a mladých koní (Reinemeyer, 2014).



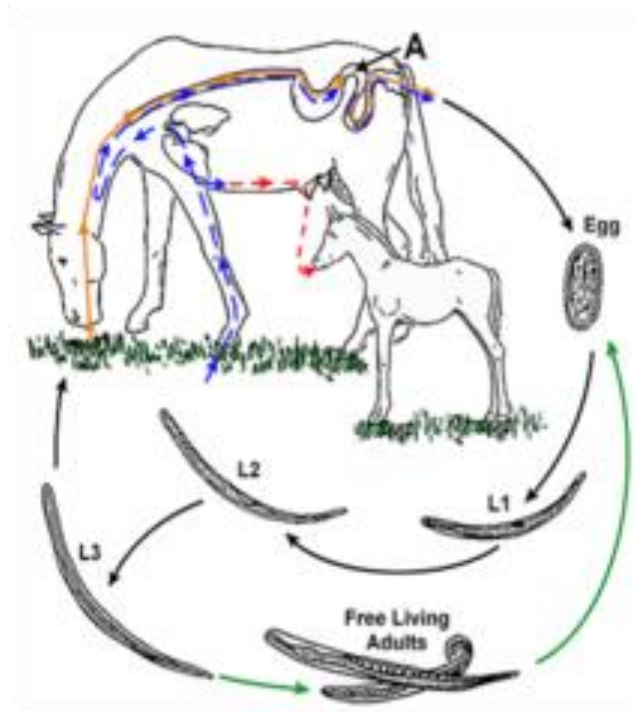
Obr. 5 Vývojový cyklus *Oxyuris Equi*

(zdroj: <http://cal.vet.upenn.edu/projects/merial/Oxyurids/oxy2a.html>)

3.1.2.4 Druh: háďátko koňské (*Strongyloides westeri*)

Dospělci *S. westeri* se nacházejí v tenkém střevě, kde mohou způsobovat zánětlivé procesy a vajíčka se mohou objevit ve výkalech hříbat mladších 5 dnů. Hříbata získávají kompletní imunitu proti *S. westeri* kolem věku 4 až 5 měsíců, avšak případy infekce u dospělých koní jsou vzácně možné. Parazit se zde ale nevyvíjí a neprodukuje dále vajíčka. Starší jedinci se mohou nakazit z vnějšího prostředí prostřednictvím kůže (Reinemeyer, 2016).

Vývoj *S. westeri* je přímý, kdy si larvy třetího stádia zachovávají životaschopnost až čtyři měsíce. Do hostitele larvy vnikají perkutánně, lymfatickým systémem a krví se dostávají dále do plic a přes hltan a žaludek do tenkého střeva, kde dochází k dospívání. Larvy se u klisen dostanou velkým krevním oběhem do vemena, kde se larvy třetího stádia vylučují kolostrem a mlékem. Infekce se projevuje silným průjmem, který ale může souviset s říjí klisny (Kaufmann, 1996).



Obr. 6 Vývojový cyklus *Strongyloides westeri*

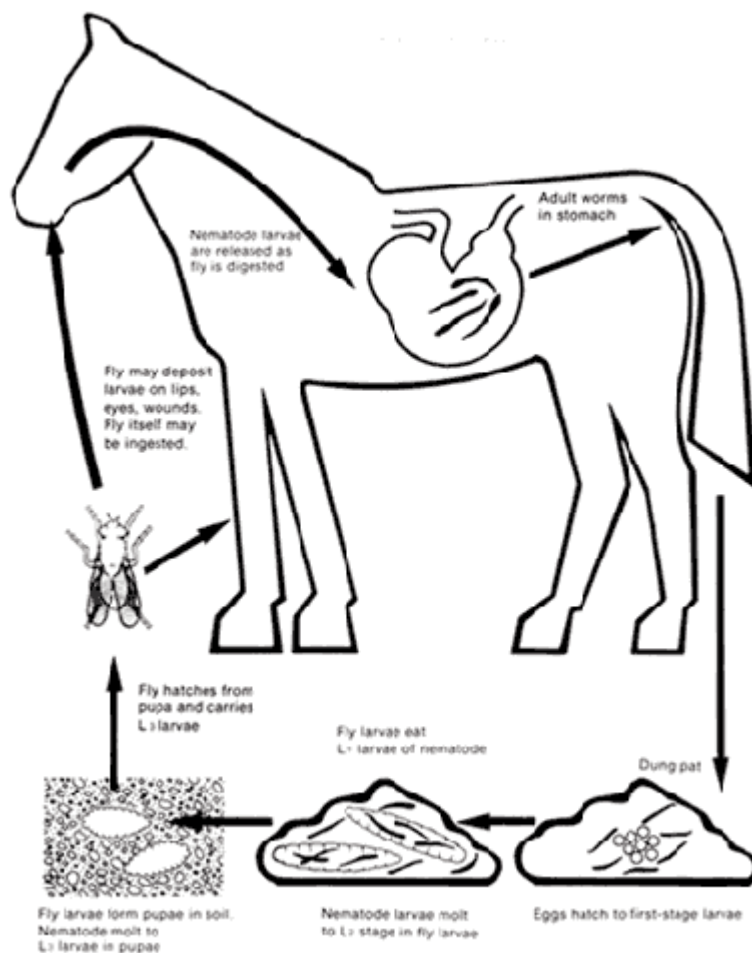
(zdroj: <http://keywordsuggest.org/gallery/391465.html>)

3.1.2.5 Ostatní parazité

Z čeledi hlístic u koní dále parazituje *Onchocerca cervicalis*, která se přenáší hmyzem. Dospělý jedinec parazituje hluboko v šíjovém vazú. Larvy migrují kůží, kde mohou vyvolávat svědivé reakce. Mezi klinické příznaky napadení těmito hlísticemi patří převážně intenzivní škrábání, válení, zanícení kůže, nebo vypadávání srsti (Kaufman, 1996).

Pokud se kůň pase spolu s oslem, může se nakazit plicním parazitem *Dictycaulus arnfieldi*, jehož přirozený hostitel je právě osel. Je to dlouhý bílý parazit žijící v dýchacím traktu, který klade vajíčka obsahující L1 larvu. L1 larva se líhne v plicích, je vykašlána do hltanu, kde je spolknuta a larva dále opouští tělo hostitele spolu s výkaly. *D. arnfieldi* má přímý životní cyklus, kdy vývoj trvá zhruba 12 týdnů. Tento parazit se častěji vyskytuje v chladném a vlhkém klimatu. V různých studiích bylo infikováno zhruba 50 až 80% oslů (Boyle, 2006).

U koní je také možné napadení habronemi parazitujícími ve žláznaté části žaludku koně. Jedná se především o druhy *Habronema muscea*, *H. microstoma* a *Draschia megastoma*. Larvy těchto parazitů jsou přenášeny domácími mouchami nebo stájovými bodalky a jsou schopny vyvíjet se v žaludku, pokud se dostanou do ústní dutiny. Mohou také pronikat do tkání spojivkou či otevřenou ránou, kde mohou vytvořit abscesy, špatně se hojící otevřené rány nebo granulomy (Pereira, 2006).



Obr. 7 vývojový cyklus *Habronema* sp.

(zdroj: http://www.merial.co.nz/Horse/diseaseinformation/Pages/en_life.aspx)

3.1.3 Ektoparazité

Onemocnění kůže způsobené zevními parazity je velmi vážné a v praxi stále podceňované. Přítomnost parazitů u koní vyvolává neustálý neklid, poranění, alergii, nebo záněty kůže, které se postupně mohou vyvinout v těžko léčitelné záněty kůže a ekzémy. Ektoparazity se stálým kontaktem s hostitelem nazýváme parazity permanentními (vši, všenky, kloši). U ostatních skupin se část životního vývoje uskutečňuje mimo tělo hostitele (paraziti dočasní) a sání na hostiteli často probíhá po určitou vymezenou dobu (Dušek, 2011).

Sání a obtěžování, které způsobují mouchy, komáři, klíšata a vši může mít obrovský dopad na komfort, výkon a zdraví koní. Ochrana se často musí zaměřit na postižené zvíře, obvykle se provádí pomocí insekticidů nebo repelentů. Pyrethriny, nebo blízké příbuzné pyrethroidy, jsou nejčastější složky nacházející se v koňských repelentech. Některé z nich jsou připraveny ihned k použití, nebo jsou v podobě koncentrátů, které musí být před aplikací zředěné (Townsend, 2005).

3.1.3.1 Třída: hmyz (Insecta)

U koní patří ke stále závažnějším ektoparazitům zejména střečci. Trávicí trakt koní může být napaden larvami střečků. Střečci patří mezi dvoukřídlý hmyz s proměnou dokonalou. Larvy parazitují především u býložravých zvířat. V závislosti na místě výskytu larev se střečci rozdělují na nosní (čeleď *Oestridae*), podkožní (čeleď *Hypodermatidae*) a žaludeční (čeleď *Gasterophilidae*). *Gasterophilus intestinalis* má vývoj dlouhý 8 až 10 měsíců probíhající v žaludku, kde jsou larvy uchyceny nejčastěji v žaludeční sliznici (Jahn, 2002).

G. haemorrhoidalis prodělává vývoj také žaludku, ale i v hltanu, jícnu, nebo dvanáctníku. Uvolněné larvy se před vyloučením výkaly do vnějšího prostředí zachytávají v oblasti rekta, kde dozrávají. Vývoj larev *G. inermis* probíhá v jícnu, žaludku a v tlustém střevě. Larvy *G. pecorum* se vyvíjí v oblasti kořene jazyka, hltanu a žaludku (Littlewood, 1999).

G. intestinalis a *G. nasalis* se nacházejí po celém světě a zbylých sedm druhů se vyskytuje v omezené míře v oblastech východní Evropy a Afriky. Dospělý jedinec klade vajíčka na srst koní na různých místech v závislosti na druhu mouchy. Mezi klinické příznaky patří obvykle těžké polykání, vředy, anémie a průjem (Niedzwiedz, 2012).

V posledním desetiletí byly v České republice také zaznamenány jednotlivé případy napadení koní larvami podkožního střecha srnčího. Dospělci se obvykle líhnou v první polovině května a žijí pouze několik dní. Během těchto dní nepřijímají žádnou potravu. Po páření vyhledává samička hostitele, aby na jeho srst nakladla vajíčka. Z nakladených vajíček se přibližně za 4 dny vylíhnou larvy I. stádia, které se v blízkosti kořene chlupů zavrtávají do kůže a pronikají tak do těla hostitele. V průběhu léta a podzimu pak larvy aktivně putují v podkožním vazivu až do hřbetní oblasti. V této oblasti se v průběhu prosince a ledna svlékají do II. stádia, kdy se kolem nich vytvářejí vazivové noduly s otvorem pro dýchání (Jahn, 2016).

Dále způsobují koním značné problémy včely, vosy a sršně (*Apis mellifera*, *Vespa vulgaris*, *Vespa crabro*) napadající celé tělo koní. Napadají převážně neosrstěná místa, nebo místa s krátkou srstí. Po bodnutí se vytvářejí v kůži bolestivé edémy, které v místě vpichu mohou hnisat až nekrotizovat (Dušek, 2011).

Ovádi a bodalky (*Tabanus*, *Stomoxys calcitrans*) patří mezi další hmyz, který obtěžuje koně zejména na pastvině. Štípnutí je velmi bolestivé, svrbí, otéká a může krváčet. Krev sají pouze samičky ovádů. Za příznivých klimatických podmínek mohou být koně napadáni až stovkami jedinců během velmi krátké doby. Bodáním hmyz ruší zvířata v pastvě i v odpočinku. Jedna samička z rodu *Tabanus* je schopna vysát až 0,25 ml krve, kdy se sání periodicky opakuje zhruba každé 3 dny. Samička při sání vstřikuje do rány antikoagulační a proteolytické enzymy, na které hypersenzitivní jedinci mohou reagovat rozvojem svědivé dermatitidy (Fadok, 1995).

Všenka koňská (*Damalinia equi*) je vysoce hostitelsky specifický parazit koní, který prodělává celý vývojový cyklus na daném hostiteli. Vývoj trvá zhruba 20 – 50 dní (Jahn, 2016).

Dospělí jedinci Všenky koňské dosahují délky necelých dvou milimetrů a kladou vajíčka, která se přilepují na chlupy. Mimo hostitele mohou přežít až sedm dní, za příhodných podmínek dokonce 2-3 týdny. Přenos se děje přímým a nepřímým kontaktem (Bergvall, 2005).

Kloš koňský (*Hippobosca equina*) je moucha hnědočervené barvy se žlutým žiháním, která se na hostiteli nacházejí dlouhodobě, nejčastěji však v průběhu léta. V době, kdy je larva v děloze úplně vyvinuta, samice opustí hostitele a klade larvu do hnoje nebo vlhké půdy, kde se larva brzy kuklí. Délka dalšího vývoje je závislá na teplotě a trvá přibližně 4–6 týdnů (Jahn, 2016).

3.1.3.2 Třída: pavoukovci (Arachnida)

U koní patří mezi nejzávažnější pavoukovce klíšřata, která potřebují ke svému vývoji tři různé hostitele. Jedná se o tzv. tříhostitelském cyklu, kdy celý vývojový cyklus může trvat až několik let. Nejdůležitější parametry rozhodující pro přežití klíšřat v prostředí pastvin jsou vlhkost a teplota půdy (Mierzejewska, 2015). Larvy klíšřat sají většinou na drobných obratlovcích (např. myšovitých hlodavcích, nebo ptácích), nymfy sají na větších savcích (veverkách, nebo zajících). Dospělá klíšřata většinou napadají velká zvířata. Hlavním místem výskytu klíšřat jsou vlhké listnaté a smíšené lesy. Pro všechna stádia je nutnost nasát krev, aby se mohla uskutečnit jejich přeměna (Jahn, 2016).

Dále u koní parazitují zákožky, což jsou drobní zakulacení roztoči mikroskopických rozměrů s charakteristickými kuželovitými končetinami. Samci jsou většinou menší velikosti než samice. *Psoroptes a Chorioptes* – zástupci těchto dvou rodů vyvolávají u svých savčích hostitelů onemocnění nazývané prašivina. Žijí na povrchu kůže, kterou nabodávají a sají z ní tkáňový mok (Fadok, 1995). Svrab je onemocnění způsobené zákožkou svrabovou, která se živí tkáněmi. Samička se zarývá do epidermis a v zrohovatělé vrstvě vytváří chodbičky, ve kterých naklade vajíčka. Hlavním příznakem tohoto onemocnění je svědění, které se nejintenzivněji projevuje v noci. Později onemocnění může přecházet v celkový zánět napadené kůže (Dušek, 2011). Tento roztoč byl zjištěn především v perianálním záhybu, distální části končetiny a ocasu, v kohoutku, hřívě a na boku koně (Osman, 2006).

Vši (*Haematopinus*, *Linognathus*) se obvykle nacházejí u koní na šíji, kořeni uší a ocasu, krku, zádech, nebo na okrajích víček. Dospělí jedinci se vyskytují mezi srstí, nebo jsou přisátí přímo na kůži. Šedobílé hnidy se nacházejí nalepené na srsti (Littlewood, 1999).

Všenky (*Trichodectes*) se mohou vyskytovat na hlavě, krku a končetinách. Svrbění kůže je způsobeno jejich pohybem. Vyskytují se nejvíce u mladých, nebo podvyživených koní (Dušek, 2011).

Krupovka koňská (*Chorioptes equi*) je v našich podmínkách nejčastěji se vyskytující kožní roztoč u koní. Dosahuje velikosti 0,2 – 0,4 mm a žije na povrchu kůže. Životní cyklus trvá přibližně tři týdny a dospělí jedinci jsou schopni přežít mimo tělo hostitele až 60 dní. Přenos na jiné koně je přímým kontaktem nebo nepřímým. Roztoč se převážně vyskytuje na kůži distální části pánevních končetin, ale může se šířit i na kůži hrudních končetin, slabin a břicha. Mezi nejčastěji postižená plemena patří koně s dlouhými rousy na končetinách, jako jsou chladnokrevníci (Jahn, 2016).

Demodikóza (trudníkovitost) je onemocnění vyskytující se u koní velice vzácně. Klinické příznaky jsou popisovány často u koní, kteří jsou dlouhodobě léčeni kortikosteroidy. Na koních parazitují dva druhy z rodu *Demodex*: *D. caballi* a *D. equi*, který žije v chlupových folikulech na kůži celého těla (Fadok, 1995).

Sametka podzimní (*Trombicula autumnalis*) se vyskytuje u koní převážně na konci léta a brzo na podzim. Dospělí jedinci a nymfy tohoto parazita přežívají na rostlinách. Vajíčka jsou kladena do půdy a asi po týdně se z nich vyvíjejí larvy, které napadají malé hlodavce a příležitostně mohou napadat také koně. Mohou dosahovat velikosti až 0,2 – 0,4 mm a mají červenou, červenooranžovou nebo žlutou barvu. Na hostiteli parazitují poměrně krátkou dobu, což znesnadňuje diagnostiku této parazitózy (Bergvall, 2005).

3.2 Prevence parazitóz

Preventivní opatření vedoucí k omezení výskytu parazitů zahrnují, kromě preventivního podávání antiparazitik a koprologického vyšetření trusu, mnoho úkonů. Jedná se například o komplex opatření skládající se z antiparazitárního programu a dobře vypracovaného chovatelského a pastevního managementu (Reinemeyer, 2016).

Chovatelský management zahrnuje především péči o pastviny a výběhy a dodržování zoohygienických zásad ve stájích. Hlavním cílem antiparazitárního programu je přerušení vývojových cyklů parazita (Lindt, 2007). Základním krokem preventivních opatření je striktní dodržování zoohygienických podmínek v prostředí, kde se koně vyskytují. Jedná se tedy zejména o stáje, pastviny, výběhy a jízdárny. Zoohygienické podmínky také zahrnují vhodné uskladňování krmiv a správnou péči o zdroje příjmu vody. Základní podmínkou je udržet čistotu ve stodolách, stájích a v okolí mechanického zpracování výkalů (Love, 2003).

Dušek (2011) uvádí, že je nutné dodržování hygieny chovu, včetně pravidelných koprologických vyšetření trusu ve specializovaných veterinárních laboratořích a následné, nebo preventivní odčervování antiparazitiky minimálně dvakrát ročně. Coles (2002) uvádí, že prevence parazitóz u koní by se měla opírat o odstraňování výkalů z pastviny a pouze léčbu, kdy ji stav zvířat vyžaduje. Opatření pak nevedou k úplnému odstranění parazitů, ale spíše je cílem udržet parazitární zátěž pod úrovní, která způsobuje nemoci nebo ztrátu výkonu (Nielsen, 2012).

3.2.1 Antiparazitární program

Byly popsány tři hlavní řídicí strategie proti hlísticím: intervalové, strategické a cílené dávkování. Intervalové dávkování zahrnuje podávání anthelmintik ve stanovených časech určených podle znovu objevených vajíček (ERP). Tento režim, navržený v roce 1960 podstatně snížil úroveň parazitárních onemocnění u koňovitých, ale také urychlil rezistenci hlístic na anthelmintika (Stratford, 2014).

Strategické dávkování zahrnuje podávání anthelmintik v jednotlivých ročních obdobích na základě životního cyklu parazita. Pro cílené dávkování je rozhodující úroveň infekce hostitele, kdy jen malé procento koní má vysoký počet vajíček ve výkalech (FEC). Ve vhodném okamžiku jsou ošetřeni pouze koně s mírným nebo vysokým FEC. Cílené dávkování je v současné době považováno za nejlepší antiparazitární program (Stratford, 2011).

Shneider (2014) udává, že pro cílené dávkování je rozhodující intenzita infekce vyjádřená jako počet vajíček parazita na gram (EPG). S cílenou léčbou anthelmintiky se začíná, pokud počet vajíček je 200 a výše. Kuzmina (2012) uvádí, že EPG by měl být hlavním měřítkem pro hodnocení infekce helmintů u zvířat. Nielsen (2007) uvádí, že koňský antiparazitární program je obvykle založen na častém ošetření anthelmintiky v průběhu celého roku. Ve většině případů jsou přípravky podávány příliš často, většinou každých 6 – 8 týdnů. Borkovcová (2006) zjistila, že dotazovaní chovatelé v České Republice aplikovali léčivo všem koním ve stádě najednou. Téměř polovina z nich - 47,5%, uvedla, že dávku léčiva určili v závislosti na hmotnosti koně. Interval mezi parazitárními kontrolami byl ve všech případech více než 4 týdny. Nejčastěji používaný interval se pohybuje mezi 2 a 6 měsíci, tedy u 53,75% dotazovaných respondentů.

3.2.2 Anthelmintika

Léčba anthelmintiky je v současné době hlavním způsobem tlumení parazitární infekce u koní (Kuzmina, 2011). V současné době jsou anthelmintika zastoupená třemi hlavními lékovými třídami: benzimidazoly (BZ), tetrahydropyrimidiny (PYR) a makrocyclickými laktony (ML) (von Samson-Himmelstjerna, 2011). V současné době podávaná anthelmintika jsou „širokospektrální“, což znamená, že mají účinnost více než 90% vůči čtyřem různým cílovým parazitům: velcí a malí strongylidi, škrkavky a roupi (Reinemyer, 2012). Mezi nejznámější anthelmintika patří ivermektin (Equi-max), mebendazol (Telmin, Antiverm), moxidektin (Equest), praziquantel (Equimax), noromektin (Noromectin), a fenbendazol (Panacur). Léky jsou obvykle podávány v dubnu (55%) a v říjnu - 52,5% (Borkovcová, 2006).

V dnešní době jsou anthelmintika koním podávána výhradně perorálně, ve formě pasty či gelu (Brady, 2009).

Schneider (2014) zjistil, že nejčastěji používaným anthelmintikem je ivermektin (50,8%), a následuje pyrantel (21,6%). Podíl refugia (tj. procento parazitů, kteří nejsou vystaveni působení antiparazitik) je jedním z nejdůležitějších faktorů při rozhodování, které anthelmintikum bude působit. Je proto důležité vzít v úvahu epidemiologické rysy infekcí a hladiny počtu vajíček ve výkalech, které nejvíce přispívají ke znečištění pastvy těmito parazity. Proto je potřeba, aby veterinární lékař určil odčervovací plán, založený na kombinaci znalostí biologie hlístic a epidemiologie infekcí těmito parazity vyvolanými, současně s citlivostí na odčervovací přípravky (Matthews, 2004).

Dle Andersona (2012) je pro vyhodnocení účinnosti anthelmintik důležitý test snížení počtu vajíček (FECRT - Final egg count reduction test). Test je založen na hodnocení počtu vajíček hlístic ve výkalech zvířete v den ošetření antiparazitikem, kdy se test opakuje přibližně za čtrnáct dnů od posledního odčervení. Pereira (2006) doporučuje opakovat druhé koprologické vyšetření trusu pomocí FECRT jen u koní, u kterých bylo po prvním vyšetření zjištěno vysoké procento vajíček. Je nutné určit, o kolik procent se počet vajíček snížil mezi prvním koprologickým vyšetřením a druhým vyšetřením. Ideální je nejméně 80 – 90 % snížení.

3.2.2.1 Benzimidazoly

Benzimidazoly jsou u koní používány od roku 1961. Tato skupina anthelmintik zahrnuje thiabendazol, albendazol, kambendazol, fenbendazol, flubendazol, mebendazol, oxfendazol a oxibendazol (Matthews, 2004). Mechanismus účinku benzimidazolů je založen na schopnosti specifické vazby na beta – tubuliny parazita a brání tak tvorbě mikrotubulů. Výsledkem je pomalá destrukce parazita, protože nedokáže přijímat potravu ze svého okolí (Wirtherle, 2004). Účinné jsou proti hlísticím ve střevě. Při podání vyšší dávky mohou zabít i značnou část larev, které migrují mimo střevo a larev malých strongylidů ve střevní stěně. Nepůsobí proti vnějším parazitům, nebo proti střečkům (Sellnow, 1999).

3.2.2.2 Makrocyclické laktony

V dnešní době jsou velmi používány makrocyclické laktony, které se dělí na avermektiny (ivermektin - Noromectin, Ecomectin, Equalan) a milbemyctiny (moxidektin - Equest). Jedná se o produkty plísňí rodu *Streptomyces*. Tyto látky působí na specifické membrány nervových a svalových buněk. Výsledkem je silná polarizace neuronové membrány, což má za následek paralýzu parazita a následný úhyn (Slocombe, 2007). Tato skupina léčiv však nemá žádný vliv na tasemnice (Molento, 2011). Ivermektin byl prvně představen jako koňské anthelmintikum v roce 1981 a byl jediným lékem ze skupiny avermektinů používaným u koní, dokud se nezačal používat moxidektin v pozdějších 90. letech (Kaplan, 2002).

Makrocyclické laktony působí proti dospělcům hlístic ve střevě i jejím migrujícím larvám. Je znám i účinek proti vnějším parazitům, jako jsou roztoči, nebo vši. Výsledky ukazují, že moxidektin je účinný a je dobrou alternativou pro léčbu svrabu u koně (Osman, 2006). Moxidektin je také schopen zabíjet malé strongylidy a je schopen působit i na larvy cyathostomin (Sellnow, 1999). V chovech koní, kde se častěji vyskytuje podkožní střeček lze omezit počet migrujících larev I. larválního stádia aplikací preparátů s obsahem makrocyclických laktonů. Přípravek je nutné aplikovat ve fázi, kdy larvy migrují, tedy přibližně od začátku července do konce listopadu. Příliš častá aplikace těchto přípravků má však negativní vliv na koprofágní hmyz a roztoče, kteří se významně podílejí na rozkladu a likvidaci koňských výkalů na pastvinách. (Jahn, 2002).

Sallé (2006) zjistil, že ivermectin není schopen zabránit vylučování vajíček *O. equi*, zatímco pyrantel embonát a fenbendazol vykazují silný účinek. Po podání ivermektinu se vajíčka objevují opět v trusu zhruba za 8 týdnů.

3.2.2.3 Tetrahydropyrimidiny

Další skupinou anthelmintik jsou tetrahydropyrimidiny, které jsou známé od šedesátých let minulého století. Mezi tyto deriváty pyrimidinu patří zejména pyrantel, morantel a oxantel. Pro koně je povoleno používat pouze pyrantel pamoát a pyrantel tartrát (Coles, 2006).

Mechanismus účinku tetrahydropyrimidinů spočívá v působení na nikotin - acetylcholinové receptory, způsobující spastickou paralýzu svalové tkáně parazita. Parazit dále není schopen přijímat potravu a hyne, následně je vyloučen výkaly. Tetrahydropyrimidiny působí pouze proti dospělým jedincům hlístic vyskytujících se ve střevě, ale nepůsobí proti vajíčkům či larválním stádiím. Výskyt rezistence je poprvé popsán v 90. letech (Chapman, 1996).

3.2.2.4 Izochinolony-pyroziny

Praziquantel se používá proti motolicím a tasemnicím. Účinek praziquantelu spočívá ve změně permeability buněčných membrán parazita pro vápníkové ionty. Výsledkem je paralýza parazitů a jejich uvolnění z místa přichycení. Rezistence zatím nebyla zjištěna (Doenhoff, 2008).

3.2.3 Odčervovací plán

Všechna hříbata se rodí zcela bez parazitární infekce. Důležitým pravidlem je, že hříbata nikdy nesmí být odčervováni proti škrkavkám před 60 dnem věku hříbat (Reinemeyer, 2016). Výchozí odčervení se doporučuje v 6 až 8 týdnech věku. Moxidectin by měl být použit pouze u hříbat starších čtyř měsíců (Boyle, 2006). Léčení hříbat po dvouměsíčních intervalech je považováno za maximální interval dávkování anthelmintik pro regulaci škrkavek (Reinemeyer, 2012). Pravidelný interval odčervování dospělých jedinců je dle Schneidera (2014) 2 až 6 krát za rok. Dále doporučuje aplikaci avermektinů, nebo moxidektinu na konci pastevní sezóny, jelikož působí i na parazity, kteří žijí mimo trávicí trakt koní. V jarních měsících je vhodné podávat benzimidazolové preparáty.

V případě *S. vulgaris* se v současné době doporučuje, aby všichni koně na celém světě přijímali minimálně jedno nebo dvoje anthelmintické ošetření v každém ročním cyklu pro přerušování životního cyklu (Nielsen, 2015). Účinná anthelmintická terapie zahrnuje ivermektin v dávce 200 µg/kg váhy a moxidectin v dávce 400 µg/kg váhy (Reineymer, 2016).

Nielsen (2015) uvádí, že mezi základní opatření proti parazitům většiny dospělých koní je odčervování dvakrát během roku. Doporučuje se odčervovat poprvé na jaře s účinkem proti strongylům, podruhé se doporučuje odčervovat na podzim proti tasemnicím a strongylům. Je důležité podpořit druhé odčervení koprologickým vyšetřením, které se provádí v době před odčervováním a po odčervování.

3.2.4 Rezistence parazitů

Rezistence parazitů na anthelmintika je definována jako existence více jedinců v populaci, kteří jsou schopni snášet terapeutickou dávku léčiva ve srovnání s citlivou populací totožného druhu (Coles, 2006). Ze tří hlavních tříd anthelmintik, rezistence vůči BZ je nejčastější a nejrozšířenější se zprávami o rezistenci z více než 21 zemí (Kaplan, 2002). Rezistence se projevuje sníženou účinností terapeutické dávky, kdy k docílení normální účinnosti je potřeba buď zvýšené dávkování, nebo častější opakování léčby. Rezistence je geneticky fixována a přechází na potomstvo (Chroust, 2000). Zjevné nedostatky ošetření proti parazitům koní byly poprvé zaznamenány v roce 1960 (Brady, 2009).

V posledních desetiletích byla zjištěna anthelmintická rezistence u koní ve skupině malých strongylidů (cyathostomini) a škrkavek *Parascaris equorum* (von Samson-Himmelstjerna, 2011). Doporučené zásady, které mohou vzniku rezistence předejít, nebo oddálit její nástup spočívají v dodržování plánu dehelmintace. Je důležité především koně neodčervovat častěji, než je nezbytně nutné, vyhnout se poddávkování léčiva, střídat dle možností anthelmintika s různým mechanismem účinku, dodržovat opatření při přesunech zvířat a pravidelně monitorovat účinnost anthelmintik. Základní zásadou účinné terapie je koprologická diagnostika. Neúčinná terapie u koní může být způsobená jak sníženou jakostí přípravku, tak i špatnou aplikací. Včasná diagnostika nástupu rezistence pomůže při stanovení účinné léčby (Vernerová, 2006).

Dle Doenhoffa (2008) je frekvence aplikace anthelmintik nejvýznamnějším faktorem, který ovlivňuje vznik rezistence parazitů na anthelmintika. Nováková (2006) zjišťovala účinnost anthelmintik proti střevním hlísticím v sedmi chovech koní vyskytujících se na Moravě. Účinnost anthelmintik byla prokazována prostřednictvím testu redukce počtu vajíček v trusu (FECRT) a testu líhnutí vajíček EHA (EHA – Egg hatch assay). Testem FECRT byla potvrzena rezistence na benzimidazolová anthelmintika (fenbendazol; 7,5 mg/kg ž. hm.) ve čtyřech kontrolovaných chovech. Účinnost fenbendazolu se v těchto chovech pohybovala mezi 48,2 % a 78,4 %. Oproti tomu byla prokázána vysoká účinnost anthelmintik ze skupin tetrahydropyrimidinů (pyrantel tartát; 12,5 mg/kg ž. hm.) a makrocyclických laktonů - ivermektin; 0,2 mg/kg ž. hm.

3.2.5 Chovatelský management

Mezi základní zásady dodržování hygieny ve stáji patří udržování čistoty napáječek a žlabů, nezkrmování sena znečištěného výkaly a denní odklizení výkalů (Love, 2003). Zásoby krmiva a zdroje vody je nutné umísťovat v dostatečné vzdálenosti od hnojiště. Hnojiště by nemělo být přístupné koním, kteří se často vyskytují na pastvinách. Možná je i dezinfekce prostředí chemickými prostředky, která má však různé stupně účinku a může být poškozováno životního prostředí (Bucknell, 1995).

Nálezy parazitárních infekcí jsou obvykle vyšší u koní chovaných na hluboké podestýlce v porovnání s koňmi chovanými v individuálním boxu, kde se odstraňují výkaly dvakrát denně (Harris, 2012). Ideálně by po mechanickém čištění měla následovat důkladná dezinfekce prostorů a zařízení pomocí vody, která je teplejší než 80 °C, nebo pomocí páry (Lindt, 2007).

Boyle (2006) uvádí, že by se mělo provádět každodenní odstraňování veškerých výkalů a podestýlky z boxů mladých koní a je vhodné vysokotlaké čištění boxů (minimálně porodních boxů). Kuzmina (2011) zjistila, že prostředek ze stání koně je jednou z nejvíce kontaminovaných míst boxu. Oblast okolí napáječky byla pouze mírně infikována, zatímco okolí kálení a vstupu do stání byly nejvíce kontaminovány.

Dále se doporučuje ochrana chovu před zavlečením rezistentních hlístic preventivní dehelmintizací nově zakoupených koní. Preventivní odčervení se doporučuje před zařazením jednotlivých koní do stáda. Důležité je také pravidelné sledování účinku anthelmintika, s použitím in vivo, nebo in vitro testů (Nielsen, 2016). Pro ochranu proti ektoparazitům se doporučuje použití insekticidů nebo repelentů, kdy bude mít účinek, pokud se škůdce dostane do těsné blízkosti nebo do přímého kontaktu se zvířetem. Déšť, pot, nebo prach může snižovat normální úroveň ochrany (Townsend, 2005).

Johnston (2000) uvádí, že například roup *O. equi* je citlivý na širokou škálu dostupných protiparazitárních prostředků. Zádě klinicky zasažených zvířat by měly být před léčbou omyty, aby se zabránilo dalšímu znečištění životního prostředí hostitele a snížila se pravděpodobnost reinfekcí.

3. 3 Pastevní management

Kůň se pase zachytáváním porostu pysky v blízkosti půdního povrchu. Kůň je tzv. mělký spásač a zaměřuje se na spodní část travního porostu. Při pastvě je významně selektivnější než jiné druhy hospodářských zvířat, kdy vznikají typické ostrůvkovité struktury porostu (Pavlů a Hejcman, 2006). Koně kálejí na pastvině rovnoměrně po celé ploše a často se vyhýbají místům, kde kálejí. U koní můžeme rozlišovat extenzivní a intenzivní pastvu. Při extenzivní pastvě je minimální počet lidských zásahů a plocha na jednoho koně je výrazněji větší, než u intenzivní plochy, kde je plocha pastviny i plocha pro jednoho koně výrazně menší a tato pastva je výrazně organizovaná (Marion, 2010).

3.3.1 Pastviny a parazité

Pravidelné odstraňování výkalů z výběhu může být jedinou účinnou metodou tlumení strongylidů. Odstraňování výkalů z pastvin je důležité především za vlhkého počasí, zejména na jaře a na podzim. V zimních měsících je možná nižší frekvence odstraňování výkalů (Kuzmina, 2012).

Kromě pravidelného odstraňování trusu z pastvin je důležitá likvidace drnů a roční střídání pastvin s dalšími druhy domácích zvířat, jako je skot a ovce (von Samson-Himmelstjerna, 2011). Výkaly poskytují dobrou ochranu pro vajíčka, protože udržují potřebnou vlhkost, je tedy doporučováno koňské výkaly na pastvině šířit (ruční nebo strojové vláčení) převážně na konci podzimní pastvy a to pouze za suchého počasí. Není vhodné vláčet pastviny na podzim a za vlhkého počasí, protože dochází k rovnoměrné distribuci larev po celé ploše pastviny. Horké suché léto je pro larvy velice kritické období. Po vláčení je nutné pastvinu nechat ležet ladem bez koní minimálně 4 týdny (Nielsen, 2007).

Střídání pastvin mezi koně a ovce, nebo skot může být velice účinné pro přerušení vývojového cyklu malých strongylidů, jelikož ovce, ani dobytek nemohou být nakaženi malými strongylidy a vývojový cyklus tak končí. Ovce a dobytek navíc více spásají "drny", než koně. Důležitý je také počet koní na plochu pastviny, protože čím více koní se nachází na dané pastvině, tím je větší riziko napadení parazity. Důvodem je, že koně se pasou ve větší blízkosti výkalů, kde hrozí zvýšené riziko pozření infekčních larev a koně více požírají travní porost u kořenů, kde se larvy L3 také více vyskytují. Koně by se také neměli vyskytovat na pastvinách, kde je travní porost kratší 7 cm (Snollow, 1999).

Mezi další doporučené praktiky patří krmení senem ve speciálních žlabech, které je nutné pravidelně v krátkých intervalech manuálně čistit a následně dezinfikovat. Seno by koním nemělo být podáváno přímo ze země. Nádoby, nebo zařízení, které slouží koním k napájení, by mělo být bez přítomnosti výkalů a je doporučována pravidelná dezinfekce, z důvodu možné kontaminace vody (Nielsen, 2012).

Osly a muly, kteří by se měli vyskytovat na stejné pastvině spolu s koňmi je nutné nejpozději jeden měsíc před umístěním na pastvinu koprologicky vyšetřit. Dále se nedoporučuje koním sypat krmivo přímo do travního porostu na pastvině, ale je vhodné koním podávat jadrnné krmivo ve vhodných nádobách. Za důležité se také považuje vysekávání nedopasků, drénování mokřých míst a vápnění pastviny (Boyle, 2006).

V létě a na počátku podzimu je v mírném klimatickém pásmu období maximální kontaminace pastvin infekčními larvami (L3) strongylidů. Obecně platí, že čím je teplota prostředí vyšší, tím rychleji infekční larvy hynou (Kuzmina, 2011). Pokud teplota sestoupí pod 15 °C, přežití vajec klesá, ale klesá mnohem pomaleji než při vysokých teplotách, nikdy však nepřežijí teploty nižší než 0 °C (Leathwick, 2015). Nejvyšší počty larev byly zaznamenány při průměrné teplotě od 5 do 18 °C, což zhruba odpovídá době od září do března. Larvy mají sníženou míru přežití při průměrné teplotě vyšší než 18 °C v průběhu měsíce dubna do poloviny září. Nejnižší počty L3 byly nalezeny po krátkou dobu v průběhu měsíců prosinec, leden a únor, kdy denní průměrné teploty klesly pod 0 °C (Baudena, 2000). Vývoj do infekčního stádia u skupiny cyathostomini došlo pouze v rozmezí 10 a 35 °C (Ramsey, 2003).

Obecně se uvádí, že infekční larvy L3 se vyskytují především ve vrchní vrstvě zeminy, kdy se drží v blízkosti kořenů rostlin z důvodu stálé vlhkosti, avšak Heather (2014) zjistil, že orba pastviny, není tak účinná při tlumení infekcí vyvolaných strongylidy, protože některé larvy těchto parazitů mohou přežít v hloubce půdy větší než 30 centimetrů.

Nielsen (2015) uvádí, že rozdělení pastvin na menší celky, které jsou koňmi střídavě spásané je vhodný způsob snížení přenosu parazitů v pastevním prostředí, avšak je velmi důležité sledovat vnější teplotu, kdy je důležité dostatečné horko, aby parazité uhynuli. Dále není vhodné držet na pohromadě pastvinách dospělé koně a hříbata. Vajíčka parazitů se často šíří používáním koňského hnoje jako hnojiva na pastvinách a při používání hluboké podestýlky v boxech. Při hnojení koňských pastvin je důležité nechat trus před použitím zkompostovat, protože při procesu zkompostování za vysokých teplot vyhyne většina parazitů. Není vhodné pastviny hnojit čerstvým trusem. Minimální doba kompostování koňského trusu pro použití na pastvinách, se uvádí jako jeden rok. Dále několik studií prokázalo, že typ půdy hraje velmi důležitou roli v zastavení infekcí vyvolaných škrkavkami. Půdní typy s lepším odvodněním šterku nebo písčité půdy výrazně snižují počet vajíček.

Negativní dopad na populaci parazitů má také rozdělování pastvin na menší celky. Běžná péče o pastvu, jako sečení nedopasků, přesunování napajedel, ohrazování vlhkých míst, pasení za sucha po oschnutí rosy a střídání věkových kategorií na pastvinách také snižují možnost šíření parazitů (Kaufmann, 1996).

4 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo vypracovat aktuální literární přehled o preventivních postupech, které vedou ke snížení výskytu parazitóz v chovech koní na pastvině. V chovech koní v České Republice je stále stoupajícím problémem rezistence parazitů na běžné dostupná anthelmintika. Pozornost by měla být věnována především preventivní péči o pastviny, která je dle mého názoru v České Republice nedostatečná. Za důležité považuji především pravidelné odklizení hnoje, sečení nedopasků, ohrazování vlhkých míst a rozdělení pastvin na menší celky. Pozornost by měla být věnována také hygieně ve stájích a v prostorech, kde se koně vyskytují. V České Republice pozoruji časté hnojení pastvin, kde se vyskytují koně, čerstvým koňským hnojem, což považuji za veliký prohřešek. Antiparazitární program ve stájích se často skládá pouze z preventivního podávání anthelmintik dvakrát ročně, kdy jsou léčiva často poddávkována. V budoucnu by proto měl být kladen větší důraz na preventivní postupy tlumení nákaz parazity zahrnující odčervování anthelmintiky na základě koprologického vyšetření trusu a kvalitní péči o pastviny a stáje.

5 Použitá literatura

Anderson U. V., Howe D. K., Olsen S. N. 2013. Recent advances in diagnosing pathogenic equine gastrointestinal helminths: The challenge of prepatent detection. *Veterinary parasitology*. 192 (1-3). 1-9.

Balzan, A., Cazarotto, C. J., Grosskopf, R. K. et al. 2017. Occurrence of gastrointestinal helminths in horses and risk factors for infection. *Comparative Clinical Pathology*. 26 (1). 159 – 163.

Barbosa, O. F., Rocha, U. F., da Silva, G. S., Soares, V. E., Veronez, V. A., de Oliveira, G. P., Landim, V. J. C., da Costa, A. J. 2001. A survey on Cyathostominae nematodes (Strongylidae, strongylidae) in pasture bred horses from São Paulo State, Brazil. *Semina Ci. Agrárias, Londrina*, 22(1). 21-26.

Baudena M. A., Chapman M. R., French D. D., Klei T. R. 2000. Seasonal development and survival of equine cyathostome larvae on pasture in south Louisiana. *Veterinary Parasitology*. 88 (1). 51-60.

Bergvall K. 2005. Advances in Acquisition, Identification, and Treatment of Equine Ectoparasites. *Clinical Techniques in Equine Practice*. 4 (4). 296 – 301.

Borkovcová M., 2008. A survey of helminth control practices in equine establishments in Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 56 (4). 223–230.

Boyle, A. G., Houston R. 2006. Parasitic Pneumonitis and Treatment in Horses. *Clinical Techniques in Equine Practice* . 5(3). 225-232.

Boxell, A. S., K. T. Gibson, R. P. Hobbs. 2004. Occurrence of gastrointestinal parasites in horses in metropolitan Perth, Western Australia. *Australia Veterinary Journal*. 82. 91 - 95.

- Brady, H. A., Nichols, W. T. 2009. Drug resistance in equine parasites. an emerging global problem. *Journal Equine Veterinary Science*. 29. 285-295.
- Brianti E., Giannetto S., Traversa D. 2009. In vitro development of cyathostomin larvae from the third stage larvae to the fourth stage: morphologic characterization, effects of refrigeration and species-specific patterns. *Veterinary Parasitology*. 163(4). 348–356.
- Bucknell D. G., Gasser R. B., Beveridge I. 1995. The prevalence and epidemiology of gastrointestinal parasites of horses in Victoria, Australia. *International Journal for Parasitology*. 25(6). 711-724.
- Capewell, L. G., D. Hunt, J. Guerrero, K. Newcomb. 2005. The prevalence of strongyles in stabled and pastured horses in Vermont and efficacy of anthelmintic programs in these horses. *International Journal Applied Research Veterinary Medicine*. 3. 227–232.
- Coles, G. C. 2002. Sustainable use of anthelmintics in grazing animals. *Veterinary Record*. 151(6). 165–169.
- Coles G. C., Jackson F., Pomroy W. E. 2006. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary parasitology*. 136 (3-4). 167–185.
- Corning, S. 2009. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. *Parasites & Vectors*. 2 (2). S1-S1.
- Doenhoff M. J., Donato J. C. 2008. Praziquantel: mechanisms of action resistance and new derivatives for schistosomiasis. *Current Opinion in Infectious Diseases*. 21 (6). 659 – 667.
- Dowdall S. M. J., Matthews J. B., Mair T., Murphy D., Love S., Proudman C. J. 2002. Antigen-specific IgG(T) responses in natural and experimental cyathostominae infection in horses. *Veterinary Parasitology*. 106(3). 225-242.

Dušek J. 1999. Chov koní. Nakladatelství Brázda, s. r. o. Praha. 398 s. ISBN 978-80-209-0388-4.

Eysker M., Klei T. R. 1999. Mucosal larval recovery techniques of cyathostomes: can they be standardized? *Veterinary Parasitology*. 85(2). 137-149.

Fadok V. A. 1995. Overview of equine pruritus. *The veterinary clinics of North America – Equine Practise*. 11 (1). 1 – 10.

Gasser, R. B., Williamson, R. M., Beveridge, I., 2005. *Anoplocephala perfoliata* of horses - significant scope for further research, improved diagnosis and control. *Parasitology*. 131, 1 – 13.

Gawor J. J. 1995. The prevalence and abundance of internal parasites in working horses autopsied in Poland. *Veterinary Parasitology*. 58 (1-2). 99-108.

Harris R., Sankar K., Small J. A., Suepal R., Stewart-Johnson A. 2012. Prevalence and Characteristics of Enteric Pathogens Detected in Diarrhoeic and Non-Diarrhoeic Foals in Trinidad. *Veterinary Medicine International*. 2012 (01).

Heather S. T. Pasture Management for Parasite Control. [online]. *The Horse*. 5. 4. 2014 [cit. 2016-10-25]. Dostupné z <http://www.thehorse.com/articles/33480/pasture-management-for-parasite-control>.

Hinney B., Wirtherle N. C., Kyule M., Miethel N., Zessin K. H., Clausen P. H. 2011. Prevalence of helminths in horses in the state of Brandenburg, Germany. *Parasitology Research*. 108(5). 1083–1091.

Chapman M. R., French D. D., Monahan C. M. 1996. Identification and characterization of pyrantel pamoate resistant cyathostome population. *Veterinary parasitology*. 66 (3 – 4). 205 – 212.

- Chroust, K. 1998. The first occurrence of anthelmintic resistance in strongylid nematodes of sheep and horses in Czech Republic. *Parasitology International*. 47. 242.
- Jahn, P., Minář, J., Gelbič, I. 2002. Napadení koní larvami střečka srnčího (*Hypoderma diana*). *Veterinářství*. 52(10). 476-477.
- Jahn P., Koudela B. Zevní cizopasníci koní. [online]. Česká hipiatrická společnost. [cit. 2016-10-25]. Dostupné z <http://cehis.cz/publik_syst/files11/Zevni%20cizopasnici%20koni.pdf>.
- Johnstone J. 2000. Parasites and Parasitic Diseases of Domestic Animals. [online]. University of Pennsylvania. 5th February 2001 [cit. 2016 – 09 – 22]. Dostupné z <<http://cal.vet.upenn.edu/projects/merial/oxyurids/oxy3.html>>.
- Kaplan, R. M., Matthews, J. B. 2004. Equine cyathostomins. *Veterinary Parasitology*. 125(1). 203-220.
- Kaplan R. M. 2002. Anthelmintic resistance in nematodes of horses. *Veterinary Research*. 33(5). 491-507.
- Kaufmann J. 1996. Parasitic Infections of Domestic Animals a diagnostic manual. Berlin. Basel s. r. o. 423 pp.
- Königová A., Varády M., Čorba J. 2001. The prevalance of equine gastrointestinal parasites in the Slovak Republic. *Helmintologia*. 38. 211-214.
- Kuzmina A. 2012. Contamination of the environment by strongylid (Nematoda: Strongylidae) infective larvae at horse farms of variol types in Ukraine. *Parasitology Reseach*. 110(5). 1665-1674.
- Kuzmina A., Lyons E. T., Tolliver S. C. 2011. Three recently recognized species of cyathostomes (Nematoda: Strongylidae) in equids in Kentucky. *Parasitology Research*. 108(5). 1179-1184.

- Leathwick D. M., Donecker J. M., Nielsen M. K. 2015. A model for the dynamics of the free-living stages of equine cyathostomins. *Veterinary parasitology*. 209(3-4). 210-220.
- Lindt E. O., Rautalinko E. 2007. Parasite control practices on Swedish horse farms. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 49 (25). 1–9.
- Littlewood J. 1999. Control of ectoparasites in horses. *In practice*. 21. 418–424.
- Love S. 2003. Treatment and prevention of intestinal parasite – associated disease. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 19(3). 791–806.
- Marion B., Bonis A., Bouzillé J. B. 2010. How much does grazing-induced heterogeneity impact plant diversity in wet grasslands?. *Ecoscience* 17 (3). 229-239.
- Matthews J. B., Hodgkinson J. E., Dowdall S. M. 2004. Recent developments in research into the Cyathostominae and *Anoplocephala perfoliata*. *Veterinary research*. 35(4). 371-381.
- Mierzejewska E., Alsarraf M., Behnke M. J., Bajer A. 2015. The effect of ganges in agricultural practices on the density of *Dermacentor reticulatus* tich. *Veterinary Parasitology*. 211(3-4). 259-265.
- Molento M. B., Nielsen M. K., Kaplan R. M. 2012. Resistance to avermectin/ milbemycin anthelmintik in equine cyathostomins – Current situation. *Veterinary Parasitology*. 185(1). 16-24.
- Murphy D., Love S. 1997. The pathogenic effects of experimental cyathostome infection in ponies. *Veterinary Parasitology*. 70(1-3). 99-110.
- Nielsen M. K. 2012. Sustainable equine parasite control: perspectives and research. *Veterinary parasitology*. 185 (1). 32–44.

- Nielsen M. K., Kaplan R. M., Thamsborg S. M., Monrad J. 2007. Climatic influences on development and survival of free-living stages of equine strongylos: Implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance Veterinary journal. 174. 23-32.
- Nielsen M. K. 2015. Universal challenges for parasite control: a perspective from equine parasitology. Trends in Parasitology. 31 (7). 282-284.
- Nielsen M. K. 2016. Evidence-based considerations for control of *Parascaris spp.* Infections in horses. Equine Veterinary Education. 28(4). 224-231.
- Niedźwiedź A., Borowicz H., Nicpoń J. M. 2013. Prevalence study in horses infected by *Gasterophilus sp.* in an eastern region of Poland. Veterinary Parasitology. 191(1-2). 94-96.
- Nováková K., Koudela B. 2006. Occurrence of resistance to anthelmintics in horse breeds in the Moravian Region. Veterinářství. 56 (1). 22 - 23.
- Osman A. S., Hanafy A., Amer S. A. 2006. Clinical and therapeutic studies on mange in horses. Veterinary Parasitology. 141. 191-195.
- Pavlů V., Hejcman M., Pavlů L., Gaisler J. 2007. Restoration of grazing management and its effect on vegetation in an upland grassland. Applied Vegetation Science. 10 (3). 375 – 382.
- Pavone S., Fabrizia V., Claudio V. 2011. Pathological changes caused by *Anoplocephala perfoliata* in the mucosa/submucosa and in the enteric nervous system of equine ileocecal junction. Veterinary Parasitology. 176 (1). 43-52.
- Pereira J. R., Vianna S. S. S. 2006. Gastrointestinal parasitic worms in equines in the Paraíba Valley, State of Sao Paulo, Brazil. Veterinary Parasitology. 140 (3). 289–295.
- Proudman C. J., Trees A. J. 1999. Tapeworms as a Cause of Intestinal Disease in Horse. Parasitology Today. 15(4). 156-159.

Ramsey Y. H., Christley R. M., Matthews J. B. 2004. Seasonal development of cyathostominae larvae on pasture in a northern temperate region of the United Kingdom. *Veterinary Parasitology*. 119(4).

Reinemeyer C. R., Nielsen M. K. 2016. Control of helminth parasites in juvenile horses [online]. *Equine Veterinary Education*. 12 January 2016 [cit. 2016-09-26]. Dostupné z <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eve.12541/abstract>.

Reinemeyer C. R., Nielsen M. K. 2014. Review of the biology and control of *Oxyuris equi*. *Equine Veterinary Education*. 26(11). 584-591.

Reinemeyer C. R. 2011. Anthelmintic resistance in non-strongylid parasites of horses. *Veterinary Parasitology*. 185(1). 9-15.

Reinemeyer C. R. 2009. Diagnosis and control of anthelmintic-resistant *Parascaris Equorum*. *Parasites & Vectors*. 2. S8-S8.

Reinemeyer, G., Nielsen, M. 2012. *Handbook of Equine Parasite Control*. Wiley-Blackwell. Iowa. 224 pp.

Relf. V. E., Morgan E. R., Hodgkinson J. E. Matthews J. B. 2013. Helminth egg excretion with regard to age, gender and management practices on UK Thoroughbred studs. *Parasitology*. 140(5). 641-652.

Rodriguez-Bertos A., Corchero J., Castaño M. 1999. Pathological alterations caused by *Anoplocephala perfoliata* infection in the ileocecal junction of equids. *Journal Veterinary Medicine*. 46. 261-269.

Sallé G., Cortet J., Koch Ch., Gascogne T., Reigner F. 2016. Ivermectin silure in the control of *Oxyuris equi* in a herd of ponies in France. *Veterinary Parasitology*. 229. 73-75.

von Samson-Himmelstjerna G. 2012. Anthelmintic resistance in equine parasites – detection, potential clinical relevance and implications of control. *Veterinary Parasitology*. 185(1). 2-8.

Sellnow L. Parasites And Pastures [online]. *The Horse*. Aug. 1. 1999 [cit. 2016-11-05].
Dostupné z <http://www.thehorse.com/articles/10335/parasites-and-pastures>.

Schneider S., Pfister K., Becher A. M. 2014. Strongyle infections and parasitic control strategies in German Horses – a risk assessment. *BMC Veterinary Research*. 10(1).

Slocombe J. O. D., Gannes R. V. G., Lake M. C. 2007. Macrocyclic lactone-resistant *Parascaris equorum* on stud farms in Canada and effectiveness of fenbendazole and pyrantel pamoate. *Veterinary parasitology*. 145 (3 – 4). 371 – 376.

Steinbach, T., Bauer, C., Sasse, H., Baumgartner, W., Rey-Moreno, C., Hermosilla, C., Damriyasa, I. M., Zahner, H. 2006. Small strongyle infection. Consequences of larvicidal treatment of horses with fenbendazole and moxidectin. *Veterinary Parasitology*, 139. 115–131.

Stratford C. H., McGorum B. C. 2011. An update on cyathostomins: Anthelmintic resistance and diagnostic tools. *Equine Veterinary Journal*. 43. 133-139.

Stratford C. H., Lester H. E., Morgan E. R. 2014. A questionnaire study of equine gastrointestinal parasite control in Scotland. *Equine Veterinary Journal*. 46(1). 25-31.

Vernerová E. 2006. Problematika spojená s aplikací anthelmintik u koní. *Veterinářství*. 56. 14-15.

Wirtherle N., Schnieder T. 2004. Prevalence of benzimidazole resistance on horse farms in Germany. *The Veterinary Record*. 154 (2). 39 – 41

Wolf D., Hermosilla C., Taubert A. 2014. *Oxyuris equi*: Lack of efficacy in treatment with macrocyclic lactones. *Veterinary Parasitology*. 201 (1-2). 163-168.

Townsend L., 2005. External parasite control for horses. *Journal of Equine Veterinary Science*. 25(10). 426-427.