



Zemědělská  
fakulta  
Faculty  
of Agriculture

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

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra zootechnických věd

## **Bakalářská práce**

Výskyt vnitřních parazitů koní ve vybraných chovech

Autorka práce: Barbora Hořejšová

Vedoucí práce: Mgr. Ing. Anna Baštýřová Brutovská

Konzultant práce: Mgr. Veronika Čoudková

České Budějovice  
2021

## **Prohlášení**

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....

Podpis

## Abstrakt

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat literární údaje o výskytu, vývojových fázích a možnostech chovatelských opatření směřující k omezení výskytu gastrointestinálních parazitů u koní, doplněné vlastním sledováním ve stanoveném chovu.

Byly porovnány hodnoty EPG boxového ustájení s novým teprve začínajícím typem aktivního ustájení. Zohledněn byl i věk, plemenná příslušnost a klimatické podmínky.

Do sledování bylo zařazeno 20 koní ustájených ve stejné stáji. Dané stádo bylo složeno z různých věkových kategorií a různé plemenné příslušnosti. Sebrané vzorky jednotlivých koní byly koprologicky vyšetřeny pomocí McMaster testu.

U koní byl zjištěn výskyt malých strongylidů ve všech věkových kategoriích. Bylo zjištěno, že u mladých jedinců je průměrně EPG vyšší o 300 než u starších koní. Zohledněn byl i vliv klimatických podmínek. Zaznamenaný byl rozdíl mezi dvojicí měsíců podzim 2020 (EPG 443), zima 2021 (EPG 463) a léto 2019 (EPG 939), léto 2020 (EPG 963). Vliv technologie ustájení na hodnoty EPG byl průkazný. Výsledky naznačují, že změna technologie ustájení, která nastala na konci léta 2020, zlepšila parazitární situaci. Avšak tyto výsledky nebylo možné porovnat s jinými autory. Zatím nikdo nesledoval hodnoty EPG u koní v aktivním ustájení. Při porovnání vlivu plemenné příslušnosti výsledky analýzy ukazují, že se neprojevil průkazný vliv plemenné příslušnosti ( $p$ -hodnota = 0,065 > 0,05).  $P$ -hodnota < 0,10 však ukazuje na tendenci se lišit v hodnotě EPG mezi poníky a velkými koňmi. Z průměrných hodnot EPG je patrné, že poníci ve všech sledovaných měsících dosahovali vyšších hodnot v porovnání s velkými koňmi.

Důležitými kroky vedoucí k tlumení parazitárních infekcí je především prevence, do které spadá častý sběr skybal, rotace koní na pastvinách, preventivní aplikace anthelmintik, pravidelná koprologie.

**Klíčová slova:** parazit, anthelmintika, opatření, kůň, rezistence

## **Abstract**

The aim of the bachelor thesis was to process literature data on the occurrence, developmental stages.

and the possibilities of breeding measures aimed at reducing the occurrence of gastrointestinal parasites in horses, supplemented by self-monitoring in the specified breeding.

The EPG values of the box housing were compared with a new only beginning type of active housing. Age, pedigree and climatic conditions were also taken into account.

The monitoring included 20 horses housed in the same stable. The herd was composed of different age categories and different breeds. Collected samples of individual horses were coprological examined using the McMaster test.

Strongyles were found in all age categories in horses. It was found that in young individuals the EPG is on average 300 times higher than in older horses. The influence of climatic conditions was also considered. The difference between the pair of months of sub-winter 2020 (EPG 443), winter 2021 (EPG 463) and summer 2019 (EPG 939), summer 2020 (EPG 963) was recorded. The influence of housing technology on EPG values was convincing. The results suggest that the change in housing technology that occurred at the end of summer 2020 has improved the parasitic situation. However, these results could not be compared with other authors. So far, no one has monitored the EPG values of horses in active housing. When comparing the effect of breeding, the results of the analysis show that no significant effect of breeding was evident ( $p\text{-value} = 0.065 > 0.05$ ). However, a  $P\text{-value} < 0.10$  indicates a tendency to differ in EPG value between ponies and large horses. From the average values of EPG, it is evident that the ponies achieved higher values in all monitored months in comparison with large horses.

Important steps leading to the control of parasitic infections are the prevention, which includes frequent collection of faecal balls, rotation of horses on pastures, preventive application of anthelmintics, regular coprology.

**Keywords:** parasite, anthelmintic, measures, resistance, horse

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala své rodině a přátelům za trpělivý přístup a pomoc, kterou mi poskytli v průběhu psaní této práce. Zároveň bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Ing. Anně Baštýřové Brutovské, za rady, připomínky a čas strávený v laboratoři. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Veronice Čoudkové za odbornou konzultaci a také bych ráda poděkovala rodině Čoudků za poskytnutí vzorků a prostor pro uskutečnění mé bakalářské práce.

# Obsah

1	Literární přehled.....	9
1.1	Parazitologie.....	9
1.2	Parazité koní.....	9
1.3	Kmen: Cestoda.....	9
1.3.1	Tasemnice ( <i>Anoplocephalidae</i> ).....	10
1.3.2	Tasemnice koňská ( <i>Anoplocephala perfoliata</i> ).....	10
1.4	Kmen: Hlístice ( <i>Nematoda</i> ).....	12
1.4.1	Škrkavka koňská ( <i>Parascaris equorum</i> ).....	12
1.4.2	Roup koňský ( <i>Oxyuris equi</i> ).....	13
1.5	Měchovci ( <i>Strongylidae</i> ).....	14
1.5.1	Malí strongylidi ( <i>Cyathostominae</i> ).....	14
1.5.2	Velcí strongylidi.....	15
1.5.3	Zubovka věncová ( <i>Strongylus vulgaris</i> ).....	16
1.5.4	Zubovka koňská ( <i>Strongylus equinus</i> ).....	16
1.5.5	<i>Strongylus edentatus</i> .....	16
1.6	Veterinární opatření proti vnitřním parazitům.....	17
1.6.1	Účinné látky anthelmintik.....	17
1.6.2	Benzimidazoly.....	17
1.6.3	Tetrahydropyrimidiny.....	18
1.6.4	Makrocyclické laktony.....	18
1.6.5	Izochinolony – pyroziny.....	18
1.7	Rezistence u některých druhů parazitů.....	19
1.8	Chovatelská opatření.....	19
1.8.1	Hygiena pastvin.....	20
1.8.2	Rotace koní na pastvinách.....	21
1.8.3	Hygiena stájí.....	21

1.8.4	Příjem nových koní do stáje.....	22
1.8.5	Preventivní aplikace antiparazitik .....	22
2	Cíle a hypotézy.....	24
3	Metodika .....	25
3.1	Charakteristika farmy .....	25
3.2	Metodický postup .....	26
3.3	Koprologické vyšetření .....	27
3.3.1	Pracovní postup flotace a výpočtu EPG (Eggs per gram) v McMasterově komůrce: .....	27
3.4	Analýza dat.....	28
4	Výsledky a diskuze .....	29
4.1	Popisné statistiky .....	29
4.2	Vliv plemenné příslušnosti a technologie ustájení na hodnotu EPG.....	30
4.3	Vliv věku a plemenné příslušnosti v boxovém ustájení na hodnotu EPG...	33
5	Závěr .....	37
5.1	Doporučení pro praxi.....	38
	Seznam použité literatury.....	39
	Seznam grafů.....	46
	Seznam obrázků .....	47
	Zdroje obrázků .....	48
	Seznam tabulek .....	49

---

## Úvod

Endoparazité se v populacích koní vyskytují ve všech věkových kategoriích. V případě většího zamoření jedince mohou nastat nemalé zdravotní komplikace. Pro chovatele je samozřejmě nejdůležitější zdraví koně, a protože v současné době vrostl zájem o jezdecký sport, začal se zvedat i důraz jak na výkonnostní, tak na zdravotní stránku koní. Jedním ze základních opatření v chovech koní proti výskytu endoparazitů je pravidelná aplikace anthelmintik všem koním v chovu. Častým podáváním anthelmintik může vznikat rezistence u daných parazitů nebo se to může projevit na fyziologickém stavu koní, a protože chemické látky obsahující anthelmintika mohou mít i dopad na životní prostředí je potřeba zamyslet se nad prevencí, která omezí užívání anthelmintik. Při správném pastevním managementu a správné zoohygieně v chovech koní můžeme omezit riziko zamoření parazity a tím tak ušetřit nápor na zdraví koní a omezit riziko výskytu rezistence. Cílem bakalářské práce je zpracovat literární údaje o výskytu, vývojových fázích a možnostech chovatelských opatření směřující k omezení výskytu gastrointestinálních parazitů u koní, doplněné vlastním sledováním ve stanoveném chovu v obci Mažice, ležící v Jihočeském kraji.



---

# 1 Literární přehled

## 1.1 Parazitologie

Parazitologie je nauka o parazitech a jejich vztazích k jejich hostitelům. Tato věda se zabývá chováním a popisem jednotlivých parazitů. Parazitismus je označení biologického jevu, který je v přírodě velmi rozšířený. Pomáhá udržovat ekologickou rovnováhu v ekosystémech a patří k nejsložitějším úrovním vzájemných vztahů mezi dvěma organismy. Jde o koexistenční vztah dvou heterospecifických organismů, přičemž jeden z nich získává výhody na úkor druhého. Lze tedy říci, že parazit je metabolicky závislý na svém hostiteli (Kořínková, 2006).

Parazita lze definovat jako organismu rostlinného či živočišného původu, který využívá druhý organismus jako zdroj výživy a prostředí pro svůj život, vyžadující od něho regulaci vztahů s vnějším prostředím (Jurášek, 1993).

## 1.2 Parazité koní

Parazité koní způsobují parazitární onemocnění, která postihují dýchací, pohlavní, ale hlavně trávicí ústrojí koní. Napadení koní parazity je velmi závažné, navíc jej nelze hned odhalit. Projevy parazitární infekce působí pozvolně, ze začátku zeslabují organismus, dráždí okolí v místě působení a vedou k závažným onemocněním (střevní koliky, zánět pobřišnice, tromboembolické koliky, pankreatitida). V boji proti parazitům je nutná prevence, tj. dodržování hygieny v chovu koní, preventivní pravidelné koprologické vyšetření a následná aplikace vhodných antiparazitik. Nej náchylnější kategorií koní k parazitárním infekcím jsou hříbata a starší koně. Koně, kteří jsou napadeni parazity, projevují klinické příznaky (ztráta výkonnosti, postupné hubnutí, matná a nekvalitní srst), (Bodeček, 2008).

## 1.3 Kmen: Cestoda

Jejich těla jsou dlouhá a plochá, složená z mnoha segmentů nazývaných *proglottidy* (články). Každý *proglottid* je reprodukční jednotka, v podstatě továrna na produkci gamet. Dospělí nemají řasinky a povrch *strobila* (těla) je pokryt drobnými výstupky, mikrokly, které zvětšují jeho povrch, a tím i schopnost absorbovat živiny z hostitele. Trávicí trakty zcela chybí, příjem potravy je celým povrchem těla. Na předním konci tasemnice je specializovaný segment zvaný *skolex* (hlavička), který je obvykle pokryt háčky nebo přísavkami a slouží k jeho ukotvení k hostiteli. Jedná se o biohelminty. K jejich vývoji je potřeba mezihostitel (Myers, 2001).

---

### 1.3.1 Tasemnice (*Anoplocephalidae*)

U koní se tasemnice vyskytují zřídka kdy, avšak nachází se zde i chovy, kde je tasemnice velice rozšířená a je velice odolná daným opatřením. U koní parazitují 3 druhy tasemnic, *Anoplocephala perfoliata*, *A. magna* a *Paranoplocephala mamillana*. Všechny tyto druhy tasemnic potřebují při svůj vývoj mezihostitele, kterým je v tomto případě půdní druh roztoče tzv. pancířníka (*Oribatidae*). K nákaze dochází převážně z jara, koně se nakazí na pastě. V případě nákazy může dojít k chronickým průjmům, kolikovým záchvatům a v případě mladých zvířat může dojít až k úhynu v důsledku vyčerpání organismu jedince (Wintzer, 1999).

### 1.3.2 Tasemnice koňská (*Anoplocephala perfoliata*)

Tímto parazitem bývá nakaženo 20-80 % koní, kteří trpí parazitárním onemocněním. *A. perfoliata* může dosahovat délky v rozmezí 3 až 8 cm. Skolex je kulovitěho tvaru a je vybaven čtyřmi kulovitými přísavkami. Tělo tasemnice je tvořeno články, které se částečně překrývají. Vajíčka mají oválný tvar, popřípadě čtverhranný a pohybují se velikostně 80 $\mu$ m (Vojtková, 2006).

U hostitele se *A.perfoliata* nachází v ileocekální chlopni, tedy na přechodu mezi tenkým a tlustým střevem. Vývojový cyklus *A. perfoliata* je nepřímý, to znamená, že jejich vývoj musí projít přes mezihostitele. Mezihostitelem *A.perfoliaata* jsou půdní roztoči, tzv. pancířníci, kteří jsou přítomni na pastvinách ve vysokém počtu. Koně se nakazí po pozření pancířníka s vajíčky a poté se uvolní onkosféra z vajíček a proniká do tělní dutiny, kde se za 1–4 měsíce vyvine do infekčního stádia cysticerkoidem. Po 6-8 týdnech se ve střevě koně z cysteicerkoidea vyvíjí dospělá tasemnice, které produkuje vajíčka vyloučená trusem (Bodeček, 2008).



Obrázek 1. Vývojový cyklus tasemnice koňské

Dále se u koní vyskytuje tasemnice velká (*Anoplocephala magna*). Jak už z názvu vyplývá, je *A. magna* je největší vyskytující se tasemnice u koní. Vyskytuje se převážně v tenkém střevě a může dosáhnout délky až 80 cm. Její výskyt je však ojedinělý (Švehlová, 2011). *Paranoplocephala mamillana* se zřídka kdy vyskytuje v proximální části tenkého střeva. Je velmi drobná, její délka se pohybuje okolo 1–4 cm (Wintzer, 1999).

Dříve byla využívána metoda koprologického vyšetření, avšak postupem času se ukázalo, že tato metoda je nepřesná. Jednou z příčin nižší citlivosti koprologického vyšetření je u tasemnice koňské (*A.perfoliata*) neotevření dělohy bezprostředně po oddělení zralých proglotid od stobila, což vysvětluje nízké promísení vajíček v trusu. Z důvodu nízké citlivosti koprologických metod se vytvořily nové diagnostické techniky pro průkaz infekce způsobené tasemnicemi u koní. Jednou z nepřímých metod je průkaz z protilátek proti tasemnicím v séru koní (Vojtková, 2006).



Obrázek 2. Dospělý jedinec tasemnice velké

#### 1.4 Kmen: Hlístice (*Nematoda*)

Těla hlístic jsou oboustranně symetrické organismy podobné červům, které jsou obklopeny silnou a pružnou vrstvou zvaná kutikula. Hlístice se pohybují pomocí kontrakcí podélných svalů. Trávicí soustava je trubicovitá. Hlístice patří mezi gonochoristy a je výrazný pohlavní dimorfismus. Samice jsou výrazně větší (děloha naplněna vajíčky) než samci. Některé druhy nematodů žijí volně a mají zásadní ekologickou roli jako rozkladači a predátoři mikroorganismů. Hlístice však zahrnují i parazitické druhy, z nichž řada ovlivňuje i člověka přímo nebo prostřednictvím domácích zvířat (Myers, 2001).

##### 1.4.1 Škrkavka koňská (*Parascaris equorum*)

Jedním z nejvíce známých vyskytujících se parazitů koní je škrkavka koňská (*Parascaris equorum*). Tento parazit se vyskytuje v tenkém střevě, dosahuje velikosti až 40 cm, jedná se tak o největšího parazita vyskytujícího se u koní. Dospělá samička vylučuje několik desítek tisíc vajíček denně do vnitřku tenkého střeva a následně trusem do vnějšího prostředí. Vajíčka škrkavek koňských (*P. equorum*) mají jedny z nejdolnějších vajíček, jejich několikvrstevná stěna ochraňuje vajíčka před vnějšími vlivy, tak mohou zůstat infekční až 10 let (Bodeček, 2008). Škrkavka koňská (*Parascaris equorum*) obvykle infikuje hlavně hříbata. Vajíčka *ascarid* jsou jedním z mála druhů vajíček parazitů, které lze nalézt kdekoli v prostředí, nejen na pastvinách, protože jsou pokryty lepkavým proteinem, který jim umožňuje přilnout na všechny typy povrchů, jako je stodola, kbelíky, žlaby atd. Mohou být dokonce i na vmenu klisny, pokud si lehne na infikovanou pastvu či podestýlku. Když hříbě klisna ošetřuje, jí seno nebo si tře nos o sloupek plotu, může se nakazit (Rosenthal, 2010).

Vývojový cyklus škrkavky koňské (*Parascaris equorum*) závisí na teplotě a vlhkosti počasí. Uvnitř vajíček se za vhodných podmínek vyvíjí larvy L1, ve vajíčku se několikrát svlékají a stává se z nich vajíčko v infekční larvou L3. Po požití infekčních vajíček se larva L3 v tenkém střevě uvolní a putuje vrátniční žilou do jater, plic. Z plic se tracheou vrací zpět do trávicího traktu. Ve střevě larvy dospívají a po kopulaci se zase líhnou nová další vajíčka (Bodeček, 2008). Dospělé škrkavky parazitují především v tenkém střevě. Klinické příznaky napadeného zvířete jsou proječovány jako změna trusu, postupné hubnutí, v některých případech dochází k nervovým příznakům (třes svalů). Diagnostika se provádí důkazem dospělých jedinců a vajíček v trusu (Wintzer, 1999).



Obrázek 3. Vývojový cyklus škrkavky koňské

#### 1.4.2 Roup koňský (*Oxyuris equi*)

Mezi nejčastější druhy roupu parazitující u koní se řadí roup koňský (*Oxyuris equi*). Roupi se řadí mezi hlístice s přímým vývojovým cyklem, velikost samičky se pohybuje až k 10 cm. Roup koňský (*Oxyuris equi*) je typický vývojem. Samičky vystrkují přední část těla z rekta zasaženého jedince, na které mají vyústění dělohy a lepí v okolí rekta velké množství vajíček (Bodeček, 2008). Tento proces kladení vyvolá u postiženého jedince svědění a koně to nutí se odírat, při tom se odrolují vajíčka, která spadnou do podestýlky nebo také mohou ulpět na předmětu o který se kůň odí-

---

rá. Další jedinec se tak nakazí olíznutím postiženého místa nebo přímým pozřením vajíčka (Ende, 2006).

Náchylní jedinci k infekci jsou obecně mladí koně. Patologie těchto parazitů spočívá v zánětu střeva a s tím souvisí i zhoršená kondice jedince. Prvotním příznakem může být zježená srst, ekzémy v oblasti kořene ocasu způsobené odíráním (Wintzer, 1999).



Obrázek 4. Dospělec roupa koňského

## 1.5 Měchovci (*Strongylidae*)

Jedná se o jedny z nejčastějších a nejvíce se vyskytujících vnitřních parazitů dospělých koní, kteří jsou plošně rezistentní na některé skupiny antiparazitik. Jejich výskyt v trávicím traktu může být zcela bez příznaků, ale u více zasažených jedinců mohou u koní vyvolat zdravotní problémy. U mírných forem mohou způsobit zvýšení tělesné teploty a u hříbat to vede k poruchám růstu. Při těžkých formách výskytu *Strongylidae* se pozoruje těžká apatie anémie na sliznicích, kolikové záchvaty a v nejtěžších případech to vede až k úhynu daného jedince (Wintzer, 1999).

### 1.5.1 Malí strongylidi (*Cyathostominae*)

Tito paraziti jsou běžní téměř u všech koní. Jsou to malí červi podobní vláknům, které lze po odčervení někdy vidět ve skybalách (Thal, 2017). Malí strongylidi jsou parazité tlustého střeva, mají přímý vývoj bez mezihostitelů. Dospělci mají velikost těla okolo 0,5- 2,5cm. Samičky těchto parazitů vylučují do tlustého střeva vajíčka, která odchází trusem koní do vnějšího prostředí. Ve vnějším prostředí se z vajíček líhnou larvy prvního stádia L1, uvolní se z vajíčka a dostávají se do trusu, ve kterém rychle rostou a také se dvakrát svlékají. Nejprve na larvu L2 a následně L3 a stávají se tak infekční pro koně. L3 larvy nepřijímají potravu, jsou závislé na energetických záso-

---

bách. Koně ses nakazí na pastvě po pozření larvy. V tlustém střevě koní dochází ke čtvrté fázi vývoje tzv. histotropní. V této fázi je larva opětovně opět svléká a dospívá. Po kopulaci samičky začínají vylučovat vajíčka, udává se, že doba od pozření vajíčka koněm po vylučování vajíček může trvat až 12 týdnů. Ovšem larvy jsou schopny setrvat v tlustém střevě až po dobu 3 let v histotropní fázi a až potom pokračovat ve vývoji (Bodeček, 2008). Malí strongylidé se taxonomicky řadí do podčeledi *Cyathostominae*, a proto se onemocnění, které tyto paraziti způsobují, nazývá cyathosthomóza. Klinické příznaky se většinou při malé promořenosti neprojevují žádné. Pokud ovšem dojde k velkému zamoření daného jedince, jsou popsány následující klinické projevy, ztráta kondice, hubnutí, kolikové bolesti. Dalším projevem může být tzv. larvální cyathostomóza, toto onemocnění je vyvolané synchronním uvolněním larev L4 do lumen tlustého střeva. Dochází k silnému poškození sliznice. V důsledku toho dochází k akutním průjmům, které jsou těžce zvladatelné a následně dochází až dehydrataci a při pozdním zásahu může dojít k úhynu koně. Diagnostika malých strongylidů spočívá v koprologickém vyšetření nebo makroskopickém nálezů parazita v trusu (Vojtková, 2006).

### **1.5.2 Velcí strongylidi**

Velcí strongylidi jsou často považováni za nejvíce patogenní parazity. Jako zástupce této skupiny můžeme zařadit tyto druhy: *Strongylus edentatus*, *Strongylus equinus*-zubovka koňská a *Strongylus vulgaris* – zubovka věncová (Bodeček, 2008). Jejich vývoj je přímý a v závislosti na vlhkostních podmínkách mají vývoj stejný jako malí strongylidi. Samičky denně produkují až 5000 vajíček a ty spolu s výkaly odchází z těla do vnějšího prostředí. Ve vnějším prostředí se za příznivých vlhkostních podmínek líhnou z vajíček larvy L2 a L3. Larva L3 se za pomoci vlhkostních podmínek velmi dobře pohybuje, a tak se může dostat až na vrchol trav. Na vrcholu trav ji pak pozře další jedinec a tím se infikuje. Největší riziko nákazy hrozí na velmi podmáčených pastvinách a za deštivého období. Naopak za velmi teplých a suchých dnů je riziko pozření vajíček menší (Junquera, 2018). Další vývoj se liší podle druhu daného parazita.

---

### 1.5.3 Zubovka věncová (*Strongylus vulgaris*)

Tento parazit se řadí mezi nejnámějšího parazita, který se vyskytuje u koní (McCraw, 1976). Nejčastěji migruje přes kapiláry a artérie až do tlustého střeva. Dospělí jedinci žijí v slepém střevě, tlustém střevě. Larvy čtvrtého (L4) a pátého (L5) stupně jsou zodpovědné za arteritidu, nekrózu a fibrózu lebeční mezenterické tepny a jejích větví. Při velké invazi migrující larvy vyvolávají krváceniny ve stěně střeva vedoucí až k tvorbě trombóz a embolií vedoucí střevním infarktům (Pilo, 2012). Vznik trombóz a embolií je důsledkem migrace larev, které během pohybu poškozují endotel cév (Petráňová, 2016). Larvy mohou přes artérie proniknout až do centrálního nervového systému a v takovém případě mohou larvy způsobit encefalitidu vedoucí až k paréze končetin (Wintzer, 1999). Po několika týdnech až měsících se larvy arteriální krví vrací zpět do střeva, kde dospělí jedinci kopulují a produkují vajíčka, které se trusem dostávají vně zasaženého jedince (Petráňová, 2016). Několik desetiletí intenzivního používání anthelmintik prakticky eliminovalo klinické onemocnění způsobené *S. vulgaris*, ale také způsobilo vysokou hladinu antihelmintické rezistence (Hernández, 2016).

### 1.5.4 Zubovka koňská (*Strongylus equinus*)

Dospělci zubovky koňské (*Strongylus equinus*) mohou dosahovat délky 4-5cm a parazitují v tlustém střevě (Petráňová, 2016). Mají prodloužený životní cyklus a prepatentní období 8-9 měsíců od infekce po produkci vajec. Jakmile je napadena sliznice, larva se svléká do stádia L4. Poté migrují ze stěny střeva do břišní dutiny a odtud přes slinivku břišní až do jater. Putují parenchymem jater několik týdnů. Na zpáteční cestě zpět do tlustého střeva migrují larvy skrz pankreas. V pankreasu se larvy opět svlékají na L5 larvy. Tento druh nematodů se stal mimořádně vzácný v domácích stádech a není zjištěn spravovaných a pravidelně odčervovaných koní, avšak je vysoce rozšířený a hojný u divokých koní (Nielsen, 2018). Parazit způsobuje pankreatitidy neboli záněty slinivky břišní. V těchto případech invaze se pozorují kolikové projevy, horečky a poruchy růstu vedoucí až k úhynu (Wintzer, 1999).

### 1.5.5 *Strongylus edentatus*

Proniká do sliznice slepého střeva a přes portální žílu doputují až do jater, kde několik týdnů migrují až do doby, kdy se larvy svlékají do čtvrtého stádia. Dospělí jedinec dosahuje délky 20-40 mm (Wintzer, 1999).



---

Jsou obvykle přichyceni na sliznici slepého střeva a proximálního ventrálního tračníku. Přibližně čtyři měsíce po infekci nastává páté stádium larvy. Larvy L5 putují z retroperitoneálních uzlin do stěn tlustého střeva, kde vytváří purulentní uzlíky, které nakonec praskají a vypouští dospělé jedince do lumena (Nielsen, 2018). V játrech mohou způsobit krváceniny. Během této migrace se na zvířeti projevují klinické příznaky podobné jako u *Strongylus equinus* (Wintzer, 1999).

## **1.6 Veterinární opatření proti vnitřním parazitům**

Veterinární opatření proti vnitřním parazitům lze rozdělit na terapeutická opatření pro již parazity zasažené jedince a preventivní opatření, která předchází právě terapeutickým opatřením. Obě tato opatření však spočívají v podání antiparazitik (Bodeček, 2008).

### **1.6.1 Účinné látky anthelmintik**

Anthelmintika jsou léčiva, která se používají jednak při terapii tak i k prevenci infekcích způsobených helminty nebo jejich infekčních stádiích. Anthelmintika jsou většinou syntetického původu (Dobšíková, 2012). Aktuálně je na trhu celkem 11 anthelmintik s 5 účinnými látkami. Všechny tyto anthelmintika jsou velmi účinná a vedlejší účinky se nevyskytují. Některé anthelmintika obsahují více druhů účinných látek, a tím tak pokryjí ochranu proti více vyskytujícím se druhům u jednoho konkrétního zvířete. Níže uvedené jsou látky, které se liší podle odlišnosti mechanismu účinku (Bodeček, 2008).

### **1.6.2 Benzimidazoly**

Mechanismus, jakým působí na hlístice, spočívá v navázání na Beta-tubulin a brání tak v tvorbě a prodlužování mikrotubulů. Mikrotubulové složky jsou součástí celé buňky hlístic, zřizují důležité funkce, díky kterým buňka funguje (mitóza, pohyb, transport). Při navázání benzimidazolového anthelmintika na beta-tubulin, dochází ke změně tvaru buňky. Parazit pak není schopný přijímat potravu a dochází tak k jeho zničení. Benzimidazoly jsou považovány za širokospektrální endoparazitika s nízkou toxicitou, nízkým dávkováním a širší účinností proti střevním parazitům. Jejich chemická povaha umožňuje jejich použití v celé řadě lékových forem, např. suspenze, pasta, pelety a prášek (Bodeček, 2008).

---

### 1.6.3 Tetrahydropyrimidiny

Mezi tyto deriváty pyrimidinu řadíme pyrantel, oxantel a morantel. Avšak u koní je povoleno používat jen pyrantel pamoát a pyrantel tatrát (Bodeček, 2008). Tetrahydropyrimidiny (pyrantel pamoát a pyrantel tartrát) napodobují aktivitu acetylcholinu, přirozeně se vyskytujícího neurotransmiteru, který iniciuje svalovou kontrakci. Soli pyrantelu vyvolávají stejný účinek kontrakce svalů jako acetylcholin, ale výsledná kontrakce je nevratná. Výsledkem je tuhá paralýza, takže parazit není schopen přijímat potravu, rychle hyne. Fatálně působí pouze na dospělé jedince, larvy a vajíčka jsou pouze potlačeny. Po 4 týdnech se můžou opět ve výkalech objevit vajíčka (Briggs, 2004). Nižší efekt působení byl prokázán u *Strongylus edentatus* a to 65-75%. Co se týká dávkování této látky. Při použití proti tasemnicím se doporučuje dvojnásobná dávka pyrantelu, než se užívá pro terapii infekcí způsobených nematody (Bodeček, 2008).

### 1.6.4 Makrocyclické laktony

Považují se za vysoce účinná anthelmintika, která se dělí na avermektiny a milbemyciny-moxidectin (Bodeček, 2008). Mechanismus účinku spočívá v působení na specifická místa nervových svalových buněk parazitů. Důsledkem je chabá obrna, neschopnost přijímat a polykat živiny (Švehlová, 2011). Velkou výhodou těchto anthelmintik je působení vůči dospělcům velkých a malých strongylidů, migrujícím larvám, škrkavkám, roupům a dále působí i na vnější parazity jako jsou larvy střečků nebo svrab. Nemají žádný účinek na tesemnice (Bodeček, 2008). Makrocyclické laktony však mají také nevýhodu – nepůsobí tak rychle jako jiné odčervovací léky. Tři až čtyři dny jsou zapotřebí, než počty vajíček strongylidů dosáhnou své nejnižší úrovně po odčervení (Briggs, 2004). V České republice jsou schváleny přípravky v podobě gelů a perorálních past s účinnou látkou ivermectin (Ecomectin, Eqvalan, Noromectin, Eraquell) v kombinaci s praziquantel působí i proti tasemnicím (Švehlová, 2011).

### 1.6.5 Izochinolony – pyroziny

U koní působí pouze proti tasemnicím. Poškozuje vnější vrstvu parazita, který pak není schopný udržet chemickou a tekutinovou rovnováhu těla (Švehlová, 2011). Tasemnice vyloučené trusem jsou velmi poškozené. Praziquantel se v současné době prodává pouze v kombinaci s makrocyclickými laktony (Briggs, 2004). Nedoporučuje se podávat neodstaveným hříbatům a potravinovým zvířatům (Dobšíková, 2012).

---

## 1.7 Rezistence u některých druhů parazitů

Definice rezistence na anthelmintika je existence více jedinců v rámci populace helmintů, kteří mají schopnost snášet terapeutickou dávku léčiva v porovnání v populaci stejného druhu parazita s vyšší citlivostí (Kaplan, 2002). V současné době se problematika rezistence stává v oblasti koňské medicíny stále důležitější. Pro majitele koní a veterinární lékaře je důležité, zda u jejich zvířat vyskytuje anthelmintická rezistence (Doorn, 2007). Včasné odhalení rezistence je důležité, protože může umožnit udržení účinnosti dané třídy anthelmintik. Několik výzkumů prokázalo, že jakmile se u parazitických hlístic vyvine anthelmintická rezistence, tak dokáže i při přerušení podávání daného anthelmintika přetrvávat několik let (Jackson, 2000, Lind, 2007, Lyons, 2007, Slocombe, 2008). Není však známo, na jaké úrovni rezistence nastává (Bielza, 2008). Ve světě jsou pouze dvě třídy anthelmintik, které působí v boji proti tasemnicím, praziquantel a pyrantel. Klinické důkazy o rezistenci na makrocyclické laktony spočívají v selhání léčby ivermectinem. *P. equorum* si vyvinula rezistenci proti současně dvěma nejvíce používaným anthelmintikům u koní-ivermectinu, moxidectinu (Coles, 2006). Jedním z klíčových zjištění bylo, že neúčinnost ivermectinu proti *P. equorum*, byla zjištěna hlavně na farmách, kde dochází k častým aplikacím u hříbat (Doorn, 2007).

K detekci snížení účinnosti léčiva v populacích hlístic lze použít celou řadu metod a přístrojů. Mezi tyto metody patří metoda *in vitro* a *in vivo* (Coles, 2006, Wolstenholme, 2004). V současné době existuje u koní pouze jeden test anthelmintické rezistence vhodný pro testování účinnosti dostupných anthelmintik. Tento test *in vivo* se používá řadu let. Jedná se o test snížení počtu vajíček ve výkalech před a po ošetření daným anthelmintikem u daného jedince nebo se porovná účinnost léčné skupiny s neošetřenou skupinou (Coles, 2006).

## 1.8 Chovatelská opatření

Pravidelné odčervení koní je důležité, avšak má pouze minoritní roli. Jedním ze základních chovatelských opatření je prevence (Nielsen, 2012). I když neexistuje žádný program na odčervení, který by byl vhodný pro všechny kategorie koní, existují určitá opatření, které je potřeba dodržovat (Sellnow, 1998). K preventivním opatření vedoucí k eliminaci výskytu vnitřních parazitů se mimo preventivní aplikace anthelmintik a koprologickému vyšetření řadí i chovatelská opatření (Bodeček, 2008). K těmto opatřením patří, hygiena pastvin, hygiena stáje, systém pastvy, karanténní

---

opatření při příjmu nových zvířat do stáje. Všechna tato opatření mají jediný cíl, narušit vývojový cyklus vnitřních parazitů.

### **1.8.1 Hygiena pastvin**

Mezi nejdůležitější kroky prevence se řadí hygiena pastvin (Nielsen, 2012). Pastviny jsou totiž místem, kde probíhá část vývojového cyklu nejčastěji se vyskytujících parazitů koní. Na vývoj a přežití parazitů ve vnějším prostředí mají velký vliv vlhkostní a teplotní podmínky. Pastva se pro koně stává nejinfekčnější na jaře a na podzim, kdy jsou teploty vyšší, a vlhkost půdy tak umožňuje parazitům přežití v larválním stádiu. Nejbezpečnější pastva je pro koně během léta, kdy je pastvina suchá (Švehlová, 2011). Jedním z preventivních kroků vedoucích k eliminaci nakažení koní na pastvě je sběr trusu (Briggs, 2004). Ideálně by měla být pastvina od trusu sklízena každé dva až tři dny. Za takto krátkou dobu se z vajíčka nestane larva (Švehlová, 2011). Standardní doba pro přežití larev během chladného počasí se pohybuje od šesti do devíti měsíců a během suchého léta larvy přežívají pouze několik týdnů. Pokud je pastva kontaminovaná larvami, může se tato část pastvy využít pro sušení sena (Briggs, 2004). Dále se doporučuje udržovat výšku travního porostu do 7cm, protože infekční larvy obvykle cestují jen do 5 cm výšky stébla trávy. To je nejen zdravější pro travu a současně koně mají také menší šanci na požití infekčních larev (Beckstett, 2020).

Během letních suchých dní, kdy se teplota vzduchu pohybuje nad 25 °C by pastva měla být ošetřena pomocí vláčení. Tímto způsobem se zajistí rozhrabání výkalů po pastvině a díky slunečnímu svitu, který larvám parazitů nesvědčí, dojde k jejich zahubení. Pokud se ovšem vláčení provádí za chladného a vlhkého počasí, může naopak dojít ke kontaminaci celé pastvy parazitickými larvami, které se vyskytují v trusu koní. Po vláčení by měla být pastva ponechána bez obsazení koňmi až po dobu 4 týdnů (Švehlová, 2011).

Velký význam v hygieně pastvin má vliv výskytu nedopasků, ve kterých se často vyskytují hromádky s koňským trusem, proto je vhodné tyto nedopasky odstranit. Při hnojení pastvin by měl chovatel volit jiný druh hnojení než koňský trus. V případě, že by chtěl hnojit koňským trusem, měl by ho nejdříve zkompostovat. Koňský hnůj by měl projít vysokými teplotami, které se během kompostování vytváří. Tento kompostovaný hnůj se může rozmetat po pastvině bez rizika kontaminace larvami parazitů (Jebáčková- Lažanská, 2018).



**Obrázek 5. Pastva koní**

### **1.8.2 Rotace koní na pastvinách**

Pokud to je možné je vhodné rozdělit pastvu na více oplůtků, kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání oplůtku, která je zpravidla 4-6 týdnů (Pelc, 2014). Doba spásání je závislá na hustotě zvířat na pastvě. Pastvina by neměla být zatěžována příliš velkým množstvím koní, hrozilo by velké zamoření parazity. Koně si vybírají, kde se budou pást, při velké hustotě koní na malé pastvině dojde k tomu, že koně se začnou přibližovat k nedopaskům ve kterých se vyskytují kaliště a tím se zvýší riziko kontaminace. Hříbata chovaná společně s dospělými koňmi na malé pastvě se vystaví většímu riziku nakažení larev parazitů. Je vhodné oddělit chovné klisny s hříbaty na samostatnou pastvu a vytvořit skupiny koní věkově podobné (Čítek, 1993). Dalším chovatelským typem, jak eliminovat výskyt parazitů na pastvě je více druhová pastva. Prohození koní s jiným druhem (např. přežvýkavcem), který nesdílí stejné parazity. Díky jejich doplňkovým pastevním zvykům budou kozy nebo ovce nebo dobytek jíst plevel a nežádoucí krmivo, které koně nechávají bez povšimnutí (Bekstett, 2020).

### **1.8.3 Hygiena stájí**

Nemalý vliv na eliminaci výskytu parazitů má hygiena stájí. Člověk v tomto směru může udělat dost. Může zařídit, aby prostředí, v němž zvířata chová, bylo optimálně uspořádané, prosvětlené, udržovat optimální mikroklima a teplotu vhodnou pro pohodu a welfare zvířat v souladu se zákonem č. 246/1992 na ochranu zvířat proti týrání (Státní veterinární správa-Ochrana pohody zvířat – welfare). Mezi první kroky vedoucí k dobré hygieně, je čistota stáje a boxů, ve kterých jsou koně ustájeni. Proto je doporučeno co nejčastější sbírání trusu. Ideálně jednou denně vyměnit podestýlku (slámu, piliny, rašelinu), odvádět močůvku do jímek. Celkově udržovat čistotu

---

v prostotách stájí. Samozřejmě i hlodavci, ptáci a hmyz, mohou být přenašeči nejrůznějších parazitů. K zabránění výskytu hlodavců může pomoci deratizace pomocí nainstalování pastí na myši, či biologická deratizace díky pomoci přirozeného predátora kočky (Švehlová, 2010). Minimálně, jednou do roka je nezbytné provést kompletní dezinfekci stájí. Dezinfekce stájí obnáší, kompletní vyčištění podlah a stěn pomocí slunečního záření, vařící vody. Nejčastěji se však používají chemické přípravky, které vykazují největší účinnost. Dalším krokem, který může chovatel udělat pro eliminaci parazitů ve stáji je dvakrát do roka vybělení stáje pomocí hašeného vápna, které má dezinfekční účinky (Dušek, 2007). Chovatel by neměl, zapomenou na časté mytí napáječek a žlabů.

#### **1.8.4 Příjem nových koní do stáje**

Při příjmu nových koní do stáje je velká pravděpodobnost, že si daný jedinec s sebou přinese i jeho parazity. Proto se doporučuje izolace těchto zvířat od původního stáda do tzv. karantény. Nedoporučuje se koně izolovat na pastvinách, kde se budou potom pást i ostatní koně – místo toho se může kůň izolovat na suchou nebo pískovou jízdárnu. Během období karantény je vhodný čas na provedení FECRT (Fecal egg count reduction test – test redukce počtu vajíček v trusu zvířete), aby se zjistilo, jaký typ rezistence s tímto zvířetem přichází. Doba karantény by měla být tak dlouhá, aby mohla vajíčka projít vývojem. A také do té doby, než budou výsledky koprologického vyšetření. Tato opatření vedou ke snížení pravděpodobnosti zavlečení parazitů do své stáje (Beckstett, 2020).

#### **1.8.5 Preventivní aplikace antiparazitik**

Před zahájením podávání antiparazitik koním, je nutné provést koprologické vyšetření, které provádí veterinární technik či veterinární lékař, aby bylo možné určit druh parazita a současně promořenost prostředí tak, aby veterinární lékař byl schopen doporučit vhodný prostředek pro odčervení. Před podáváním antiparazitárního prostředku je nutné na základě výpočtu podle živé hmotnosti koně určit vhodnou dávku antiparazitik. Nižší dávka může zapříčinit vznik rezistence vůči preparátu a vyšší dávka způsobí zatížení vnitřních orgánů koně. Odčervovací program musí být důkladně promyšlen a je nutné vést evidenci u každého koně o použitém prostředku a datu, kdy byla provedená aplikace. V důsledku nekvalitního a nedostatečného odčervení koní může být zapříčiněno poškození zdraví koně a vyvolání stresu. Pokud je

---

ustájeno více koní několika vlastníků v jedné stáji je potřeba zavést společný program, vedoucí k odčervení všech koní najednou. Podání antiparazitik se liší v závislosti na kategorii koně. U březích klisen se podávají antiparazitika měsíc před termínem porodu a po porodu jednou za dva měsíce. U nově narozených hříbat se první odčervení podává od šesti do osmi týdnů věku. Poté do věku tří let ošetřujeme v osmi týdenních intervalech. Dospělí koně starší tří let se ošetřují anthelmintickými preparáty nejméně jednou za tři měsíce. Dle článku na webu The Horse, je u dospělých koní doporučeno použití anthelmintik dvakrát do roka (na jaře a na podzim) bez ohledu na výsledky koprologického vyšetření. Z důvodu vyhubení i malých strongylidů a tasemnic. U sportovně využívaných koní, kteří soutěží a mají každodenní trénink je výskyt vajíček parazitů vyšší, a to z důvodu slabší imunitní reakce v důsledku stresu, proto je doporučeno provádět koprologické vyšetření několikrát do roka a na základě toho správně zvolit prostředek pro odčervení (Conrad, 2018). Pro zvolení správného antiparazitárního přípravku je vhodné poradit se s veterinárním lékařem, který na základě koprologického vyšetření a předchozí evidenci o odčervení koní ve stáji zvolí vhodný preparát s nejlepší účinností a rovnou navrhne i termín pro opakování. Konzultace s veterinárním lékařem je důležitá, protože sníží riziko opakovaného používání jednoho preparátu a vzniku rezistence nebo nárůstu promořenosti ve stáji. Opakovaným koprologickým vyšetřením zjistíme účinnost odčervení. Preventivním odčervením koní se předchází zdravotním poruchám a vede k zajištění dobré tělesné kondice a optimálnímu využití a vstřebání živin z krmiv (Dražan, 2001).

---

## 2 Cíle a hypotézy

Cílem této práce je poskytnout informace o gastrointestinálních helmitech a doložit tyto informace vlastním sledováním u pozorovaných koní na farmě v Mažicích. Porovnat získané hodnoty EPG během přechodu z boxového ustájení na aktivní ustájení. Posoudit vliv plemenné příslušnosti na hodnoty EPG. Vyhodnotit vliv věku na hodnoty EPG. Dalším cílem práce je také vyhodnocení chovatelských metod, které mohou tlumit výskyt endoparazitů u koní.

**Hypotéza 1:** Vliv plemenné příslušnosti pravděpodobně ovlivňuje hodnoty EPG.

**Hypotéza 2:** Je pravděpodobné, že změna technologie chovu koní má vliv na hodnoty EPG

**Hypotéza 3:** Lze očekávat, že vliv věku má velký význam v rozdílech hodnot EPG.



---

## 3 Metodika

### 3.1 Charakteristika farmy

Sledování bylo prováděno na rodinné farmě U Čoudků v obci Mažice v Jihočeském kraji. V blízkosti obce se vyskytují rašeliniště Borkovická blata. Rodinná farma se zabývá chovem koní řadu let a provozuje zde jezdecký oddíl Blat'ák Mažice, zaměřený hlavně na parkurové ježdění. V současné době je farma řízena v ekologickém zemědělství a zabývá se jak živočišnou výrobou – chovem koní, tak rostlinnou výrobou. Rodina Čoudků hospodaří celkem na 70 hektarech zahrnujících ornou půdu i trvalé travní porosty. Díky rostlinné výrobě je farma soběstačná v krmení koní. Počet ustájených koní se v průběhu let měnil. V současné době je na farmě ustájeno celkem 20 koní všech věkových kategorií od hříbat, koní ve výcviku po staré koně. V případě příjmu nového koně do stáda se zde dodržují karanténní opatření, ve kterých se odeberou skybala a vyšetří se pomocí koprologie. Na základě výsledků se zahájí terapie a nový kůň se poté zařadí do stáda. V předchozích letech byli koně ustájeni ve vnitřních boxech se slámovou podestýlkou s možností denní pastvy, od roku 2020 je na farmě zaveden nový systém ustájení. Tento nový systém se nazývá "aktivní ustájení". V aktivním ustájení se především zohledňují fyziologické nároky koní, klade důraz na komfort koní s přiblížením k jejich přirozenému prostředí. Koně jsou v ohraničeném prostoru celoročně venku. Každý kůň má na noze umístěný snímatelný čip, pomocí kterého se libovolně v tomto prostoru pohybuje, ať už ke krmné stanici s jadrným krmivem, stanici se senem, odpočinkové zóně nebo libovolnému přístupu na pastvinu. Aktivní ustájení má řadu kladných vlivů na kondici a zdraví koní.

Další výhodou aktivního ustájení je vysoká úroveň zoohygieny a flexibilní pracovní čas zaměstnanců. Velkou předností je přehled o chování a spotřebě krmiv u jednotlivých zvířat pomocí dat, která se díky čipu a kamerového systému ukládají do centrálního počítače. Díky kamerovému systému v celém areálu mohou kontrolovat stav stáda a v případě zaznamenání netypického chování ve stádě mohou ihned zasáhnout. Data z kamerového systému se ukládají do centrálního počítače.

Systém majitelům farmy výrazně snížil pracovní vytížení v péči o koně. Majitelé se starají o pravidelné doplnění sena a jádra do krmných stanic. Každý den uklízí skybala v prostorách aktivního ustájení. V letních suchých dnech pravidelně vláčí pastvu pomocí techniky.



Obrázek 6. Schéma aktivního ustájení

### 3.2 Metodický postup

Samotné sledování a provádění bakalářské práce bylo prováděno se stádem koní všech věkových kategorií, ovšem počet koní ve stádě se v průběhu sledovaných let měnil. Sběr vzorků probíhal na jaře roku 2019, létě 2019, létě 2020 na podzim 2020 a poslední odběr se konal v zimě 2021. Při každém zkoumaném období byla od každého koně čerstvá odebraná skybala, vyšetřena pomocí koprologie a na základě výsledků se koně během 14 dní odčervili pomocí anthelmintického přípravku (s obsahem ivermectinu), čtrnáct dní po aplikaci anthelmintik se udělal opět sběr skybal od každého jedince a znovu se provedlo koprologické vyšetření. Výsledky koprologického vyšetření po aplikaci anthelmintik byly vždy u všech koní negativní. V tomto chovu tedy není riziko rezistence parazitů vůči používaným odčervovacím látkám. Během sledovaného období byly pozorovány a zaznamenávány i klimatické podmínky.



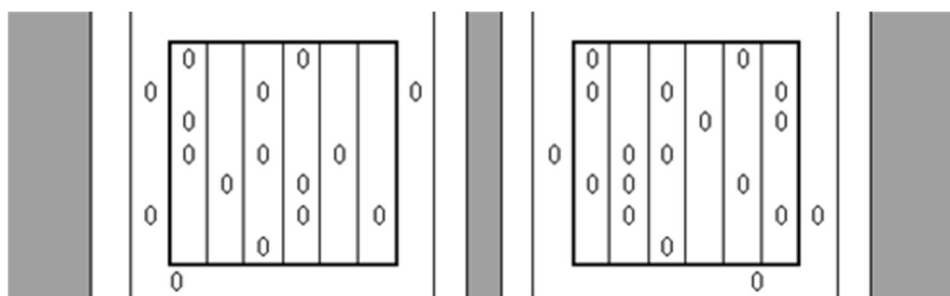
Obrázek 7. Letecký snímek farmy Mažice

### 3.3 Koprologické vyšetření

Samotné koprologické vyšetření bylo prováděno flotační metodou. Pomocí McMaster komůrky se počítala vajíčka helmintů a síla infekce byla vyjádřena výpočtem EPG (eggs per gram), tj. počet vajíček na gram výkalu. Před samotným koprologickým vyšetřením, byla potřeba odebrat od každého koně čerstvě vyloučená skybala, která byla uložena do samostatného jmeny označeného sáčku a ihned transportována do laboratoře k vyšetření, nebo byly tyto označené sáčky se skybaly uloženy do chladničky a poté vyšetřeny.

#### 3.3.1 Pracovní postup flotace a výpočtu EPG (Eggs per gram) v McMasterově komůrce:

1. Do číslem označené kádinky navážíme na laboratorní váze 4 g výkalu a přidáme 26 ml nasyceného solného roztoku NaCl (392g soli se rozředí v 1000 ml teplé vody) a pomocí skleněné tyčinky pečlivě promícháme
2. Vzniklou suspenzi přecedíme přes čajové sítko do jiné označené kádinky
3. Obsah, který ulpěl v čajovém sítku, vyhodíme
4. Pomocí Pasteurovy pipety obsah promísíme a nasajeme roztok
5. Do McMasterovy komůrky aplikujeme z Pasteurovy pipety roztok, tak aby se zaplnily oba oddíly komůrky bez vzniklých vzduchových bublin
6. McMasterovu komůrku umístíme pod mikroskop (počítáme vajíčka, která se vyskytují uvnitř vyznačeného čtverce)
7. Součet všech vajíček vyskytujících se v obou oddílech McMasterovy komůrky pak vynásobíme číslem 25
8. Výsledek udává EPG ( Eggs per gram – počet vajíček v 1g výkalu)



Obrázek 8. McMasterova komůra

Soubor sledovaných koní byl rozdělen podle věkové kategorie pomocí následující tabulky.

Tabulka 1: Věkové skupiny sledovaných koní

Věková skupina	Věk
Mladí	do 4
Dospělí	5 až 15
Staří	nad 16

Tabulka 2: Intenzita infekce (hodnoceno dle následující tabulky)

Parazit	Negativní	Slabá infekce +	Střední infekce ++	Silná infekce +++
Malí strongylidé	0	≤ 200	200-500	≥500

### 3.4 Analýza dat

Pro analýzu dat byl využit Excel Microsoft Office a program Statistika.12 (TIBCO®).

Základní charakteristiky dat byly vypočteny pomocí popisných statistik. K porovnání dat byla využita ANOVA a pro opakovaná měření dvoufaktorová analýza rozptylu. V případě, že byl prokázán vliv sledovaných faktorů, bylo provedeno mnohonásobné porovnání pomocí Tukeyůva HSD testu.

---

## 4 Výsledky a diskuze

Ze sledovaného souboru koní byly vzorky skybal téměř vždy pozitivní. Nejvíce převažovala infekce malými strongylidy.

Zejména malí strongylidi, jsou považováni za převládající a nejvíce patogenní skupinu koňských parazitů na celém světě (Kuzmina, 2016).

Stěna střeva je životně důležitá pro vstřebávání živin. První část tenkého střeva (duodenum), je zodpovědná za vylučování mnoha trávicích enzymů potřebných pro štěpení cukrů, škrobu, aminokyselin. Tyto rozštěpené části molekul se posléze vstřebávají do epitelu střev. V důsledku předchozího výskytu parazitů ve střevě dochází k poškození tkáně a zjizvení dané části střeva a tím ovlivňuje buňky, které vylučují enzymy zodpovědné za vstřebávání živin (Thunes, 2021).

### 4.1 Popisné statistiky

V rámci této kapitoly je uveden přehled popisných statistik pro proměnnou EPG (eggs per gram) s ohledem na technologii ustájení a plemennou příslušnost (tabulka č. 3).

**Tabulka 3: Popisné statistiky zobrazující hodnoty EPG dle plemenné příslušnosti rozdělené podle technologických chovu**

Technologie	Plemenná příslušnost	N platných	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Box+pastva	pony	15	1281,66	1075,00	75,00	2825,00	789,63
	kůň	27	720,37	800,00	25,00	2175,00	547,50
Aktivní stáj	pony	10	592,50	375,00	275,00	1650,00	445,04
	kůň	18	375,00	287,50	25,00	1450,00	347,15

Z tabulky č. 3 je patrné, že průměrné hodnoty EPG se liší jak z hlediska technologie chovu, tak z hlediska plemenné příslušnosti. Koně chovaní v boxech s možností pastvy mají celkovou minimální hodnotu EPG 25, poníci 75 a maximální hodnotu EPG mají koně 2 175, poníci 2 825. Naopak v aktivním ustájení byla celková minimální hodnota EPG pro koně 25, poníci 275 a celková maximální hodnota EPG pro koně 1450, poníky 1650. Z výsledků je tedy patrné, že koně ustájení v boxech s možností denní pastvy mají vyšší hodnoty EPG než koně chovaní v aktivním ustájení.

Stachová (2003) uvádí, že koně s přístupem na pastvu bývají více parazitárně zatíženi, než koně chovaní v boxech a dále uvádí, že je důležité koně krmit do čistých žlabů.

Výsledky hodnot EPG pro aktivní ustájení nelze porovnat s jiným autorem, protože parazitární zatížení v tomto typu ustájení koní dosud nikdo nesledoval. Každodenní úklid skybal v prostorách aktivního ustájení by mohl souviset s poklesem hodnot EPG na které výsledky v tabulce č. 3 poukazují. Dle Foulk (2014) častý odklid skybal vede ke snížení rizik infekce parazity.

Podle West (2009) je možné vyčlenit koně s vyšším počtem EPG (>500) a umístit je do samostatných prostorů, a tak zabránit šíření infekce, protože tyto jedinci mají tendenci špatné imunitní odpovědi na malé strongylidy. Jsou to také jednotlivci, kteří jsou primárně zodpovědní za kontaminaci pastvin parazity.

**Tabulka 4: Popisné statistiky zobrazující hodnoty EPG dle plemenné příslušnosti a věku v boxovém ustájení**

Věková skupina	Plemenná příslušnost	N platných	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm.odch.
Mladý	kůň	12	1631,25	1362,50	25,00	3175,00	985,35
	pony	2	1900,00	1900,00	975,00	2825,00	1308,14
Střední	kůň	8	240,75	225,00	1,00	575,00	189,24
	pony	6	595,83	500,00	75,00	1150,00	445,08
Starý	kůň	14	214,28	137,50	0,00	875,00	254,14
	pony	6	754,16	525,00	100,00	2325,00	795,99

Z popisných statistik uvedených v tabulce č. 3 vyplývá, že mladí koně mají průměrně vyšší počet EPG oproti starším koním. Briggs (2004), Traylor (2021) a Nielsen et al. (2001) se shodují že, u mladých koní je nedostatečně vyvinutý imunitní systém, který vede k vyššímu riziku náchylnosti k parazitárním infekcím. Naopak McFarlane (2010) ve svém výzkumu uvádí že, věk koní nijak neovlivnil hodnoty EPG.

Analýza vlivu věku koní na struktury strongylidových komunit odhalila, že hříbata (mladší než 1 rok) a staří koně (> 16 let) byli významně méně infikováni velkými strongyly ve srovnání s jinými koňmi (Kuzmina, 2016). Hříbata a mladí jedinci prozkoumávají své prostředí, a přitom se mohou dostat do styku s parazity v různých infekčních stádiích (Briggs, 2004).

## 4.2 Vliv plemenné příslušnosti a technologie ustájení na hodnotu EPG

Na základě výsledků popisných statistik je v této kapitole hodnocen vliv plemenné příslušnosti ve sledovaných měsících. Na podzim 2020 došlo ke změně ustájení

z boxového s přístupem na pastvinu na aktivní ustájení. K hodnocení byla využita Anova pro opakovaná měření, jejíž výsledky lze vidět v tabulce 5.

**Tabulka 5: Vliv plemenné příslušnosti na hodnotu EPG**

Efekt	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
	<b>Abs. člen</b>	40539372	1	40539372	58,14613
<b>Plemenná příslušnost</b>	2886229	1	2886229	4,13975	0,064598
<b>Chyba</b>	8366378	12	697198		
<b>ČAS</b>	4222781	4	1055695	4,28090	0,004831
<b>Čas/Plemenná příslušnost</b>	524495	4	131124	0,53171	0,712995
<b>Chyba</b>	11837094	48	246606		

Na jaře a v létě 2019 a v létě 2020 byli ustájeni v boxech s přístupem na pastvinu a na konci léta 2020 přešli do aktivní stáje. Výsledky analýzy ukazují, že se neprojevil průkazný vliv plemenné příslušnosti ( $p$ -hodnota = 0,065 > 0,05).  $P$ -hodnota < 0,10 však ukazuje na tendenci se lišit v hodnotě EPG mezi poníky a velkými koňmi. Z průměrných hodnot EPG je patrné, že poníci ve všech sledovaných měsících dosahovali vyšších hodnot v porovnání s velkými koňmi. V případě porovnání sledovaných měsíců mezi sebou je  $p$ -hodnota = 0,005 < 0,05, což ukazuje na průkazný rozdíl z hlediska hodnoty EPG. Konkrétní rozdíly EPG mezi sledovanými měsíci byly hodnoceny pomocí mnohonásobného Tukeyova HSD testu, jehož výsledky jsou uvedeny v tabulce 6.

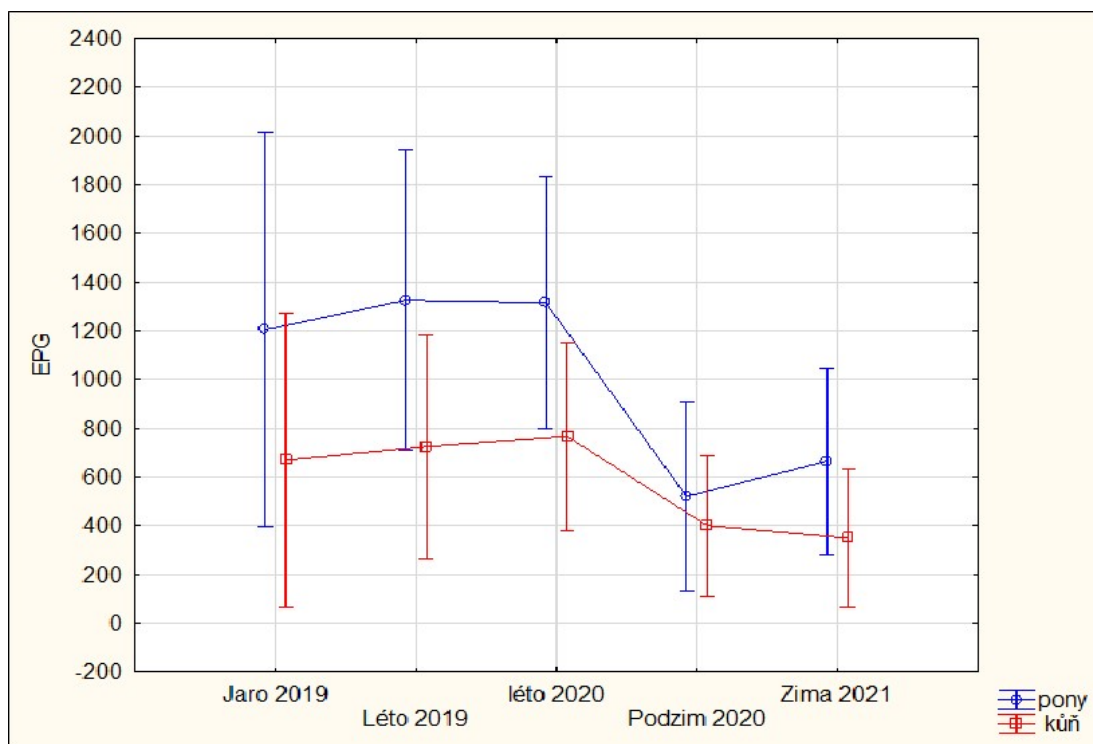
**Tabulka 6: Mnohonásobné porovnání pomocí Tukeyůva HSD testu**

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná ZP Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: vnitřní PČ = 2466E2, sv = 48,000					
	ČAS	{1} (860,71)	{2} (939,29)	{3} (962,50)	{4} (442,86)	{5} (462,50)
1	Jaro 2019		0,993417	0,982437	0,187794	0,227977
2	Léto 2019	0,993417		0,999951	0,048127	0,048677
3	Léto 2020	0,982437	0,999951		0,038639	0,044811
4	Podzim 2020	0,187794	0,048127	0,038639		0,999975
5	Zima 2021	0,227977	0,048677	0,044811	0,999975	

Při následném mnohonásobném porovnání lze v tab. č. 6 vidět průkazný rozdíl mezi dvojicemi měsíců podzim 2020 (EPG=443), zima 2021 (EPG=463) a léto 2019 (EPG=939), léto 2020 (EPG=963). Výsledky naznačují, že změna technologie ustá-

jení, která nastala na konci léta 2020, zlepšila parazitární situaci. Grafickou podobu výsledků lze vidět v grafu č. 1.

Je pravděpodobné, že se situace zlepšila, díky každodennímu úklidu v prostorách aktivního ustájení od skybal na rozdíl od období, ve kterém byli koně ustájeni v boxech s hlubokou podestýlkou a každý den docházeli na pastvu, která se tak často od skybal neuklízela.



**Graf 1: Grafické znázornění zobrazující vliv technologie a plemenné příslušnosti na hodnotu EPG**

Dle Beckstett (2021) každodenní odklid hnoje zamezí další fázi strongylidů k vývoji a tím tak nedochází ke kontaminaci prostředí.

Hodnoty EPG mohly také ovlivnit klimatické podmínky v jednotlivých obdobích. V roce 2019 byl nižší úhrn srážek v období (květen-srpen), než v roce 2020. Teplota vzduchu, se v létě 2019 pohybovala v průměru o 1,5 °C více než v létě 2020.

Podnebí má zásadní vliv na vývoj a přežití volně žijících stádií strongylidů, a proto se velikost parazitického refugia mění v různých ročních obdobích. Optimální teplota pro vývoj vajíček a larev je v rozmezí 25 - 33 °C, přičemž všechny vyvíjející se larvy dosáhnou infekčního stadia během 3 -4 dnů s nejvyšším výtěžkem larev při 28 ° C. Horní hranice pro vývoj je při 38 ° C. Při 40 ° C vejce rychle umírají (Nielsen, 2007). Horké a suché podmínky byly dříve považovány za nepříznivé pro vývoj parazitů avšak dle Foulk (2014), která uvádí, že malí strongylidi mohou sku-



tečně přežít velmi horké suché podmínky pomocí „dehydratace“. V tomto stavu jsou larvy křehké, pro přežití spotřebovávají jen velmi málo energie a díky na pastvině mohou přežít dlouhá období. Nemohou infikovat koně v dehydratovaném stádiu, ale po návratu deště se opět rehydratují. Když je sucho přerušeno, může se na pastvinách vyskytovat velké množství infekčních parazitů.

### 4.3 Vliv věku a plemenné příslušnosti v boxovém ustájení na hodnotu EPG

Jako další byl řešen vliv věku a plemenné příslušnosti na hodnoty EPG s využitím dvou faktorové Anovy. Toto hodnocení proběhlo pouze u koní ustájených v boxech s přístupem na pastvinu. Výsledky dvou faktorové Anovy jsou uvedeny v tabulce 7.

**Tabulka 7: Vliv věku a plemenné příslušnosti na hodnotu EPG**

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro EPG				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	25582667	1	25582667	60,91014	0,000000
Věk	9656335	2	4828167	11,49545	0,000104
Plemenná příslušnost	1216635	1	1216635	2,89670	0,096153
Věk*Plemenná příslušnost	113975	2	56988	0,13568	0,873501
Chyba	17640282	42	420007		

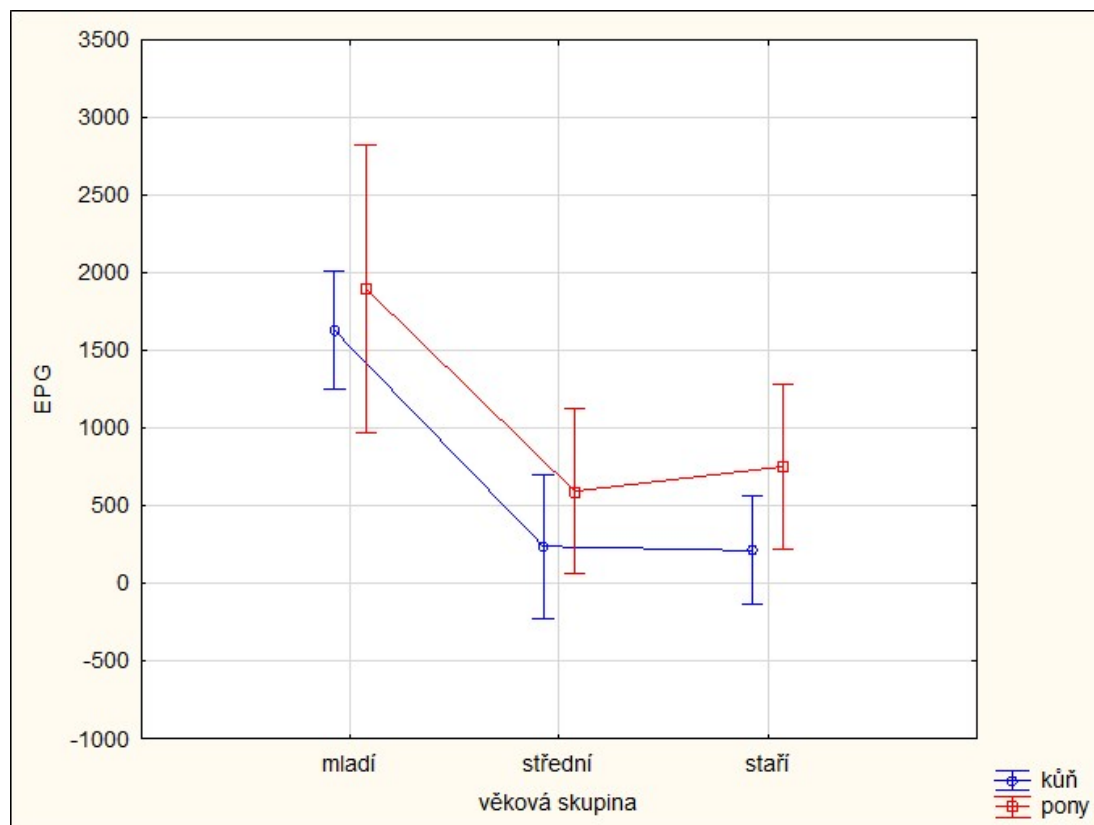
V tomto měření byly porovnány tři věkové skupiny z hlediska hodnoty EPG se zahrnutím vlivu plemenné příslušnosti. P-hodnota = 0,096 ukazuje, že vliv plemenné příslušnosti je neprůkazný, ale opět s tendencí k průkaznosti, protože p-hodnota je nižší než 0,10. Potvrdil se vysoce statisticky průkazný vliv věku na hodnotu EPG (p-hodnota = 0,0001 < 0,001). Z tabulky č. 8 vyplývá, že průměrná hodnota EPG u mladých jedinců byla 1669,6, u střední věkové skupiny 393 a u starých jedinců 376. Průkazně se liší skupina mladých jedinců od zbylých dvou sledovaných věkových skupin (p-hodnota < 0,001). Vyšší hodnota EPG u mladých koní může být ukazatelem špatné aplikace anthelmintiky v brzkém věku. Nielsen (2015) uvádí, že by hříbě mělo během jednoho roku života ošetřeno anthelmintiky až 5x. Častější podávání anthelmintik se nedoporučuje z důvodu rizika vzniku rezistence.

**Tabulka 8: Průměrná hodnota EPG dle věku sledovaných koní**

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná EPG Přibližné pravděpodobnosti			
	věk	{1} (1669,6)	{2} (392,93)	{3} (376,25)
1	mladí		0,000131	0,000120
2	střední	0,000131		0,997075
3	staří	0,000120	0,997075	

Miller et al. (2017) uvedl, že hříbata ve věku 4–5 měsíců měla výrazněji vyšší výskyt parazitických vajíček *S. westeri* ve srovnání s těmi ve věku 6–8 měsíců ( $p < 0,05$ ).

Těžká parazitická zátěž je zvláště škodlivá pro hříbata a další mladé koně, kteří nemají plně vyvinutý imunitní systém, aby pomohli udržet parazity pod kontrolou, což způsobuje klinické příznaky od nemocí dýchacích cest po někdy smrtící koliky. Nakažení parazity může také ublížit dospělým koním, u nich může způsobit ztrátu živin, průjem a koliku. Ale zjistit, zda je váš kůň postižen a zda jsou tyto paraziti rezistentní vůči anthelmintikům, není tak jednoduché jako pohled na něj – většina dospělých koní nevykazuje žádné vnější známky. Proto je spolupráce s veterinárním lékařem klíčová pro úspěšnou kontrolu parazitů (Traylor, 2021).



**Graf 2: Grafické znázornění výsledků- vliv věku a plemenné příslušnosti v boxovém ustájení na hodnotu EPG**

Z grafu č. 2 je patrné, že poníci opět dosahují vyšších průměrných hodnot EPG ve všech sledovaných věkových skupinách. Ve střední věkové skupině mají poníci až dvojnásobné průměrné hodnoty EPG a u starých jedinců dokonce více než trojnásobnou. U mladých jedinců je průměrně EPG vyšší o 300. Podrobnější hodnoty EPG u sledovaných skupin lze vidět v tabulce č. 9

**Tabulka 9: Věk\*Plemenná příslušnost**

Č. buňky	Věk*Plemenná příslušnost; Nevážené průměry Současný efekt: $F(2, 42)=,13568, p=,87350$ Dekompozice efektivní hypotézy						
	Věk	Plemenná příslušnost	EPG (Průměr)	EPG (Sm.Ch.)	EPG (-95,00%)	EPG (+95,00%)	N
1	mladí	kůň	1631,250	187,0844	1253,698	2008,802	12
2	mladí	Pony	1900,000	458,2612	975,191	2824,809	2
3	střední	kůň	240,750	229,1306	-221,654	703,154	8
4	střední	Pony	595,833	264,5772	61,895	1129,772	6
5	staří	kůň	214,286	173,2065	-135,259	563,831	14
6	staří	Pony	754,167	264,5772	220,228	1288,105	6

Bylo prokázáno, že výskyt strongylidů v trusu má tendenci s věkem klesat. To naznačuje, že hodnoty EPG jsou částečně ovlivněny získanou nebo na věku závislou imunitou (Fog, 2011).

---

Vzhledem k zjištění, že poníci při všech měřeních vykazovali vyšší hodnoty EPG, můžeme se domnívat, že tyto konkrétní poníci mohou být citlivější k různým faktorům, vyvolávající stres, který také ovlivňuje imunitní systém. Původ těchto stresových faktorů může způsoben například konflikty ve stádě nebo tréninkovou metodou.

Dle Nielsen et al.(2001) parazité nemají v úmyslu zabít svého hostitele. Bez prosperujícího hostitele nemají žádnou existenci. Paraziti však mohou v jednotlivých případech způsobit onemocnění. Mechanismy, které za tím stojí, nejsou dobře pochopeny, ale přeplnění a následné nahromadění příliš velké parazitní zátěže nebo narušení imunitního systému u jednotlivců hraje hlavní roli. Koně mohou být imuno-kompromitováni v důsledku bakteriální nebo virové infekce nebo vysoké úrovně stresu. S oslabeným imunitním systémem mohou být koně náchylnější k parazitům.

---

## 5 Závěr

Cílem bakalářské práce byla analýza výskytu endoparazitů u vybraného stáda koní a možnosti prevence pomocí chovatelského managementu. Současně se porovnály věkové kategorie z hlediska EPG infekce. Vyhodnocení vlivu technologie ustájení na hodnoty EPG, a posouzení vlivu plemenné příslušnosti na hodnoty EPG.

Sledování ukazuje, že se statisticky neprojevil průkazný vliv plemenné příslušnosti ( $p = 0,065 > 0,05$ ). Avšak  $p$ -hodnota ukazuje na tendenci se lišit v hodnotě EPG mezi poníky a velkými koňmi. Nejvyšší hodnoty byly pozorovány u poníků, kteří ve všech sledovaných měsících dosahovali vyšších hodnot než velcí koně.

Z výsledků je také patrné, že prokazatelný vliv na hodnotu EPG má technologie ustájení. Výsledky naznačují, že změna technologie ustájení, která nastala na konci léta 2020, zlepšila parazitární situaci.

Dle očekávání bylo při porovnání věku zjištěno, že průměrná hodnota EPG u mladých jedinců byla 1669,6, u střední věkové skupiny 393 a u starých jedinců 376. Z čehož vyplývá, že mladí koně mají výrazněji vyšší hodnoty EPG než ostatní věkové kategorie. Starší jedinci prokazovali nízkou intenzitu infekce.

- Hypotéza 1: Vliv plemenné příslušnosti pravděpodobně ovlivňuje hodnoty EPG byla potvrzena
- Hypotéza 2: Je pravděpodobné, že změna technologie ovlivňuje hodnoty EPG nebyla vyvrácena
- Hypotéza 3: Lze očekávat, že vliv věku velmi významně ovlivňuje hodnoty EPG byla potvrzena

Příliš časté a někdy i zbytečné používání anthelmintik může ovlivnit zdraví koně a také se může vyvinout rezistence u některých anthelmintik. Proto je na místě se zamyslet nad chovatelským managementem a prevencí, díky které můžeme těmto problémům předcházet. Do preventivních opatření můžeme zařadit pravidelné koprologické vyšetření, zoohygienu stáje, častý sběr skybal na pastvině.

U sledovaného stáda koní nebyly viditelně znatelné klinické projevy onemocnění spojené s výskytem endoparazitů. Koně jsou v dobré zdravotní kondici a velmi dobré psychické pohodě. Preventivní opatření jsou v mažické stáji velmi dobře zavedena. Majitelé si nechávají koně pravidelně koprologicky vyšetřit, provádí každodenní úklid skybal v aktivním ustájení a pravidelné myjí napáječky.

---

## 5.1 Doporučení pro praxi

Během návštěv této farmy bylo zaznamenáno pár nedokonalostí v jinak téměř dokonalém chovatelském managementu.

Jedním z navrhovaných opatření je pravidelný úklid skybal na pastvině. Majitelé sice každý den odklízí skybala v aktivním ustájení, ale péči o pastvinu dělají pouze vláčením v letních suchých dnech. Pravidelný sběr skybal na pastvině (alespoň 2x týdně) by výrazně snížil počet infikovaných koní na jaře i v zimě. Díky tomuto sběru skybal by se zabránilo dalšímu vývoji larev strongylidů, kterým se ve vlhkém prostředí velmi daří.

Dalším z navrhovaných opatření je dodržování lepší zoohygieny v období konání parkurových závodů. Jsou zde nedostatky v odklizení skybal na tzv. "opravovišti" (prostor, kde si jezdci mohou svého koně připravit k samotnému závodu). V tomto prostoru se setkávají koně z jiných stájí, a tak zde mohou zanechat svá skybala infikovaná vajíčky nejen strongylidů, ale i dalších parazitů, ze kterých se pak do půdy mohou dostat larvy. Za příznivého počasí potom později mohou nakazit koně z domácí stáje. Navrženým opatřením je pravidelný odklid skybal během průběhu závodů pověřeným pracovníkem.

V neposlední řadě je třeba se zaměřit na mladé koně, kteří prokazovali průkazně vyšší hodnoty EPG. Ideální by byly oddělené prostory pastvy od ostatních koní. A také častěji u mladých koní provádět preventivní koprologické vyšetření a na základě výsledků zvolit vhodný prostředek pro odčervení.

---

## Seznam použité literatury

- Beckstett, A. (2020). Practical Tips to Prevent Parasite Resistance in Horses. *The Horse* [online]. [cit. 2021-02-10]. Dostupné z: <https://thehorse.com/193539/practical-tips-to-prevent-parasite-resistance-in-horses/>
- Bergrová, K. (2011). *Přírodní odčervení koní* [online]. [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <http://www.centrumkrmiv.cz/post/prirodni-odcerveni-koni-42/>
- Bielza, P., et al. (2008). Stability of spinosad resistance in *Frankliniella occidentalis* (Pergande) under laboratory conditions. *Veterinary Parasitology* [online]. 2008(98) [cit. 2021-02-05]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006698#bib0005>
- Bodeček, Š. (2008). *Aktuální parazitózy koní: odborný seminář*. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno :, Česká hipiatrická společnost. ISBN 9788073050528.
- Brady, H.A. a W.T. Nichols (2009). Drug Resistance in Equine Parasites: An Emerging Global Problem. *Journal of Equine Veterinary Science* [online]. (29(5), 285-295 [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080609004511#bib68>
- Briggs, K. (2004). Age-Related Parasites: Scourges of Foals and Young Horses. *The Horse* [online]. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://thehorse.com/15635/age-related-parasites-scourges-of-foals-and-young-horses/>
- Briggs, K. (2004). Drugs for the Deworming War. *The Horse* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://thehorse.com/16154/drugs-for-the-deworming-war/>
- Briggs, K. (2004). Parasite Control Without—or Along With—Chemicals. *The Horse* [online]. [cit. 2021-02-10]. Dostupné z: <https://thehorse.com/15983/parasite-control-without-or-along-with-chemicals/>
- Coles, G.C. (2006). The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology* [online]. 2006, (136), 167-185

- 
- [cit. 2021-02-05]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006698#bib0030>
- Coles, G.C. et al. (2006). The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.* [online]. (136), 167-185 [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006698#bib0030>
  - Conrad, S. E. (2018). Farm-Wise Equine Parasite Control Strategies. *The Horse* [online]. [cit. 2021-02-13]. Dostupné z: <https://thehorse.com/157317/farm-wise-equine-parasite-control-strategies/>
  - Čítek, J. a Z. Šandera, (1993). *Základy pastvinářství*. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR. ISBN 80-7105-039-3.
  - Dobšíková, R. et al. (2012). *Farmakologie v produkci potravin pro posluchače Fakulty veterinární hygieny a ekologie*. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. ISBN 978-80-7305-616-2.
  - Doorn, D.C.K. et al. (2007). Resistance of *Parascaris equorum* against ivermectin due to frequent anthelmintic treatment of foals in The Netherlands. *Veterinary Parasitology* [online]. **2007**(196), 1-7 [cit. 2021-02-05]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006698#bib0340>
  - Dražan, J. (2001). Ochrana koní proti parazitům. *Náš chov* [online]. [cit. 2021-02-13]. Dostupné z: <https://www.naschov.cz/ochrana-koni-proti-parazitum/>
  - Dušek, J., et al. (2007). *Chov koní*. Praha: Brázda, s.r.o. ISBN 80-209-0352-6.
  - ENDE, H. a E. ISENBÜGEL (2006). *Péče o zdraví koně*. Brázda, s.r.o. ISBN 8020903402.
  - Fog, P. et al. (2011). Strongyle egg counts in Standardbred trotters: Are they associated with race performance? *Beva: Equine Veterinary Journal* [online]. [cit. 2021-04-14]. Dostupné z:



---

<https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.2042-3306.2011.00381.x>

- Hernández, J. A. F. L. et al. (2016). Feeding horses with industrially manufactured pellets with fungal spores to promote nematode integrated control. *Veterinary Parasitology* [online]. (229), 37-44 [cit. 2021-02-09]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401716303776#fig0015>
- Jackson, F. a L.R. Coop (2000). The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Parasitology* [online]. (120), 95-107 [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006698#bib0140>
- Jebáčková- Lažanská, I., (2018). Hnojný kompost - hnůj přeměněný v poklad! *Equichanel.cz* [online]. 27.2.2018 [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://www.equichannel.cz/hnojny-kompost-hnuj-premeneny-v-poklad?order=1>
- Junquera, P., (2018). *Parascaris equorum*, the Horse Roundworm, parasitic worm of HORSES and other equids. Biology, prevention and control. *PARASITIPEDIA.net* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: [https://parasitipedia.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3137&Itemid=2944](https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=3137&Itemid=2944)
- Junquera, P., (2018). Small strongyles - Cyathostomins - parasitic roundworms of HORSES. Biology, prevention and control. *PARASITIPEDIA.net* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: [https://parasitipedia.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3140&Itemid=3451](https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=3140&Itemid=3451)
- Jurášek, V., et al. (1993). *Veterinárna parazitológia*. Bratislava: Príroda. ISBN 80-07-00603-6.
- Kaplan, R..M., (2002). Anthelmintic resistance in nematodes of horses. *Vet.Res.* [online]. (33), 491-507 [cit. 2021-02-06] <https://pdfs.semanticscholar.org/71d0/64c7249447bdfb5a45f4f098979ef2110aa0.pdf>

- 
- Kořínková, K. (2006). *Obecná parazitologie*. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně Ústí n. L. ISBN 80-7044-798-2.
  - Kuzmina, T.A., (2016). Strongylids in domestic horses: Influence of horse age, breed and deworming programs on the strongyle parasite community. *Veterinary Parasitology* [online]. (227), 56-63 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401716302837>
  - Lind, E.O., et al. (2007). A field study on the effect of some anthelmintics on cyathostomins of horses in Sweden. *Vet. Res. Commun* [online]. (31), 53-65 [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006698#bib0180>
  - Lyons, E.T., et al. (2007). Parasite field study in central Kentucky on thoroughbred foals (born in 2004) treated with pyrantel tartrate daily and other parasiticides periodically. *Parasitol.Res.* [online]. (100), 473-478 [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006698#bib0205>
  - MC Craw, B.M a J.O.D. Slocombe, (1976). STRONGYLUS VULGARIS IN THE HORSE: A REVIEW. *The Canadian Veterinary Journal* [online]. 150-157 [cit. 2021-02-07]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1697226/?page=1>
  - McFarlane, D. G. Et al. (2010). Fecal egg counts after anthelmintic administration to aged horses and horses with pituitary pars intermedia dysfunction. *National Library of Medicine* [online]. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20113248/>
  - Miller, F.L., et al. (2017). Strongyloides westeri worm and egg counts in naturally infected young horses. *Veterinary Parasitology* [online]. 2017(248) [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401717304478>
  - Myers, P. (2001). Cestoda. *Animal Diversity Web* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://animaldiversity.org/accounts/Cestoda/>

- 
- Myers, P. (2001).. Nematoda roundworms. *Animal Diversity Web* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://animaldiversity.org/accounts/Nematoda/>
  - Nielsen, M.K., (2012). Sustainable equine parasite control: Perspectives and research needs. *Veterinary Parasitology* [online]. (185), 32-44 [cit. 2021-02-07]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006716>
  - Nielsen, M. K. a C. R. Reinemeyer (2018). *Handbook of equine parasite control*. John Wiley, s. 1-23. ISBN 9781119382782.
  - Nielsen, M. K. (2010). Horse Parasite Control Programs. *The Horse* [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://thehorse.com/150619/horse-parasite-control-programs/>
  - Nielsen, M. K a R..M Kaplan (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* [online]. 177 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023306000967>
  - Nielsen, M. K. (2015). Parasite Control in Young Horses. *The Horse* [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://thehorse.com/111437/parasite-control-in-young-horses/>
  - Oke S. (2009). Study: Netobimin Might Be an Effective Equine Anthelmintic. *The Horse* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://thehorse.com/123920/study-netobimin-might-be-an-effective-equine-anthelmintic/>
  - Pelc, F. (2014). *Standardy péče o přírodu a krajinu* [online]. In: . Česká zemědělská univerzita v Praze Fakulta životního prostředí, s. 1-16 [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://standardy.nature.cz/res/archive/162/021146.pdf?seek=1400574954>
  - Petráňová, M. (2016). *Antiparazitární programy u koní* [online]. [cit. 2021-02-09]. Dostupné z: <http://www.veterina-petranova.cz/2016/06/24/antiparazitarni-programy-u-koni/>
  - Pilo, C. et al. (2012). *Strongylus vulgaris* (Looss, 1900) in horses in Italy: Is it still a problem? *Vetrinary Parasitology* [online]. (184), 161-167 [cit. 2021-

---

02-07].

Dostupné

z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006182#!>

- Reinemeyer, C. R. (2012). Anthelmintic resistance in non-strongylid parasites of horses. *Veterinary Parasitology* [online]. 9-15 [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006686>
- Rosenthal, M. (2010). The Life and Times of Equine Parasites. *The Horse* [online]. 30.4 [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://thehorse.com/154377/the-life-and-times-of-equine-parasites/>
- Sellnow, L. (1998). Equine Parasites. *The Horse: Deworming & Internal Parasites* [online]. [cit. 2021-02-09]. Dostupné z: <https://thehorse.com/16786/equine-parasites/>
- Solcombe, J.O. et al. (2008). The persistence of benzimidazole-resistant cyathostomes on horse farms in Ontario over 10 years and the effectiveness of ivermectin and moxidectin against these resistant strains. *Can. Vet. J.* [online]. (49), 56-60 [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006698#bib0205>
- Stachová, D. (2009). Koně a jejich parazité. *Ifauna* [online]. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/2065/kone-a-jejich-parazite/>
- Státní veterinární správa-Ochrana pohody zvířat – welfare. *Státní veterinární správa* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/ochrana-pohody-zvirat-welfare/>
- Švehlová, D. (2010). ABY STÁJ BYLA DOČISTA DOČISTÁ. *Equichannel.cz* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://www.equichannel.cz/aby-staj-byla-docista-docista>
- Švehlová, D. (2011). BOJ S PARAZITY: ZBRANĚ NA OBOU STRANÁCH. *Equichannel.cz* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://www.equichannel.cz/boj-s-parazity-zbrane-na-obou-stranach>
- Švehlová, D. (2011). KONŠTÍ PARAZITI 2: TASEMNICE A ŠKRKAVKY. *Equichannel.cz* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://www.equichannel.cz/konsti-paraziti-2-tasemnice-a-skrkavky>

- 
- Švehlová, D. (2011). PASTVINY A PARAZITÉ: Zdraví a veterinární péče. *Equichannel.cz* [online]. [cit. 2021-02-07]. Dostupné z: <https://www.equichannel.cz/pastviny-a-parazite>
  - Thal, D. (2017). Worms vs. Drugs: The Fundamentals. *The Horse* [online]. [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: <https://thehorse.com/149350/worms-vs-drugs-the-fundamentals/>
  - Thunes, C. (2021). Equine Internal Parasites and Malnutrition: What's the Link? *The Horse* [online]. [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://thehorse.com/198104/equine-internal-parasites-and-malnutrition-whats-the-link/>
  - Traylor, C: (2021). Parasite Control FAQs. *The Horse* [online]. 22.3.2021 [cit. 2021-04-13]. Dostupné z: <https://thehorse.com/198267/parasite-control-faqs/>
  - Ulk, D. (2014). Understanding the basics of parasite resistance and developing a deworming program. *PennStateExtension* [online]. [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://extension.psu.edu/managing-resistant-parasites-in-horses>
  - Vojtková, M. et al. (2006). Výskyt a klinický význam tasemnice *Anoplocephala perfoliata* u koní. *Veterinářství*. (56), 24-28.
  - West, C. M. (2009). Deworming—To Rotate or Not to Rotate? *The Horse* [online]. [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://thehorse.com/124246/deworming-to-rotate-or-not-to-rotate/>
  - Wintzer, H.-J. (1999). *Choroby koní= Nemoci koní: sprievodca štúdiom a praxou*. Bratislava: Hajko&Hajková. ISBN 80-88700-45-0.
  - Wolstenholme, A.J., et al. (2004). Drug resistance in veterinary helminths. *Trends Parasitol* [online]. (20), 469-476 [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711006698#bib0030>

---

## Seznam grafů

Graf 1:Grafické znázornění zobrazující vliv technologie a plemenné příslušnosti na hodnotu EPG .....	32
Graf 2:Grafické znázornění výsledků- vliv věku a plemenné příslušnosti v boxovém ustájení na hodnotu EPG .....	35

---

## Seznam obrázků

Obrázek 1. Vývojový cyklus tasemnice koňské .....	11
Obrázek 2. Dospělý jedinec tasemnice velké.....	12
Obrázek 3. Vývojový cyklus škrkavky koňské.....	13
Obrázek 4. Dospělec roupa koňského .....	14
Obrázek 5. Pastva koní.....	21
Obrázek 6. Schéma aktivního ustájení .....	26
Obrázek 7. Letecký snímek farmy Mažice .....	27
Obrázek 8. McMasterova komůra.....	28

---

## Zdroje obrázků

- Obr. 1 <https://www.equichannel.cz/konsti-paraziti-2-tasemnice-a-skrkavky>
- Obr. 2 <https://www.veterinaryparasitology.com/anoplocephala.html>
- Obr. 3 <https://www.equichannel.cz/konsti-paraziti-2-tasemnice-a-skrkavky>
- Obr. 4 <https://www.equichannel.cz/v-sedle-vnitri-paraziti-koni>
- Obr. 5 <https://www.horsevital.cz/clanky/detail/29/vliv-pastvy-na-zdravotni-stav-a-kondici-koni>
- Obr. 6 <https://www.kone-mazice.cz/aktivni-ustajeni/fotogalerie/>
- Obr. 7 <https://www.rvc.ac.uk/Review/Parasitology/EggCount/Calculation.htm>
- Obr. 8 <https://www.rvc.ac.uk/Review/Parasitology/EggCount/Calculation.htm>



---

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Věkové skupiny sledovaných koní .....	28
Tabulka 2: Intenzita infekce (hodnoceno dle následující tabulky) .....	28
Tabulka 3: Popisné statistiky zobrazující hodnoty EPG dle plemenné příslušnosti rozdělené podle technologií chovu.....	29
Tabulka 4: Popisné statistiky zobrazující hodnoty EPG dle plemenné příslušnosti a věku v boxovém ustájení.....	30
Tabulka 5: Vliv plemenné příslušnosti na hodnotu EPG.....	31
Tabulka 6: Mnohonásobné porovnání pomocí Tukeyůva HSD testu .....	31
Tabulka 7: Vliv věku a plemenné příslušnosti na hodnotu EPG .....	33
Tabulka 8: Průměrná hodnota EPG dle věku sledovaných koní.....	34
Tabulka 9: Věk*Plemenná příslušnost.....	35