

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**KATEDRA VETERINÁRNÍCH DISCIPLÍN A KONTROLY KVALITY PRODUKTŮ**

Studijní program: B4131 ZEMĚDĚLSTVÍ

Studijní obor: Zemědělství

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**STŘEVNÍ NEMATODA KONÍ**

Vedoucí bakalářské práce

Doc. Ing. Martin Kváč, Ph.D.

Autor bakalářské práce

Alžběta Jarolímková

2011

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Střevní nematoda koní vypracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala na konci práce. Současně dávám svolení k tomu, aby tato bakalářská práce byla zveřejněna elektronickou cestou v přístupné databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 25. 11. 2011

.....

Alžběta Jarolímková

## Poděkování

Děkuji vedoucímu práce Doc. Ing. Martinu Kváčovi Ph.D., za odborné vedení a cenné rady, také Ing. Pavle Wágnerové za náměty, rady a věnovaný čas a v neposlední řadě Tomášovi Vackovi a Petře Šarounové za připomínky a podporu.

Jarolímková A., 2011. Střevní nematoda koní [Intestinal nematodes of horses]. 41 pp., University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Agriculture, Czech Republic.

The intestinal parasites of horses were investigated in this study. Especially the gastrointestinal parasites of groups Strongylinae and Cyathostominae were studied: *Strongyloides westeri*, *Parascaris eqourum* a *Oxyuris equi*. Study concerns with preventive proceeding of inception of parasitic diseases, selection of right anthelmintics and antiparasitic programmes, resistance of gastrointestinal parasites on anthelmintics and their effective matters. Finally, the possible solutions are suggested based on the study.

**Keywords:** parasites, nematodes, horse, antiparasitic programmes, resistance

## Obsah

<b>1. ÚVOD</b> .....	8
<b>2. CÍLE PRÁCE</b> .....	9
<b>3. LITERÁRNÍ ŘEŠERŽE</b> .....	9
3.1. Parazitární infekce koní.....	9
3.2. Nematoda.....	10
3.3. Strongylidae.....	11
3.3.1. Velcí strongylidi .....	13
3.3.1.1. Původce.....	13
3.3.1.2. Vývojový cyklus.....	13
3.3.1.3. Výskyt a prevalence.....	14
3.3.1.4. Patogenita a klinické příznaky.....	14
3.3.2. Malí strongylidi.....	15
3.3.2.1. Původce.....	15
3.3.2.2. Vývojový cyklus.....	15
3.3.2.3. Výskyt a prevalence.....	16
3.3.2.4. Patogenita a klinické příznaky.....	17
3.4. Hádě koňské ( <i>Strongyloides westeri</i> ).....	17
3.4.1. Původce.....	18
3.4.2. Vývojový cyklus.....	18
3.4.3. Výskyt a prevalence.....	19
3.4.4. Patogenita a klinické příznaky.....	19
3.5. Škrkavka koňská ( <i>Parascaris eqourum</i> ).....	19
3.5.1. Původce.....	20
3.5.2. Vývojový cyklus.....	20
3.5.3. Výskyt a prevalence.....	20
3.5.4. Patogenita a klinické příznaky.....	21
3.6. Roup koňský ( <i>Oxyuris equi</i> ).....	21
3.6.1. Původce.....	21
3.6.2. Vývojový cyklus.....	21

3.6.3. Výskyt a prevalence.....	22
3.6.4. Patogenita a klinické příznaky.....	22
<b>4. LÉČBA A PREVENCE PARAZITÁRNÍHO ONEMOCNĚNÍ.....</b>	<b>23</b>
4.1. Hygiena pastvin.....	23
4.2. Hygiena stájí.....	24
4.3. Anthelmintika.....	24
4.3.1. Alternativní preparáty.....	24
4.3.2. Antiparazitální programy.....	25
4.3.3. Druhy používaných léků a jejich účinné složky.....	25
4.3.4. Rezistence na anthelmintika.....	26
4.3.4.1. Rezistence anthelmintik u velkých strongylidů.....	27
4.3.4.2. Rezistence anthelmintik u malých strongylidů.....	28
4.3.4.3. Rezistence anthelmintik u <i>Strongyloides westeri</i> .....	30
4.3.4.4. Rezistence anthelmintik u <i>Parascaris eqourum</i> .....	31
4.3.4.5. Rezistence anthelmintik u <i>Oxyuris equi</i> .....	32
<b>5. NÁVRHY DALŠÍHO VÝZKUMU.....</b>	<b>33</b>
<b>6. ZÁVĚR.....</b>	<b>34</b>
<b>7. SEZNAM LITERATURY.....</b>	<b>35</b>

## 1. ÚVOD

Parazitární onemocnění koní je častým a dlouhodobým problémem všech chovatelů. Vedle bakteriálních a virových agens, patří paraziti mezi skupiny biologických příčin onemocnění, které přímo vyvolávají onemocnění. Paraziti vážně ohrožují zdraví a následně život zvířat, zejména pak hříbat a starých koní. Napadají hlavně trávicí, dýchací a pohlavní ústrojí. Způsobují průjmy, koliky a jsou schopni snížit reprodukční schopnost a výkonnost koně. V některých případech vedou parazitární onemocnění až ke smrti koně. S přihlédnutím k těmto problémům by se jim měla věnovat zvýšená pozornost. Problém parazitárního onemocnění lze vyřešit dodržováním hygieny pastvin a stájí, průběžnou kontrolou exkrementů koní, sestavením promyšleného odčervovacího programu a použitím vhodných přípravků na základě výsledků vyšetření. Součástí boje proti parazitárním onemocněním koní by mělo být i dodržování chovatelských zásad vycházejících, alespoň ze základních znalostí jednotlivých parazitů a jejich vývojových cyklů. V posledních letech byla zaznamenána rezistence parazitů na některá z účinných látek anthelmintik. Jelikož jsou paraziti, jejich následné onemocnění a rezistence k některým anthelmintikům stále podceňovaným tématem, budu se touto problematikou zabývat ve své práci.

## 2. CÍLE PRÁCE

- Cílem práce bylo zpracovat podrobnou literární rešerši na téma Střevní nematoda koní.
- Na základě prostudované literatury navrhnout další možnosti a směry výzkumu.

## 3. LITERÁRNÍ ŘEŠERŽE

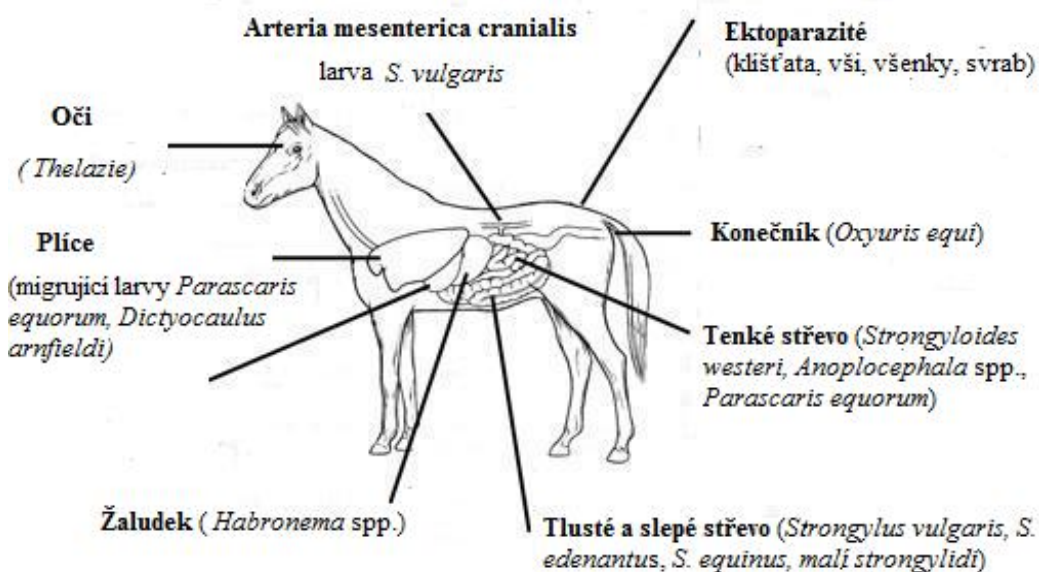
### 3.1. Parazitární infekce koní

Parazitizmus na Zemi existuje patrně už od samého počátku života, tj. před 3,5 -3,8 miliardami let. Dodnes jsou cizopasníci nejpočetnější ze všech životních forem (Michajlow 1972).

Parazitární onemocnění koní postihují převážně trávicí, dýchací a pohlavní ústrojí. Jejich závažnost spočívá v tom, že působí pozvolně, v první fázi zeslabují organismus, dráždí okolí, kde působí, a mohou být i dispozičním faktorem pro vznik závažnějších onemocnění (bronchopneumonie, koliky). Infikovaní koně ztrácejí výkonnost, hubnou, mají špatnou srst a trpí častými kolikami. Někteří paraziti produkují toxické zplodiny nebo přímo toxiny, které mohou způsobit různě závažné zdravotní problémy, např. kulhání nebo vnitřní krvácení (Dušek 2001). Aktuálně za nejzávažnější endoparazity jsou považovány Cyathostominae (malí strongylidi), dále dominují *Parascaris equorum*, *Strongyloides westeri*, *Oxyuris equi*, velcí strongylidi (*Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus*, *Strongylus equinus*) a *Triodontophorus* spp. (Nielsen 2011). Přehled lokalizace nejčastějších parazitů koní je uveden v obrázku č. 1.



**Obrázek 1. Lokalizace nejčastějších parazitů koní (upraveno dle Foreyt 2001)**



### 3.2. Nematoda

Celosvětově Nematoda koní patří do 7 podřádů, 12 čeledí, 29 rodů a 83 druhů. Naprostá většina (19 z 29 rodů a 64 z 83 druhů) patří do Strongylidae, která zahrnuje nejběžnější a patogenní nematody (parazitické červi) koní (Lichtenfels et al. 2008).

Červi patřící do kmene Nematoda mají prodloužené, válcovité tělo, zúžené na obou koncích. Povrch těla je kryt tenkou kutikulou, stavba kutikuly se může lišit mezi jednotlivými skupinami. Tělní dutina je pseudocoelního nebo schizocoelního typu. Nervová soustava je tvořena hltanovým prstencem s nervovými větvemi. Jednoduchá podpovrchová svalová soustava je složená jen z podélných svalů. Trávicí soustava je trubicovitá a vede od úst, přes jícn a střevo k řitnímu otvoru u samic nebo kloace u samců. Hlístice jsou odděleného pohlaví. Samčí pohlavní soustava je tvořena jedním trubicovitým varletem, semenným váčkem a chámovodem. Samice mají jeden nebo dva trubicovité vaječníky, na každý vaječník navazuje vejcovod, trubicovitá děloha, krátká vagína je společná pro všechny větve dělohy. Mezi pohlavími jsou rozdíly, jedná se o sexuální dimorfismus. Samci jsou obvykle menší a liší se kopulačními orgány

(Volf et Horák 2007). Životní cyklus může být přímý nebo nepřímý. Využívají se přes čtyři larvální stádia, během vývoje svlékají starou kutikulu. Podle toho, kde dochází k postembryonálnímu vývoji, může být dospělec monoxenní nebo heteroxenní. Pokud se larvy před infekčním stádiem vyvíjejí ve volném prostředí, dospělí červ je monoxenní, pokud probíhá vývoj přes meziphostitele, je dospělec heteroxenní. Jako meziphostitelé slouží pouze bezobratlé živočichové (šneci, členovci, půdní kroužkovci, atd.). Infekční je až třetí stádium. V závislosti na míře vyvinutosti embryí jsou samice vejcorodé, vejcoživorodé nebo živorodé (Kassai 1999).

### 3.3. Strongylidae

Čeď Strongylidae patří do nadčeďi Strongyloidea, řádu Strongylida, třídy Secernentea, kmenu Nematoda. 64 druhů v 19 rodech z čeďi Strongylidae jsou nejběžnější a ekonomicky nejdůležitější paraziti koní (Lichtenfels et al. 2008).

Celosvětově nejrozšířenější endoparaziti koní z čeďi Strongylidae se obvykle vyskytují v hostiteli ve vysokých počtech. V podstatě neexistuje kůň, který by tyto hlístice ve svém trávicím traktu neměl. Vysoký je také počet jedinců ve střevě, běžně jde o desítky až stovky tisíc jedinců. Zástupci čeďi jsou rozděleny do dvou podčeďí a to Strongylinea velké hlísty s válcovitým tvarem úst a Cyathostominae malé hlísty s obdélníkovitou nebo válcovou ústní kapslí (Jankovská et Langrová 2002). Do podčeďi Strongylinea u koňovitých patří rody *Strongylus*, *Craterostomum*, *Oesophagodontus*, *Triodontophorus* a *Bidentostomum*. V tabulce 1 je uveden přehled podčeďi Strongylinea, přehled rodů a druhů. Podčeďí Cyathostominae je uvedena v tabulce 2.

**Tabulka 1. Úplný přehled zástupců podčeledi Strongylinae parazitujících u koní (Nielsen 2011).**

<b>rod</b>	<b>podčeď: Strongylinae</b>
<i>Strongylus</i>	<i>Strongylus vulgaris</i> <i>Strongylus equinus</i> <i>Strongylus edentatus</i>
<i>Craterostomum</i>	<i>Craterostomum acuticaudatum</i>
<i>Oesophagodontus</i>	<i>Oesophagodontus robustus</i>
<i>Triodontophorus</i>	<i>Triodontophorus serratus</i> <i>Triodontophorus tenuicollis</i> <i>Triodontophorus brevicauda</i> <i>Triodontophorus minor</i> <i>Triodontophorus nipponicus</i> <i>Triodontophorus burchelli</i> <i>Triodontophorus hartmannae</i>
<i>Bidentostomum</i>	<i>Bidentostomum iveschkini</i>

**Tabulka 2. Úplný přehled zástupců podčeledi Cyathostominae parazitujících u koní (Lichtenfels et al. 2008).**

<b>rod</b>	<b>podčeď: Cyathostominae</b>
<i>Cyathostomum</i>	<i>C. coronatum</i> , <i>C. labratum</i> , <i>C. labiatum</i> , <i>C. pateratum</i> , <i>C. tetracanthum</i> , <i>C. alveatum</i> , <i>C. montgomeryi</i> , <i>C. aegyptiacum</i> , <i>C. catinatum</i>
<i>Cylicocyclus</i>	<i>C. nassatus</i> , <i>C. insigne</i> , <i>C. leptostomus</i> , <i>C. brevicapsulatus</i> , <i>C. asini</i> , <i>C. ultrajectinus</i> , <i>C. elongatus</i> , <i>C. ashworthi</i> , <i>C. triramosus</i> , <i>C.</i> <i>auriculatus</i> , <i>C. gyalcephaloides</i> , <i>C. adersi</i>
<i>Cylicostephanus</i>	<i>C. calicatus</i> , <i>C. minutus</i> , <i>C. longibursatus</i> , <i>C. goldi</i> , <i>C. poculatus</i> , <i>C. bidentatus</i> , <i>C. hybridus</i>
<i>Coronocyclus</i>	<i>C. coronatus</i> , <i>C. labiatum</i> , <i>C. labratus</i> , <i>C. agittatus</i> , <i>C. ulambajari</i>
<i>Tridentoinfundibulum</i>	<i>T. gobi</i>
<i>Skrjabinodentus</i>	<i>S. caragandicus</i> , <i>S. longiconus</i> , <i>S. tshoihoi</i>
<i>Parapoteriostomum</i>	<i>P. mettami</i> , <i>P. euproctus</i> , <i>P. mongolica</i> , <i>P. schuermanni</i>
<i>Poteriostomum</i>	<i>P. imparidentatum</i> , <i>P. ratzii</i>
<i>Gyalcephalus</i>	<i>G. capitatus</i>
<i>Cylindropharynx</i>	<i>C. brevicauda</i> , <i>C. intermedia</i> , <i>C. longicauda</i>
<i>Petrovinema</i>	<i>P. skrjabini</i> , <i>P. poculatum</i>
<i>Hsiungia</i>	<i>H. pekingensis</i>
<i>Caballonema</i>	<i>C. longicapsulatum</i> , <i>Gyalcephalus</i>
<i>Cylicodontophorus</i>	<i>C. bicoronatus</i> , <i>C. reineckeii</i>

### 3.3.1. Velcí strongylidi

Ze všech výše uvedených zástupců podčeledi Strongylinae jsou u koní zdravotně nejzávažnější tři druhy rodu *Strongylus*: *Strongylus vulgaris*, *S. edentatus* a *S. equinus* (Langronová et Jankovská 2002). Velcí strongylidé jsou nejpatogennějšími parazity koní, z důvodu dlouhého vývojového cyklu (Koudela 2008).

#### 3.3.1.1. Původce

Morfologické znaky těchto strongylidů je především velká cylindrická ústní kapsulka a její vnitřní struktura. Charakteristické jsou pro tuto skupinu rozsáhlé migrace juvenilních stádií v těle zvířat jakož i velmi dlouhá doba prepatence 6,5 – 11 měsíců (Rommel et al. 2000).

*Strongylus vulgaris*: samci měří 14 až 16 mm, samice 23 až 24 mm. Infekční larvy jsou 1 mm dlouhé, poměrně silné s 32 střevními buňkami. Celý vývoj v hostiteli (prepatentní perioda) trvá přibližně 6,5 měsíce.

*Strongylus equinus*: samci měří 26 až 35 mm, samice až 47 mm. Infekční larvy jsou podobně jako u předchozího druhu 1 mm dlouhé, ale jsou nápadně tenké s pouze 16 střevními buňkami. Vývoj trvá 8 – 9 měsíců.

*Strongylus edentatus*: samice měří až 4 cm, infekční larvy jsou menší (0,8 mm), s 20 střevními buňkami (Jankovská et Langrová 2002).

#### 3.3.1.2. Vývojový cyklus

Samičky vylučují rýhovaná vajíčka, které odcházejí s exkrementy koně. Vajíčka se rýhují a dozrávají v larvu ve vnějším prostředí. Kůň se infikuje pozřením infekčních larev L<sub>3</sub> spolu s potravou, vodou apod. Vajíčka a larvy odolávají nepříznivým podmínkám prostředí až jeden rok (Jurášek et al. 1981). Prepatentní perioda trvá 6 – 7 a půl měsíce (i více). Vývoj larev závisí především na teplotě a vlhkosti, ale i na dalších faktorech prostředí. Larva L<sub>1</sub> stádía roztrhne obal vajíčka a dostává se do prostředí, dvakrát se svlékne a průměrně za 6 – 7 dní dosahuje 3 invazního stádía (L<sub>3</sub>). Interní (parazitní) vývojové fáze v hostiteli

začínají u všech strongylidů orálním příjmem infekční larvy L<sub>3</sub>, která se v trávicím traktu pod vlivem fyziologických podmínek hostitele zbaví pouzdra a potom migruje tělem (Rommel et al. 2000). *Strongylus vulgaris* se po pozření zavrtávají do sliznice střeva a dále migrují krevními drahami přes játra, pravou část srdce, plíce, levé srdce a velkým krevním oběhem do okružních tepen, které se rozšiřují a plní se tromby (aneurysma). Odtud jsou larvy strhávány do střevních cév, kterými pronikají do střevní submukózy. Tam vytvoří drobné uzlíky, ve kterých se svlékají, a nakonec pronikají do dutiny střeva, kde pohlavně dozrávají. Larvy *Strongylus equinus* migrují přes játra, slinivku břišní a dutinu břišní. Larvy *Strongylus edentatus* migrují v organismu koně nejprve do jater, dále do slabin a jsou nalézány v bránici (Jankovská et Langrová 2002). Asi po 6 týdnech pronikají larvy L<sub>4</sub> a L<sub>5</sub> do pankreatu a odtud do lumen tlustého střeva. Způsob jejich pronikání a cesty nejsou úplně objasněny (Jurášek et al. 1993).

### **3.3.1.3. Výskyt a prevalence**

Do poloviny 80. let byli velcí strongylidi nejčastějšími vnitřními parazity, kteří infikovali až 50 % všech koní. Starší údaje dokonce uvádějí prevalenci mezi 70 – 100 % (Jurášek et al. 1993). V roce 1948 byla prevalence u *Strongylus vulgaris* v Kentucky (USA) 100 %, v roce 1981 již 49 %. V Holandsku byla zaznamenána prevalence u *C. acuticaudatum* 28 %, *T. serratus* a *T. tenuicollis* 17 %, *T. brevicauda* a *T. minor* 11 %, *S. vulgaris* 50 %, *S. edentatus* 72 % (Eckert et al. 1992). V Makedonii a Řecku byla prevalence u koní 42,5 % (Sotiraki et al. 1997). V Polsku měla 74 % prevalenci *S. vulgaris* (Gawor 1995). V České republice byla zjištěna prevalence u *Strongylinae* spp. 8,15 %, *Triodontophorus* spp. 5,17 %, *S. vulgaris* 2,49 %, *S. equinus* 0,05 %, *S. edentatus* 1,88 % (Langrová 1998).

### **3.3.1.4. Patogenita a klinické příznaky**

Velcí strongylidé jsou považováni za nejnebezpečnější cizopasníky koní, jelikož dospělci sají krev a jsou příčinnou chudokrevnosti, slabosti, průjmů a poškození střevního lemování. Nedospělé larvy předtím než dosáhnou dospělosti

se usadí v tlustém střevě a poté se stěhují větvením střevních (mezenterických) tepen, kde mohou být příčinou poškození, podráždění a mohou způsobit parazitického aneurysma (Stoltenow 2003). Migrující larvy způsobují subperitoneální krvácení, která mohou být i smrtelná (Jankovská et Langrová 2002). Nízké a střední infekce jsou subklinické a mohou způsobit snížení tělesné hmotnosti a výkonu. Neimunní zvířata jsou nejvíce náchylné ke klinickým onemocněním, které zahrnují průjemy, koliky a hypoproteinémie (Zajac 2006).

### **3.3.2. Malí strongylidi**

Malí strongylidi zahrnují velmi početnou skupinu parazitů koní čítajících kolem 50 druhů. V současné době jsou považováni za nejdůležitější skupinu koňských parazitů, jelikož se vyskytují celosvětově a prakticky u všech pasených koní (Traversa et al. 2010). Mezi nejčastěji se vyskytující se druhy patří *Cyathostomum catinatum*, *Coronocyclus coronatus*, *Cylicocyclus nassatus*, *Cylicostephanus goldi* a *Cylicospephanus minutus* (Jankovská et Langrová 2002).

#### **3.3.2.1. Původce**

Malí strongylidi jsou hlístice válcovitého tvaru a kulatého průřezu, bílé až tmavě červené barvy. Ústní ovor bývá okrouhlý či oválný. Dosahují velikosti od 1 do 2,5 cm. Samičku od samce rozlišujeme podle tvaru ocasu (Briggs 2004c). Vajíčka jsou oválného tvaru a dosahují velikosti mezi 90 – 120  $\mu\text{m}$  (Bodeček 2008).

#### **3.3.2.2. Vývojový cyklus**

Vývojový cyklus je přímý. Dospělci produkují vajíčka, která odcházejí z hostitele trusem. Z vajíček se za 48 hodin líhnou larvy, které se dvakrát svlékají v infekční stádium  $L_3$ . Požitím larev na pastvině dochází k infekci nových hostitelů. Nejrizikovější skupinu představují ročci, u kterých se preferuje pastevní odchov. Za zdroj nákazy považujeme dospělé koně, kteří vylučují vajíčka ve svém trusu. Larvy se na pastvině kumulují v letních měsících,  $L_3$  jsou rezistentní k vyschnutí, vajíčka jsou schopna přežít zimu. Vývoj malých strongylidů je ve srovnání s

velkými strongylidy kratší a probíhá pouze v tlustém střevě. Pro koně jsou infekční larvy L<sub>3</sub>, které se vyvinou z vajíček vylučovaných trusem ve vnějším prostředí. Larvy L<sub>3</sub> se po 6 až 20 dnech svlékají ve sliznici tlustého střeva na larvu L<sub>4</sub> a následně prodělávají další vývoj ve sliznici tlustého střeva po dobu jednoho až dvou měsíců. Toto období se nazývá **histotropní fáze**. Po ní se larvy L<sub>4</sub> vracejí do lumina tlustého střeva, kde dospívají a po kopulaci samičky začnou vylučovat vajíčka. Doba od pozření infekčních larev L<sub>3</sub> po vylučování vajíček trvá u jednotlivých druhů od 5 do 14 týdnů a dospělci mohou přežívat v tlustém střevě až 2,5 roku. Významnou vlastností larev malých strongylidů je schopnost pozastavení vývoje v průběhu histotropní fáze, tzv. **hypobióza**. Larvy L<sub>3</sub> mohou perzistovat ve sliznici tlustého střeva až po dobu tří let a teprve potom pokračují ve vývoji. Fenomén hypobiózy není dosud objasněn. Předpokládá se, že je podmíněn řadou faktorů, mezi které patří infekční dávka, virulence jednotlivých druhů malých strongylidů, sezónní vlivy, imunitní odpověď hostitele a také aplikace anthelmintik (Bodeček 2004).

### 3.3.2.3. Výskyt a prevalence

Prevalence v USA u malých strongylidů podle druhů: *Cyathostomum catinatum* 96 %, *Cylicostephanus longibursatus*, *Cylicostephanus goldi*, *Cylicostephanus nassatus* a *Cylicostephanus calicatus* byly zastoupeny přes 80%, *Cyathostomum coronatum*, *Colicocyclus leptostomus*, *Cylicostephanus minutus*, *Cylicocyclus insigne* měly četnost 40 – 60 %. Nejméně běžné jsou tyto 3 druhy *Cylicocyclus ultrajectinus*, *Cylicodontophorus mettami* a *Poteriostomum ratzii* (Lyons et al. 1996). Ve studii, kterou provedl Traversa et al. (2010), byly zkoumány druhy malých strongylidů rozšířené v Itálii a Německu. Jednotlivé druhy byly rozlišovány molekulárním testem - *Reverse line blot assay*. V obou zemích bylo detekováno 13 velmi rozšířených druhů patřících do 5 rodů, a to: rod *Cyathostomum* spp.: *C. coronatus*, , *C. pateratum*, rod *Coronocyclus* spp.: *C. labiatus*, *C. labratus*, *C. calicatus*, rod *Cylicocyclus* spp.: *C. ashworthi*, *C. insigne*, *C. leptostomus*, *C. nassatus*, rod *Skrjabinodentus* spp.: *C. longibursatus*, rod *Cylicostephanus* spp.: *C. goldi*, *C. catinatus*, *C. minutus*. Největší výskyt pak

byl zaznamenán u 5 druhů - *C. nassatus* (87 %), *C. longibursatus* (86,2 %), *C. catinatum* (81,3 %), *C. goldi* (78,4 %), *C. pateratum* (75,5 %). V Německu byla prokázána vyšší druhová rozmanitost oproti Itálii. Němečtí koně měli v průměru  $\geq 5$  druhů malých strongylidů, zatímco italské  $\leq 3$  druhy. Nízká druhová rozmanitost v Itálii zřejmě souvisí s častým používáním anthelmintik a výskytem rezistentních druhů vůči těmto anthelmintikům. V Makedonii a Řecku u koní zjištěna 45,6 % prevalence (Sotiraki et al. 1997). Prevalence ve Velké Británii u hlísti rodu *Cylicostephanus* spp. 12 – 81 %, *Cylicocyclus* spp. 2 – 93 %, *Cyathostomum* spp. 26 – 94 %, *Cylicodontophorus* spp. 10 – 12 %, *Poteriostomum* spp. 9 % a *Gyalocephalus* spp. 18 %. Prevalence v Holandsku u *Cylicostephanus* spp. 5 – 89 %, *Cylicocyclus* spp. 28 – 83 %, *Cyathostomum* spp. 17 – 89 %, *Cylicodontophorus* spp. 28 – 33 (Eckert et al. 1992). Ve Francii byla zaznamenána 84 % prevalence malých strongylidů. Mezi nejběžnější patřily rody *Cyathostomum* spp.: *C. coronatum*, *C. catinatum*, rod *Cylicocyclus* spp.: *C. nassatus*, *C. insigne*, rod *Cylicostephanus* spp.: *C. goldi*, *C. minutus*, *C. calicatus*, rod *Poteriostomum* spp.: *P. imparientatum* (Collobert-Laugier et al. 2002).

#### **3.3.2.4. Patogenita a klinické příznaky**

Larvální stádia *Cyathostominae* způsobují těžké průjmy, ztrátu bílkovin, enteropatii, ztrátu váhy, obzvláště v důsledku protržení tlustého střeva velkým počtem larev (Ionita et al. 2009). Dále mohou způsobovat těžkou hypoproteinémií (sníženou hladinu bílkovin v krvi). Objevují se sezónně (často v zimě nebo na jaře) a mohou vést k intenzivnímu dráždění slizniční výstelky slepého střeva, slabosti a k těžkým kolikám (Briggs 2004a). Patogeneze jednotlivých druhů malých strongylidů je stále neznámá, zejména kvůli smíšené infekci těmito parazity (Klei et Chapman 1999).

#### **3.4. *Strongyloides westeri***

*Strongyloides westeri* patří do čeledi Strongyloididae, řádu Rhabditida, třídy Secernentea, kmene Nematoda.



### 3.4.1. Původce

V hostiteli parazitují pouze tenkostěnné samičky, 8 – 9 mm dlouhé, s cylindrickým tvarem jícnu. Ovária se nachází v polovině těla, obě vedou dopředu a poté zpět dozadu (Eckert et al. 1992). Vajíčka jsou tenkostěnná, oválného tvaru, o velikosti 45 – 54 × 25 – 33 μm. V čerstvém trusu obsahují vajíčka larvu ve tvaru U, larva však velmi brzy opouští obal vajíčka, takže ve starších vzorcích lze pozorovat už jen vylíhnuté larvy (Jurášek et al. 1993).

### 3.4.2. Vývojový cyklus

Vývojový cyklus háděte koňského je velmi komplikovaný, neboť vývoj háďat může probíhat také ve vnějším prostředí neparazitickým způsobem života a parazitickým způsobem života v hostiteli žijí pouze partenogenetické samičky. Sající hříbata se infikují nejčastěji laktogenně larvami L<sub>3</sub>. Starší zvířata se zpravidla nakazí perkutánně larvami z vnějšího prostředí, které migrují lymfatickými a krevními cestami z končetin, přes plíce a tracheu do tenkého střeva, kde dospějí. Pokud dojde k perkutánní infekci, larvy nedospějí ve střevě, ale migrují do svaloviny, u klisen do mléčné žlázy, což umožňuje následnou galaktogenní infekci hříbat po porodu (Bodeček 2008). Při přímém vývoji se L<sub>1</sub> za několik hodin svléká a mění na L<sub>2</sub>, která po dalším svlékání za 24 – 36 hodin dosahuje invazního stádia filariformní larvy opatřené cylindrickým jícnem. Filariformní larvy nemají ochranný obal a vyznačují se neobyčejně čilým pohybem. Jsou schopné aktivně napadnout hostitele pronikáním přes kůži, popřípadě orální invazí. Po kopulaci a oplodnění kladou samičky ve fekáliích embyonovaná vajíčka. Z nich uvolněné larvy rychle rostou a po 24 hodinách se svlékají na invazní larvy, které pronikají do organismu hostitele (Jurášek et al. 1993). Prepatentní perioda L<sub>3</sub> larev se pohybuje mezi 8 – 12 dny (Lyons et al. 1973).

### 3.4.3. Výskyt a prevalence

Před nástupem účinných anthelmintik dle Lyons et al. (1973) dosahoval výskyt *S. westeri* u hříbat až 90 %, avšak nyní Lyons et al. (2004) zaznamenal

prevalence již jen 2%. *Strongyloides westeri* způsobující strongyloidózu je celosvětově rozšířená infekce u hříbat jednokopytníků s prevalencí mezi 46 % a 100 %. V Bavorsku prokázal vícenásobný průzkum 54 % hříbat vylučujících vajíčka z 37 vyšetřených. U koní nebo oslů starších jednoho roku se infekce vyskytuje zřídka a nebo vůbec (Rommel et al. 2000). Na 50 koňských farmách v Polsku byla zjištěna prevalence u *S. westeri* 4 % (Gawor 1995), v USA 1,5% (Lyons et Tolliver 2003), v Austrálii 6% (Mfitilodze et Hutchinson 1989). V České republice byla zaznamenána prevalence 1,88 % u *S. westeri* (Langrová 1998).

#### **3.4.4. Patogenita a klinické příznaky**

Perkutánní infekce způsobí, že paraziti nedospívají, ale dochází k migraci do svaloviny a u klisen do mléčné žlázy. Infikované hříbě klinicky vykazuje průjmové onemocnění nejčastěji čtrnáct dní po narození, ovšem často dochází k záměně s průjmem fyziologickým, vyskytujícím se v tomto období (Ballweber 2001). Hlavní zdroj infekce u hříbat je z mateřského mléka, krmiva nebo proniknutím přes kůži. Tento parazit způsobuje u hříbat těžký průjem (Lyons 1992). Dospělci *S. westeri* jsou nalézáni v duodenu a jejunu, kde způsobují záněty, otoky a léze na sliznici. Migrující larvy skrz plíce mohou způsobovat krvácení a respirační potíže. Penetrací kůži vznikají dermatitidy (Taylor et al. 2007). Toxoidy působí i na nervovou soustavu a mohou vyvolat těžkou alergickou reakci (Jurášek 1993). Těžké infekce mohou trvat až po dobu 10 týdnů, lehké infekce mohou trvat 2 – 3 × déle (Briggs 2004b).

V případě infekce háděte koňského *S. westeri* se získává imunita a velmi vzácně je touto hlísticí infikován kůň starší 6 let (Koudela 2008).

#### **3.5. Škrkavka koňská (*Parascaris equorum*)**

*Parascaris equorum* patří do čeledi Ascarididae, řádu Ascaridida, třídy Secernentea, kmene Nematoda.

### 3.5.1. Původce

Samec je 16 – 28 cm, samice 35 – 40 cm dlouhá. Hostitelé jsou koně, osli a jiní lichokopytníci. Sídli v tenkém střevě (Hiepe 1985). Tělo je poměrně velké a má bílou barvu. Hlavový konec má tři velké a tři malé pysky. Jícen je jednoduchý, válcovitý, bez rozšíření na zadním konci. Střevo je trubicovité a končí análním otvorem blízko ocasního konce. Ocasní konec samce je zahnut a opatřen dvěma rovnými chitinosnými spikulami (Skrjabin 1956).

### 3.5.2. Vývojový cyklus

Životní cyklus je přímý. Po orálním nakažení vajíčky se larvy  $L_2$  v tenkém střevě uvolní z obalů a přes stěnu pronikají do krevních kapilár, krví se dostávají do jater, kde se začínají formovat  $L_3$  (Drudge a Lyons 1989). Larvy putují krví dále tělem koně i přes srdce až do plic. Tam projdou plicní tkání do plicních sklípků a z nich do malých průdušinek. Kůň se snaží larvy vykašlat, avšak ve většině případů je zpětně polyká a larvy se dostávají do původního místa vzniku, tedy tenkého střeva (Stachová 2003).

### 3.5.3. Výskyt a prevalence

V mírných oblastech jsou vajíčka *Parascaris equorum* infekční od jara do pozdního podzimu a souvisí s odchovem velkého počtu hřibat, které tráví většinu času ve výběhu či na pastvině. U nakažených koní se může objevit až několik tisíc vajíček na gram stolice. V jednom dni tedy může hřibě kontaminovat prostředí až milióny vajíček (Lindgren et al. 2007).

V závislosti na věku a epidemiologické situaci byla zaznamenána prevalence 58 % u hřibat, 37 % u ročků, 20 % u dvou až tříletých koní a 10 % u čtyřletých (Poynter 1970). V Polsku byla zjištěna prevalence 26 % (Gawor 1995), v Kentucky 39 % (Lyons et al. 2006), v Brazílii 5 % (Pereira et Vianna 2006), v Iránu 12,2 % (Tavassoli et al. 2010) a v České republice 2,91 % (Langrová 1998).

### 3.5.4. Patogeneze a klinické příznaky

Klinické příznaky infekce u hřibat zahrnují suchou srst, bolesti podbřišku a břicha (někdy se hřibata mohou kopat do břicha). Budou menšího vzrůstu než zdraví jedinci stejného věku a plemene, a velmi často mají suchou stolicí pokrytou hlenem. Někdy se vyskytuje i průjem (Parker 2003).

Askarióza má tři fáze:

1. Migrující larvy poškozují jaterní parenchym a způsobují krvácení a záněty.
2. Krevní a plicní fáze je doprovázena emboliemi, kašlem, záněty plic a horečkami.
3. Ve střevní fázi dráždí dospělci mechanicky střevo a v případě silných infekcí může dojít k jeho perforaci (Volf et al. 2007).

V případě infekce škrkavky koňské (*Parascaris equorum*) se získává imunita a velmi vzácně je touto hlísticí infikován kůň starší 6 let (Koudela 2008).

### 3.6. Roup koňský (*Oxyuris equi*)

*Oxyuris equi* patří do čeledi Oxyuridae, řádu Oxyurida, třídy Secernentea, kmene Nematoda.

#### 3.6.1. Původce

*Oxyuris equi* je roupem slepého a tlustého střeva koní. Červi jsou bílé až světle žluté barvy a tlustého těla. Na hlavovém konci mají 6 bradavek, jícen je nedostatečně vyvinut, tvořící bulbus (Dyk 1969). Sameček je dlouhý 11 mm, samičky mohou být i více než 100 mm (40 až 150 mm) (Noble 1971).

#### 3.6.2. Vývojový cyklus

Vývojový cyklus *O. equi* je přímý. Kůň se nakazí perorálně, spolknutím infekčních vajíček spolu s krmivem nebo vodou, vzájemným olizováním nebo olizováním předmětů. Vývin vajíček je rychlý, infekčního stádia dosáhnou už za 3 až 5 dní, kdy se již ve vajíčku nachází larva L<sub>3</sub>. Při postupném vysychání se želatinózní pásky lámou, opadávají na zem a nebo ulpívají na žlabech, napáječkách, stěnách a takto kontaminují celé ustájovací prostory a pastviny. L<sub>3</sub>

larvy se z vajíček v tenkém střevě uvolní a migrují do mukózy céka a kolonu, kde se z nich za 8 – 10 dní stanou larvy L<sub>4</sub>. Dospělí červi se živí střevním obsahem (Jurášek et al. 1993).

Oplozené samičky roupů na rozdíl od ostatních cizopasných červů nekladou vajíčka ve střevě, ale stahují se do konečníku. Přitom přední konec těla samičky se vysune z řitního otvoru a zadní konec se přichytí na análním svěrači. Z pohlavního otvoru samičky se v této době vylučuje lepkavá šedá hmota, obsahující velké množství vajíček. Tato hmota se pevně přilepí k perianálním řasám a ke kůži v mezinoží koně. Po naklazení se samička scvrkne, uhyne a vypadne z těla hostitele (Skrjabin 1950).

### **3.6.3. Výskyt a prevalence**

*Oxyuris equi* patří mezi patogenní a těžká parazitární onemocnění, které způsobuje značné podrážení v perianální oblasti, kdy se kůň drbe ocasem o různé objekty. U ovcí, králíků a dalších obratlovců může dojít k infekci s příbuznými druhy (Noble 1971).

*Oxyuris equi* je rozšířen po celém světě, v Evropě se prevalence pohybuje v rozmezí 0,06 – 44 %. Průměrná prevalence v USA dosahovala 78 % (Ecker et al. 1992). V Polsku byla zjištěna prevalence 36 % (Gawor 1995), v Austrálii 7 % (Bucknell et al. 1995), v Řecku 4,1 % (Sotiraki et al. 1997). V Brazílii dosahovala prevalence *O. equi* až 90 % (Pereira et Vianna 2006), v Iránu 22,6 % (Tavassoli 2010)

### **3.6.4. Patogenita a klinické příznaky**

Mezi hlavní příznaky patří svědění v anální oblasti, tření ocasu a poruchy chování. Dospělí roupky nemohou infikovat další zvířata (Foreyt 2001). Larvální stádium u klisen může proniknout přes střevní stěnu nebo pohybem od peroanální oblasti do reprodukčního traktu tj. přes vagínu, dělohu a vejcovodu. U koní napadených larvami *Oxyuris equi* byly zjištěny záněty a vředy ve sliznici tlustého střeva. Nicméně hlavním problémem roupů zůstává podráždění v perianální

oblasti způsobené vajíčky (Tolliver et al. 1998). Často vznikají záněty v okolí řitní krajiny, což vede ke vzniku dermatitidy a ekzémům (Taylor et al. 2007).

#### **4. LÉČBA A PREVENCE PARAZITÁRNÍCH ONEMOCNĚNÍ**

Prevence by měla být komplexním a zároveň hlavním opatřením a zásadou v chovech, nejen proti parazitárnímu onemocnění, ale i před infekčním a neinfekčním onemocněním. Nejužívanější složkou komplexu opatření se stává chemoterapie s profylaktickým nebo terapeutickým podáním anthelmintik. Dodržovat prevenci parazitárních onemocnění je výhodnější než léčit koně postižené parazitózami (Austin 1994).

##### **4.1. Hygiena pastvin**

Před zahájením pastvy, ale i během pastvy, popřípadě pastevního období, je třeba prověřit, zda pastvina není zdrojem cizopasníků. Na pastvinách zřizujeme přístřešky a vysazujeme stromy, které pasoucím koním poskytují stín. Zajistíme hygienické napájení se stálým přítokem nezávadné pramenité vody a vykáčíme křoviny, které by mohly být zdrojem parazitů a obtížného hmyzu. Na pastvinách, na kterých byl zjištěn výskyt vajíček škrkavek, se má sbírat trus, rozhrnovat krtiny, popřípadě mraveniště. Při dobrém managementu pastvy, ošetření půdy a pastvin (vysekání nedopasků, rozvláčení výkalů) se koexistence zvířat a parazitů ustálí (Šarapatka et Urban 2005). Před zahájením pastevního období se mají koně vyšetřit, zdali nemají škrkavky nebo larvy střečků koňských. V kladném případě je třeba koně ihned odčervit (Štrupl 1983). Pastva je největším zdrojem infekce strongylidů. Při ošetřování pastvin musíme vycházet z biologie nematod. Šíření infekce závisí na době naklazení vajíček a teplotě, resp. vlhkostních podmínek. Z toho důvodu jsou vlhké pastviny nevhodné. K redukci výskytu velkých a malých strongylidů přispěje i mechanická rekultivace pastvin (Lukešová 1997). U malých strongylidů se doporučuje třikrát týdně odklízet trus z pastvin a výběhů a docílit udržení sucha a čistoty v místě krmení a napájení nezávadnou vodou (Bodeček 2008). K redukci výskytu velkých strongylidů přispěje i střídání pastvin s přežvýkavci (Nápravník 1998). Obecně se doporučuje v horkých měsících

pastviny smykovat, čímž se trus rozhrne a působením slunečního svitu se larvy zahubí (Stachová 2003).

## **4.2. Hygiena stájí**

Kůň tráví většinu života ve stáji i přesto, že se pohybuje a trénuje venku. Proto stáje musí odpovídat příslušným požadavkům a musí být zařízené tak, aby se v nich koně cítili dobře. Každá stáj pro koně musí být světlá, suchá a dobře větraná. Průměrná teplota má být přibližně 15 °C, relativní vlhkost vzduchu 60 až 70 %. Velký hygienický význam má pravidelné a důkladné odstraňování hnoje (infekčních stádií parazitů). Trvalá podestýlka bývá často zdrojem nákazy koní cizopasníky a proto se z hygienického hlediska nedoporučuje (Flade 1981). Stáj se má alespoň dvakrát do roka vybělit vápnem, do kterého se přidá dezinfekční prostředek. Hnojiště se má také dezinfikovat, aby se v něm zničily zárodky nemocí, vajíčka nebo larvy parazitů. Je nutno udržovat stáje čisté a pravidelně provádět mechanickou očistu a dezinfekci podlah a stěn (Dražan 2001).

## **4.3. Anthelmintika**

Účinná prevence parazitárních onemocnění je velmi důležitou součástí veterinární léčebně preventivní péče a zahrnuje pravidelnou aplikaci odčervovacích preparátů (anthelmintik), a zároveň soubor chovatelských zásad a opatření, vycházejících z alespoň základních znalostí jednotlivých typů vnitřních parazitů a jejich vývojových cyklů. Jinými slovy, je nutno sestavit tzv. antiparazitární, neboli odčervovací program. Cílem aplikace anthelmintik je zasáhnout co nejvíce stádií parazitů přítomných v těle hostitele. Opakování odčervení se provádí v intervalech, které zajišťují, aby nedošlo k vývoji pohlavně dospělého jedince a ke kladení vajíček zamořujících pastviny prostřednictvím výkalů koní (Cymedica 2011).

### **4.3.1. Alternativní preparáty**

Alternativní preparáty zahrnují různá léčiva většinou rostlinného charakteru např. česnek, tabák a dýňová semínka obsahující aminokyselinu

cucurbitin, která je botaniky považována za přírodní anthelmintikum. Účinnost rostlinných anthelmintik však nebyla nikdy oficiálně zkoumána (Briggs et al. 2004d).

#### **4.3.2. Antiparazitální programy**

Vytvoření vhodného antiparazitárního programu by mělo vycházet z dodržování pravidel aplikace a výběru vhodných anthelmintik. Zásadní význam v rámci antiparazitárního programu je výběr antiparazitika, který musí vycházet ze znalosti výskytu jednotlivých skupin parazitů. Dávkování anthelmintika musí vycházet z doporučení výrobce. Obecně platí zásada raději mírně předávkovat, než aplikovat nedostatečnou dávku. V dnešní době jsou anthelmintika koním podávána perorálně, převážně ve formě pasty či gelu. Tato forma poskytuje výhodu snadné aplikace, určení dávky a malých ztrát. Prášková či granulovaná anthelmintika počítají s aplikací v krmivu, v tomto případě často nelze určit, zda koně přijali potřebné množství anthelmintika (Bodeček et Koudela 2008).

#### **4.3.3. Druhy používaných léků a jejich účinné složky**

Pro léčbu a kontrolu parazitárních infekcí koní jsou celosvětově k dispozici tyto hlavní anthelmintika: benzimidazoly, tetrahydropyrimidine, pyrantel a makrocyclické laktony (von Samson-Himmelstjerna 2011).

V České republice se v současnosti používají benzimidazoly, makrocyclické laktony, tetrahydropyrimidiny a praziquantel (Bodeček et Koudela 2008).

**1. Benzimidazoly** působí především proti nematodám a ve zvýšených dávkách může účinkovat i na tasemnice. Nevýhodou benzimidazolu je, že při nesprávném používání se zvyšuje rezistence u malých strongylidů.

**fenbendazol:** Panacur

**mebendazol:** Antiverm, Telmin



**2. Avermektiny** jsou druhou nejrozšířenější skupinou, působící proti střevním hlísticím, migrujícím larvám i proti larvám hmyzu. Nepůsobí proti tasemnicím a nejsou bezpečné pro mladá hříbata. I u těchto přípravků již byla zaznamenána rezistence, především u dřívě používaného Ivermectinu, který však úspěšně působí na malé strongylidy.

**Ivermectin:** Eqvalan, Noromectin, Ecomectin, Equimax

**Moxidectin:** Equest

**3. Praziquantel** působí proti tasemnicím. V České republice je distribuován pouze v kombinaci s avermektiny.

Equimax, Eqvala Duo, Abalmitel plus (+abamectin = insekticid)

**4. Tetrahydropirimidiny** působí především na hlístice a tasemnice. I zde byla zaznamenána rezistence malých strongylidů. Jeho zástupcem je pyrantel, který u nás není zatím k dostání v žádném přípravku určeném pro koně, lze pouze sehnat v zahraničí (Švehlová 2010).

#### **4.3.4. Rezistence na anthelmintika**

Rezistence je definována jako schopnost parazitů odolávat léku, který byl kdysi účinný proti parazitům stejné populace (tj. stejný lék, stejná dávka, stejný parazit). Genetické schopnosti parazitů podporují odolnost vůči anthelmintikům (Briggs 2004c). Paraziti dědí schopnost odolávat anthelmintiku po jeho opakovaném podání. Za rezistenci je považována situace, kdy 10 - 14 dnů po podání anthelmintika je průměrná redukce počtu vajíček menší než 90 % (Brady et Nichols 2009). Anthelmintická rezistence je vážným celosvětovým problémem terapie gastrointestinálních nematod, zejména malých strongylidů. Rezistence na benzimidazoly je prakticky ubikvitární ve většině zemí, rezistence na pyrantel se postupně zvyšuje. Doporučené zásady, které mohou předejít vzniku rezistence anebo aspoň její nástup oddálit, spočívají v dodržování plánu dehelmintace, tj. neodčervovat častěji, než je potřebné, vyhnout se poddávkování léčiva, střídát dle možnosti anthelmintika s různým mechanismem účinku, dodržovat opatření při

přesunech zvířat a pravidelně monitorovat účinnost anthelmintik. Základní zásadou účinné terapie je koprologická diagnostika, která dává obraz jak o výskytu druhů parazitů, tak i o intenzitě nakažení (Vernerová 2006).

#### **4.3.4.1. Rezistence anthelmintik u velkých strongylidů**

První případy detekce rezistentních kmenů u strongylidních nematodů koní proti některým imidazolovým anthelmintikům v České republice publikoval Chroust (1998). V současné době se k terapii používají běžně dostupná benzimidazolová a ivermectinová anthelmintika (Klei et al. 2001). Rezistence vůči benzimidazolům, běžná u malých strongylidů, zatím nebyla prokázána. Je to připisováno delšímu generačnímu intervalu velkých strongylidů (Brady et al. 2009). U ivermectinu bylo prokázáno 100 % snížení *S. vulgaris* a 100 % snížení FEC (počet vajíček parazitů v trusu) po 14 denní léčbě. Druhou nejvíce účinnou látkou byl fenbendazol snižující migrační fáze, pro tento účel musí být dávka 45 – 60 mg/kg nebo 7,5 mg/kg při každodenním používání po dobu 5 dní (Kyvsgaard et al. 2011). Larvicidní účinek na migrující larvy velkých strongylidů nastupuje po opakovaném podání vyšší dávky. Nižší efekt mají tetrahydropyrimidiny jen u *Strongylus edentatus* 65 – 75 %. Avermectiny působí vůči dospělcům velkých strongylidů, avšak jejich hlavní účinnost spočívá proti larvám střechků, jak v gastrointerstiniálním traktu, tak v podkoží (Bodeček et Koudela 2008). V tabulce 3 jsou uvedena některá anthelmintika účinná proti velkým strongylidům.

**Tabulka 3. Přehled vybraných anthelmintik účinných proti velkým strongylidům (Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv 2010)**

Účinná látka	Název přípravku	Dávka	Způsob podání
Mebendazolum	Telmin	8,8 mg/kg MEB	jednorázově do krmiva
Fenbendazolum	Panacur pasta	7,5 mg/kg FEN	jednorázově
Praziquantel/Moxidectinum	Equest Pramox	400 µg/kg MOX, 2,5mg/kg PRZ	jednorázově
Ivermectin	Ecomectin	200 µg/kg IVM	jednorázově
Praziquantel/Ivermectin	Equimax	200 µg/kg IVM, 1,5mg/kg PRZ	jednorázově
Moxidectinum	Equest	400 µg/kg MOX	jednorázově
Praziquantel/Ivermectin	Eqvalan duo	200 µg/kg IVM, 1 mg/kg PRZ	jednorázově
Ivermectin	Eqvalan	0,2 mg/kg IVM	perorálně
Mebendazolum	Antiverm	5-8g/100kg MEB	perorálně

#### 4.3.4.2. Rezistence anthelmintik u malých strongylidů

Malí strongylidé byli v minulosti považováni za málo patogenní endoparazity. V důsledku jejich rezistence na anthelmintika se však stále častěji setkáváme s klinickými projevy způsobených jejich infekcí. Infikovaní koně nejsou zbaveni vývojových stadií a při vzrůstajícím počtu encystovaných larev ve sliznici střeva a jejich cyklickém vycestování do lumen dochází k významným poškozením zažívacího systému, což může vést ke vzniku kolikového onemocnění, zhoršení zdravotního stavu a imunity nebo až k úhynu zvířete. V chovech s rezistentními kmeny malých strongylidů na benzimidazoly se nedoporučuje užívat tyto léky (Nováková et Koudela 2006). Rezistence byla zaznamenána např. v USA, v Kanadě, Anglii, Skotsku, Dánsku, Německu, České republice nebo Rakousku (Bodeček et Koudela 2008). Rezistence na pyrantel a benzimidazol byla zdokumentována v jižní a střední Itálii (Brady et al. 2009). V České republice byla prokázána rezistence u malých strongylidů koní vůči mebendazolu (8 až 10 mg/kg ž.h. ) u FECR testu v 61,5 a 70,4 % a u fenbendazolu (7,5 mg/ kg ž. h.) v hodnotách 76 a 84,1% (Chroust 2000). Odolnost vůči benzimidazolu je rozšířená po celém světě, hlavně v Nizozemsku. Rezistence

na pyrantel je rozšířena v jihovýchodní části USA a Nizozemí. Nicméně snížení účinnosti makrocyclických laktonů (ivermectinu a moxidectinu) byl zjištěn při počítání vajíček v trusu pomocí ERP v Německu (Eysker et al. 2008). Klíčovým bodem při selektivním postupu ošetření je věk zvířat. Mladší kategorie koní mívají často větší počty EPG, jsou rychleji reinfikováni a všeobecně náchylnější k propuknutí klinických příznaků choroby. Proto není selektivní cílové ošetření doporučováno u odstávčat a ročků (Traversa et al. 2010).

Malí strongylidi vykazují odolnost vůči většině odčervovacích prostředků (benzimidazolu, pyrimidinu, piperazinu a fenothiazinu). Jedinou účinnou skupinou proti zástupcům Cyathostominae jsou makrocyclické laktony, která obsahuje avermectiny a milbemycin (Nielsen et al. 2007). Vysoce účinný proti dospělým malým strongylidům je také ivermectin (Lyons et al. 2009). Proti larvám Cyathostominae byla úspěšná léčba fenbendazolu dávkována v pěti po sobě jdoucích dnech. Moxidectin měl 60 – 80 % úspěšnost proti encystovaným larvám Cyathostominae (Nielsen 2011). Při napadení Cyathostominae se doporučuje perorální podání fenbendazolu/ivermectinu ve třech opakování v maximálně deseti denních intervalech. Byly zaznamenány lepší výsledky současného používání anthelmintik s kortikosteroidy (Love et Mckeand 1997). V kortikosteroidech se využívá dexametazon – 0,1 mg/kg (zejména v počáteční fázi léčby) a poté prednisolon - 1mg/kg (po odeznění průjmu) (Bodeček 2008). Odčervování koní proti malým strongylidům by se mělo provádět v teplých oblastech koncem podzimu nebo časně zimy (Abbot 1998). V tabulce 4 jsou uvedena některá anthelmintika účinná proti malým strongylidům.

**Tabulka 4. Přehled vybraných anthelmintik účinných proti malým strongylidům (Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv 2010)**

Účinná látka	Název přípravku	Dávka	Způsob podání
Praziquantel/Ivermectin	Equimax	200 µg/kg IVM, 1,5mg/kg PRZ	perorálně
Praziquantel/Moxidectinum	Equest Pramox	400 µg/kg MOX, 2,5mg/kg PRZ	perorálně
Moxidectinum	Equest	400 µg/kg MOX	perorálně jednorázově
Mebendazolum	Telmin	8,8 mg/kg MEB	do krmiva
Ivermectin	Ecomectin	200 µg/kg IVM	perorálně
Fenbendazolum	Panacur pasta	7,5 mg/kg FEN	perorálně denně do
Fenbendazolum	Helmigal	7,5 mg/kg FEN	krmiva

#### 4.3.4.3. Rezistence anthelmintik u *Strongyloides westeri*

K terapii se používají preparáty na bázi benzimidazolů a ivermektinů. Doporučuje se podat klisně anthelmintikum v den porodu nebo do tří dnů po ohřebení. Fenbendazol je účinný na adultní stádia *S. westeri* v tenkém střevě v dávce vyšší než je terapeutická ( $\geq 50$  mg / kg). Ivermectin způsobuje zastavení nebo snížení prostupu larev skrz mléčnou žlázu (Ludwig et al. 1983). Rozsáhlé použití ivermectinu a thiabendazolu pravděpodobně přispělo k rapidnímu snížení výskytu *S. westeri* u hříbat (Lyons et al. 1992). Pyrantel není účinný při napadení koní *Strongyloides westeri*. Pyrantely jsou bezpečná anthelmintika pro všechny kategorie koní, včetně březích klisen, ale v České republice není registrován (Bodeček et Koudela 2008). Dávky pro kauzální terapii jsou u thiabendazolu 50 – 100 mg/kg, mebendazolu 10 mg/kg, cambendazolu 20 mg/kg, fenbedazolu 5 mg/kg, oxibendazol 10 mg/kg. Léčbu hříběta začínáme v 10 dnech a může se opakovat v týdenních intervalech (Hiepe 1985). V tabulce 5 jsou uvedena některá anthelmintika účinná proti *Strongyloides westeri*.

**Tabulka 5. Přehled vybraných anthelmintik účinných proti *Strongyloides westeri* (Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv 2010)**

Účinná látka	Název přípravku	Dávka	Způsob podání
Fenbendazolum	Helmigal	7,5 mg/kg FEN	denně do krmiva
Fenbendazolum	Panacur pasta	7,5 mg/kg FEN	perorálně
Moxidectinum	Equest	400 µg/kg MOX	perorálně
Praziquantel/Moxidectinum	Equest Pramox	400 µg/kg MOX, 2,5mg/kg PRZ	perorálně
Praziquantel/Ivermectin	Equimax	200 µg/kg IVM, 1,5mg/kg PRZ	perorálně
Ivermectin	Noromectin	0,2 mg/100kg IVM	perorálně

#### 4.3.4.4. Rezistence anthelmintik u *Parascaris equorum*

První rezistence na ivermectin u škrkavek koňských *Parascaris equorum* byla popsána v roce 2003 (Bodeček et Koudela 2008). První ošetření anthelmintikem by mělo proběhnout kolem druhého měsíce věku hříběte, jelikož prepatentní perioda u *Parascaris equorum* trvá kolem dvou a půl měsíce. Minimální interval mezi dospíváním ve střevě a produkcí vajíček je 56 dní. Ivermectin má účinnost i proti migrujícím larvám v játrech a plicích, není však doporučován pro velmi mladá hříbata (Briggs et al. 2004e). V Kanadě byla zjištěna jen 34 % úspěšnost léčby ivermectinem, snížená účinnost byla zaznamenána také ve Švédsku, Nizozemsku, Dánsku a Německu. Naopak jako vysoce účinné se ukázaly fenbendazol (100%) a pyrantel (97 %) (Lindgren et al. 2008). Rezistence škrkavek u hříbat na makrocyclické laktony je spojována s častým užíváním anthelmintik na bázi ivermectinu a moxidectinu (Eysker et al. 2008). *Parascaris equorum* nejsou odolné proti žádnému anthelmintiku ze skupiny benzimidazolů (Brandy et Nichols 2009). V tabulce 6 jsou uvedena některá anthelmintika účinná proti *Parascaris equorum*.

**Tabulka 6. Přehled vybraných anthelmintik účinných proti *Parascaris equorum*** (Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv 2010)

Účinná látka	Název přípravku	Dávka	Způsob podání
Praziquantel/Ivermectin	Equimax	200 µg/kg IVM, 1,5mg/kg PRZ	perorálně
Ivermectin	Ecomectin	200 µg/kg IVM	perorálně
Praziquantel/Moxidectinum	Equest Pramox	400 µg/kg MOX, 2,5mg/kg PRZ	perorálně
Moxidectinum	Equest	400 µg/kg MOX	perorálně jednorázově
Mebendazolum	Telmin	8,8 mg/kg MEB	do krmiva
Fenbendazolum	Panacur pasta	7,5 mg/kg FEN	perorálně
Ivermectin	Noromectin	0,2 mg/100kg IVM	perorálně denně do
Fenbendazolum	Helmigal	10 mg/kg FEN	krmiva

#### 4.3.4.5. Rezistence anthelmintik u *Oxyuris equi*

Bylo zjištěno, že *Oxyuris equi* přežije léčbu Ivermectinem 200 mg/kg. Roupy se dají tedy odstranit jednou dávkou Ivermectinu 200 mg/ kg a následnou dávkou pyrantelu (6,6 mg/kg), což naznačuje že *O. equi* není citlivý na makrocyclické laktony. Pyrantel (13,2 mg/kg) prokázal vyšší účinnost proti larvám (99 %) než dospělcům (96 %). Účinnost Ivermectinu (200 mg/kg) u obou životních forem měl 91,2 % (Reinemeyer et al. 2010). Účinnost Fenbendazolu je 50% u larev a 95 – 100 % u dospělců, Moxidectin 98 - 100 % u larev a u dospělců 91 – 100 %, Oxibendazol zaznamenal 95 – 100% úspěšnost proti larvám i dospělcům (Reinemeyer 2011). K léčbě je nejvýhodnější použít širokospektrální anthelmentika s látkou benzimidazolu a ivermectinu (Eckert et al. 1992). V tabulce 7 jsou uvedena některá anthelmintika účinná proti *Oxyuris equi*.

**Tabulka 7. Přehled vybraných anthelmintik účinných proti *Oxyuris equi***  
(Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv 2010)

Účinná látka	Název přípravku	Dávka	Způsob podání
Ivermectin	Noromectin	0,2 mg/100kg IVM	perorálně
Fenbendazolum	Helmigal	10 mg/kg FEN	denně do krmiva
Mebendazolum	Telmin	8,8 mg/kg MEB	jednorázově do krmiva
Fenbendazolum	Panacur pasta	7,5 mg/kg FEN	perorálně
Moxidectinum	Equest	400 µg/kg MOX	perorálně
Praziquantel/Moxidectinum	Equest Pramox	400 µg/kg MOX, 2,5mg/kg PRZ	perorálně
Ivermectin	Ecomectin	200 µg/kg IVM	perorálně
Praziquantel/Ivermectin	Equimax	200 µg/kg IVM, 1,5mg/kg PRZ	perorálně

## 5. NÁVRHY DALŠÍHO VÝZKUMU

Návrhy na další výzkum střevních nematod koní by se měl zaměřit na sledování epidemiologie a prevenci endoparazitů v různých technologiích chovu, dále by se měly sledovat vyskytující se rezistentní kmeny a zaznamenat rezistenci na účinné látky anthelmintik. Dalším důležitým bodem budoucího výzkumu je sledování výskytu a sezonní dynamiky střevních nematod a determinovat lokalizaci vývojových cyklů. Pro zlepšení znalostí o střevních nematodech koní, jejich vlivu na zvířata a následné zlepšení podmínek chovu a prevence bude nutné v budoucnu provést detailní studii podpořenou výsledky s cílem objasnit vliv věku koní na výskyt parazitárního onemocnění.



## **6. ZÁVĚR**

Bakalářská práce na téma Střevní nematoda koní byla zpracována formou literární rešerže, kde byly popsány parazitární infekce koní.

V první části práce jsou popsány gastrointestinální paraziti jejich původce, vývojové cykly, výskyty a klinické příznaky. V další části práce jsme se zaměřili na hlavní zásady léčby a prevence parazitárního onemocnění. Neopoměli jsme rezistenci na anthelmintika u gastrointestinálních parazitů a výběr doporučených dosud účinných léčivých látek anthelmintik.

V závěru práce je nastíněn návrh dalšího výzkumu pro diplomovou práci, která na tuto bakalářskou práci navazovat.

## 7. SEZNAM LITERATURY

- Abbot E.M.** (1998): Larval cyathostomosis – Part2. *Equine praktice*, 20, 4, 6 – 8s.
- Austin S.M.** (1994): Large strongylos in horses. *Compedium on continuig education for the practicing veterinarin*. 16. 650 – 654
- Ballweber L. R.** (2001): *Veterinary parasitology. The Practical Veterinarian.* Butterworth Heinemann. Boston. 319 s.
- Bodeček Š., Koudela B., Jahn P.** (2004): Cyathostomóza koní-pět případů. *Veterinární klinika*. 1, 65 – 69
- Bodeček Š.** (2008): Cyatostomóza u koní. *Aktuální parazitózy koní*, 9 – 14
- Bodeček Š., Koudela, B.**(2008): Veterinární a chovatelská opatření proti vnitřním parazitům u koní. *Aktuální parazitózy koní*, 24 – 34
- Brady H. A., Nichols W. T.** (2009): Drug resistance in equine parasites : An Emerging Global Problem. *Journal of Equine Veterinary Science* 29, 285 – 295
- Briggs K., Reinemeyer C., French D., Kaplan R.** (2004a): Strongyles: The Worst of the Worms. *The Horse* 4 15 – 18
- Briggs K., Reinemeyer C., French D., Kaplan R.** (2004b): Age-related parasites. Scourges of Foals and Young. *The Horse* 11 47 – 51
- Briggs K., Reinemeyer C., French D., Kaplan R.** (2004e): Ascarids: a growing problem. *The Horse* 3 10 – 14
- Briggs K., Reinemeyer C., French D., Kaplan R.** (2004c): Resistant worms. *The Horse* 9 39 – 43
- Briggs K., Reinmeyer C., French D., Kaplan R.** (2004d): Dewormer adjuncts (Parasite primer 10). *The Horse* 10 44 – 46
- Bucknell D. G., Gasser R. B., Beveridge I.** (1995): The prevalence and epidemiology of gastrionterstinal parasites of horses in Victoria, Austria. *International Journal for Parasitology* 25 711 – 724
- Collobert-Laugier C., Hoste H., Sevin C., Dorchies P.** (2002): Prevalence, abundance and site distribution of equine small strongyles in Normandy, France. *Veterinary Parasitology* 110 77 – 83

- Cymedica** (2011): Databáze online [cit. 2011-11-05]. Cymedica. Dostupné z WWW. /www.cymedica.com/www/cz/profesni-casopis-herriot/
- Dražan J.** (2001): Ochrana koní proti parazitům., Fauna 21. 68 s.
- Dušek J.** (2007): Chov koní. Praha. Nakladatelství Brázda s.r.o. 432 s.
- Dyk V., Chroust K., Zavadil R.** (1969): Parazitologie a invazní choroby. Skripta Brno. 163 s.
- Ecker J., Kutzer E., Rommel M., Bürger H. J., Körting W.** (1992): Veterinärmedizinische Parasitologie. Berlin und Hamburg. Verlag Paul Parey. 905 s.
- Eysker M., Bakker J., van den Berg M., van Doorn D. C. K., Ploeger H.W.** (2008): The use of age-clustered pooled fecal samples for monitoring worm control in horses. *Veterinary Parasitology* 151. 249 – 255
- Flade J.E.** (1981): Grundwissen für Pferdezüchter und Pferdesportler. Berlin. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. 451 s.
- Foreyt J. W.** (2001): *Veterinary parasitology reference manual*. Blackwell publishing professional Iowa. 235 s.
- Gawor J. J.** (1994): The prevalence and abundance of internal parasites in working horses autopsied in Poland. *Veterinary Parasitology* 58. 99 – 108
- Hiepe T.** (1985): Lehrbuch der Parasitologie : Veterinärmedizinische Helminthologie. Berlin. VEB Gustav Fischer Verlag. 419 s.
- Hovorka J.** (1954): Helminologická diagnostika I: Laboratorna diagnostika helmintóz. Bratislava : Slovenkej akademie vied. 377 s.
- Chroust K.** (2000): Occurrence of anthelmintic resistance in strongylid nematodes of sheep and horses in the Czech Republic. *Veterinárni medicína* 45 233 – 239.
- Ionita M., Howe D. K., Lyons E. T., Tolliver S. C., Kaplan R. M., Mitrea I. L., Yeargan M.** (2009): Use of a reverse line blot assay to survey small strongyle (*Strongylosa*: Cyathostominae) populations in horses before and after treatment with ivermectin. *Veterinary Parasitology* 168 3 – 4
- Jurášek V., Hovorka J., Breza M.** (1981): Parazitológia v hygiene potravín a surovín živočíšneho pôvodu. Bratislava. Príroda, 255 s.

- Jurášek V., Dubinský P., Bírová V., Borošková Z., Breza M., Csizsmárová G., Čorba J., Goldová M., Hanzelová V., Juriš, P., Krupice I., Leciak V., Novela M., Peťko B.**(1993): Veterinárna parazitológia. Bratislava. Príroda, 209 s.
- Kassai T.** (1999): Veterinary helminthology. Oxford : Butterworth-Heinemann, 260 s.
- Kilani M., Guillot J., Polack B., Chermette R.** (2003): Helminthoses digestives. In: Lefčvre, P. C., Blancou, J., Chermette, R. (Eds.), “Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et régions chaudes”. 2. Maladies Bactériennes, Mycoses, Maladies parasitaires 2. Lavoisier, Paris, 1309 – 1424
- Klei T. R., Chapman M. R.** (1999): Immunity in equine cyathostome infections. Veterinary parasitology 85. 123 – 136
- Klei T. R., Rehbein S., Visser M., Langholff W. K., Champman M. R., French D. D., Hanson P.** (2001): Re-evaluation of ivermectin efficacy against equine gastrointestinal parasites. Veterinary Parasitology 98 315 – 320
- Koudela B.** (2008): Vnitřní parazité koní. Aktuální parazitózy koní. 1 – 8
- Kyvsgaard N. C., Lindbom J., Andreasen L. L., Luna-Olivares L. A., Nielsen M. K., Monrad J.** (2011): Prevalence of strongyles and efficacy of fenbendazole and ivermectin in working horses in El Sauce, Nicaragua. Veterinary Parasitology 181 2 – 4
- Langrová I.** (1998): Seasonal prevalence and intensity of faecal helminth egg (larval) output in various categories of herds of horses during two grazing seasons. Helminthologia 35 43 – 50
- Langrová I., Jankovská I.** (2002): Hlístice čeledi *Strongylidea* – nejčastější parazité koní., Náš chov 1. 52 – 53
- Lichtenfels J. R., Kharchenko V. A., Dvojnog G. M.** (2008): Illustrated identification keys to strongylid parasites (strongylidae: Nematoda) of horses, zebras and asses (Equidae). Veterinary Parasitology 156 1 – 2
- Lichtenfels J. R.** (1975): Helminths of domestic equids. Proceedings of The Helminthological Society of Washington 42 (Speciel issue): 1 – 9

- Lindgren K., Ljungvall Ö., Nilsson O., Ljungström B.-L., Lindahl C., Höglund, J.** (2008): *Parascaris equorum* in foals and in their environment on a Swedish stud farm, with notes on treatment failure of ivermectin. *Veterinary Parasitology* 151, 337 – 343.
- Love S., Mckeand J. B.** (1997): Cyathostomosis: Practical issues of treatment and control. *Equine Veterinary Education* 9. 253 – 256
- Ludwig K. G., Craig T. M., Bowen J. M., Ansari M. M., Ley W. B.** (1983): Efficacy of ivermectin in controlling *Strongyloides westeri* infection in foals. *American Journal of Veterinary Research* 44 314 – 316
- Lukešová D.** (1997): Zkušenosti s nálezy protozoí rodu *Eimeria*, *Cryptosporidium*, *Guardia* a tasemnice rodu *Anoplocephala* u koní. *Veterinářství* 47 92 – 94
- Lyons E. T., Sharon C. T., Drudge J. H., Granstrom D. E., Collins S. S.** (1993): Natural infections of *Strongyloides westeri*: prevalence in horse foals on several farms in central Kentucky 1992. *Veterinary Parasitology* 50, 101 - 107
- Lyons E. T., Tolliver S. C.** (2003): Prevalence of parasite eggs (*Strongyloides westeri*, *Parascaris equorum*, and strongyles) and oocysts (*Eimeria leuckarti*) in the feces of Thoroughbred foals on 14 farms in central Kentucky in 2003. *Parasitology Research* 92 400 – 404
- Lyons E. T., Tolliver S. C., Collins S. S.** (2006): Field studies on endoparasites of Thoroughbred foals on seven farms in central Kentucky in 2004. *Parasitology Research* 98 496 – 500
- Lyons E. T., Tolliver S. C., Collins S. S.** (2009): Probable reason why small strongyle EPG counts are returning "early" after ivermectin treatment of horses on a farm in Central Kentucky. *Parasitology Research* 104 569 – 574
- Lyons E. T., Tolliver S. C., Druge J. H., Stamper S., Swerczek T. W., Granstrom D. E.** (1996): A study (1977-1992) of population dynamics of endoparasites featuring benzimidazole-resistant small strongyles (Population S) in Shetland ponies. *Veterinary Parasitology* 66 75 – 86

- Lyons E. T., Drudge J. H., Tolliver, S. C.** (1973): On the life cycle of *Strongyloides westeri* in the equine. *The Journal Parasitology* 59 780 – 787
- Mfitilodze M. W., Hutchinson G. W.** (1989): Prevalence and intensity of non-strongyle intestinal parasites of horses in northern Queensland. *Australian Veterinary Journal* 66. 23 – 26
- Michajlow W.** (1972): Euglenoidina Parasitic in Copepoda an outline monogram. Polish Scientific Publishers, Warszawa, 256 s.
- Nápravník J.** (1998): Endoparazité u koní v různých věkových kategoriích v sezoně roku a tlumení jejich výskytu. Chlumeck nad Cidlinou, Svaz chovatelů koní Kínských. Česká zemědělská univerzita v Praze. 29 s.
- Nielsen M. K.** (2011): Sustainable equine parasite control: Perspectives and research needs. *Veterinary parasitology* v tisku
- Nielsen M. K., Kaplan R. M., Thamsborg S. M., Monrad J., Olsen S. N.** (2007): Climatic influences on development and survival of free-living stages of equine strongyles: Implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance. *The Veterinary Journal* 174 23 – 25
- Noble E. R., Noble G. A.** (1971): *Parasitology*. Philadelphia. Lea & Feviger. 617 s.
- Nováková K., Koudela B.** (2006): Výskyt rezistence na anhelmintika v chovech koní na Moravě. *Veterinářství* 56. 20-26
- Parker R.** (2003): *Equine science*. Thomson delmar learning. New York. 677 s.
- Pereira J. R., Vianna S. S. S.** (2006): Gastrointestinal parasitic worms in equines in the Parai´ba Valley, State of Saõ Paulo, *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 140 289 – 295
- Pointer D.** (1970): Some observations on the nematode parasites of horses. *Equine Infectious Diseases*.II., 269 – 289
- Reinemeyer C. R.** (2011): Anthelmintic resistance in non-strongylid parasites of horses. *Veterinary Parasitology*. v tisku

- Reinemeyer C. R., Prado J. C., Nichols E. C., Marchiondo A. A.** (2010): Efficacy of pyrantel pamoate and ivermectin paste formulations against naturally acquired *Oxyuris equi* infections in horses. *Veterinary parasitology* 171. 106 – 110
- Rommel M., Eckert J., Kutzer E., Boch J., Supperer R.** (2000): *Veterinarmedizinische Parasitologie*. Parey. 339 – 413
- Skrjabin K.I.** (1950): *Kratkij kurs parazitologii domašnich životnych*. Moskva, Sel'chozgiz, 282 s.
- Sotiraki S. T., Badouvas A. G., Himonas C. A.** (1997): A survey on the prevalence of internal parasites of equines in macedonia and Thessalia-Greece. *Journal of Equine Veterinary Science* 17 550 – 552
- Stachová D.** (2003): *Koně jejich parazitě*. Fauna 12. 68 s.
- Stoltenow L. C., Purdy C. H.** (2003): *Internal Parasites of horses*. NDSU Extension Service, North Dakota State University V 543
- Šarapatka B., Urban J.** (2005): *Ekologické zemědělství II. díl (normy Evropské unie, chovy a welfare hospodářských zvířat, ekonomika, marketing, konverze a příklady z praxe)*. Šumperk. PRO-BIO. 132 – 133
- Štrupl J., Lerche F., Zelenka J.** (1983): *Chov koní*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství. 416 s.
- Švehlová D.** *Vše o zdraví koní* [online]. 2010 [cit. 2011-11-05]. MVDr. Dominika Švehlová. Dostupné z WWW: <<http://www.dominika-svehlova.cz/prirucka22.asp>>.
- Tavassoli M., Dalir-Naghadeh B., Esmaeili-Sani S.** (2010): Prevalence of gastrointestinal parasites in working horses. *Polish Journal of Veterinary sciences*. 13. 319 – 324
- Taylor M. A., Coop R. L., Wall R. L.** (2007): *Veterinary parasitology*, Publisher: Wiley-Blackwell; 3rd Edition edition, 904 s.
- Tolliver S. C., Swerczek T. W., Lyons E. T.** (1998): Recovery of *Oxyuris equi* eggs from hemomelasma ilei lesions on ileal serosa of a Thoroughbred yearling filly. *Veterinary Parasitology* 80, 353 – 357

- Traversa D., Millillo P., Barnes H., Von Samson - Himmelstjerna G., Schurmann S., Demeler J., Otranto D., Lia P. L., Perrucci S., di Regalbono F. A., Beraldo P., Amodie D., Rohn K., Cobb R., Boeckh A.** (2010): Distribution and species - specific occurrence of cythostomins (Nematoda, Strongylida) in naturally infected horses from Italy, United Kingdom and Germany. *Veterinary Parasitology* 168, 84 – 92
- Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv** (2010): Registrované veterinární léčivé přípravky 2010. Hradec Králové. Garamon s.r.o. 1072 s.
- Vernerová E.** (2006): Problematika spojená s aplikací anthelmintik u koní. *Veterinářství* 56 14 – 15
- Volf P., Horák P. et al.** (2007): Paraziti a jejich biologie. Praha. Triton, 318s.
- von Samson-Himmelstjerna G.** (2011): Anthelmintic resistance in equine parasites – detection potential clinical relevance and implications for control. *Veterinary Parasitology* v tisku
- Zajac A. M., Conboy G. A.** (2006): *Veterinary clinical parasitology*. Iowa. Blackwell Publishing. 309 s.