

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Subjektivní a objektivní stanovení váhy koně pro aplikaci  
anthelmintik chovateli koní**

**Bakalářská práce**

**Eliška Limaxová**

**Chov koní**

**Vedoucí práce: Ing. Jana Nápravníková, DiS., Ph.D.**

**© 2023 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Subjektivní a objektivní stanovení váhy koně pro aplikaci anthelmintik chovateli koní“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.04.2023

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Janě Nápravníkové, DiS., Ph.D. za její věcné připomínky a odborné vedení práce. Mé poděkování též patří majitelům koní za spolupráci při získávání dat pro výzkumnou část práce.

# Subjektivní a objektivní stanovení váhy koně pro aplikaci anthelmintik chovateli koní

## Souhrn

Tato bakalářská práce má charakter vědecké práce a zabývá se taktikami, které chovatelé koní využívají ke stanovení hmotnosti koně pro aplikaci anthelmintik. Cílem práce bylo tyto taktiky popsat a u vybraných taktik ověřit jejich spolehlivost formou experimentální práce menšího rozsahu.

Nepřesné dávkování anthelmintických preparátů, v důsledku nesprávně stanovené hmotnosti koně, má řadu negativních dopadů. Pro přesné stanovení hmotnosti koně využíváme váhu určenou pro hospodářská zvířata, ale ta nepatří mezi běžné vybavení koňských stájí. Chovatelé jsou proto odkázáni na odhad hmotnosti koně pohledem nebo prostřednictvím matematického výpočtu z naměřených tělesných mír. Chovatelé obvykle spoléhají na vizuální odhad hmotnosti a na relativně vysoký terapeutický index anthelmintických preparátů.

Nevhodně stanovená dávka přípravku může vést k předávkování zvířete, které v některých případech končí úhynem. Naopak poddávkování preparátu napomáhá rozvoji anthelmintické rezistence, která je celosvětovým problémem v chovu hospodářských zvířat.

Experimentální část práce probíhala ve stáji Trojan a zúčastnilo se jí 13 koní a jejich majitelů. Majitelé odhadli hmotnost svého koně pohledem a za pomoci měrné pásky a výpočtu. Skutečná váha koně byla stanovena zvážením koně na váze pro hospodářská zvířata.

Získaná data byla zpracována a oba odhady hmotnosti koně byly porovnány se skutečnou hmotností koně. Ačkoliv jsme předpokládali, že použití měrné pásky zpřesní odhad hmotnosti, tato hypotéza nebyla potvrzena. Odhad pouhým pohledem vykazoval lepší výsledky z pohledu aplikace anthelmintik než při použití měrné pásky.

**Klíčová slova:** koně, pásková míra, hmotnost, výpočetní vzorce hmotnosti, dávkování anthelmintik

# Subjective and objective determination of horse weight for application of anthelmintics by the horse owners

## Summary

This bachelor thesis is a scientific thesis and deals with the tactics used by horse owners to determine the weight of a horse for application of anthelmintics. The aim of the thesis was to describe these tactics and to verify their reliability in a small-scale experimental study.

Inaccurate dosing of anthelmintic drugs, due to incorrectly determined horse weight, has a number of negative consequences. We use a scale designed for livestock to accurately determine the weight of the horse, but this is not a common equipment in horse farms. Owners are therefore reliant on estimating the horse's weight by guessing or by mathematical calculation from measured body measurements. Owners usually rely on visual weight estimation and the relatively high therapeutic index of anthelmintic preparations.

Inappropriate dosage of the drug can lead to an overdose of the animal, which in some cases results in death. Conversely, underdosing of the drug contributes to the development of anthelmintic resistance, which is a worldwide problem in livestock farming.

The experimental part of the work took place in the Trojan stable and 13 horses and their owners participated. The owners estimated the weight of their horse by guessing and using a measuring tape and calculation. The actual weight of the horse was determined by weighing the horse on a livestock scale.

The data obtained were processed and the two estimates of the horse's weight were compared to the actual weight of the horse. Although we hypothesized that the use of a measuring tape would make the weight estimation more accurate, this hypothesis was not confirmed. Estimation by guessing showed better results in terms of anthelmintic application than using of the measuring tape.

**Keywords:** horses, weight measuring tape, weight, weight formula, dosage of anthelmintics

# Obsah

1 Úvod.....	7
2 Cíl práce.....	8
3 Literární rešerše.....	9
3.1 Stanovení tělesné hmotnosti koně .....	9
3.1.1 Míry využívané k odhadu tělesné hmotnosti .....	9
3.1.2 Výpočetní vzorce využívané k odhadu tělesné hmotnosti .....	11
3.2 Anthelmintika využívaná k potlačení helmintóz koní.....	12
3.2.1 Léčivá látka anthelmintik používaných v České republice.....	13
3.2.1.1 Účinky léčivé láky.....	14
3.3 Rizika spojená s nepřesným dávkováním .....	15
3.3.1 Anthelmintická rezistence .....	15
3.3.2 Předávkování anthelmintik.....	16
4 Materiál a metodika.....	18
4.1 Koně .....	18
4.2 Sběr dat .....	18
4.2.1 Dotazník pro majitele koní.....	18
4.2.2 Vizuální odhad tělesné hmotnosti .....	19
4.2.3 Měření obvodu hrudníku a délky těla .....	19
4.2.4 Vážení koně.....	19
4.3 Zpracování naměřených hodnot .....	20
5 Výsledky .....	21
5.1 Vyhodnocení dotazníku.....	21
5.2 Porovnání odhadu a skutečné hmotnosti.....	25
6 Diskuze .....	28
6.1 Odpovědi majitelů .....	28
6.2 Přesnost vizuálního odhadu hmotnosti.....	29
6.3 Přesnost výpočetního vzorce .....	30
7 Závěr .....	32
8 Literatura.....	33
9 Seznam tabulek, obrázků a grafů .....	38
10 Seznam použitých zkratk a symbolů.....	39
11 Samostatné přílohy .....	I

# 1 Úvod

Pro podání správné dávky anthelmintického preparátu je nutné znát hmotnost koně. Při aplikaci nevhodné dávky vznikají komplikace spojené s předávkováním nebo poddávkováním. V případě předávkování je riziko komplikací nižší, díky bezpečnostnímu rozmezí dnes používaných anthelmintik (Gokbulut & McKellar 2018). Přesto jsou zaznamenány případy těžkého předávkování léčivou látkou s fatálními následky (Swor et al. 2009). V případě poddávkování chovatel přispívá k rozvoji anthelmintické rezistence, která je pro většinu chovatelů skrytým problémem (Nielsen et al. 2014).

Majitelé na své koně často nenahlíží kriticky a jejich vizuální odhad hmotnosti koně nemusí být vždy přesný (Ellis & Hollands 1998). Zároveň minimální výskyt elektronických vah ve stájích dostává majitele koní do skličující situace a často se spoléhají pouze na právě zmíněný vizuální odhad hmotnosti. Tuto skutečnost se snaží změnit autoři studií, ve kterých vyvíjí výpočetní vzorce určené k odhadu hmotnosti koně. Do těchto vzorců jsou pak dosazovány tělesné partie koně změřené pomocí měrné pásky. Výsledky získané z výpočtu zvyšují pravděpodobnost aplikace přesnější dávky anthelmintického preparátu a snižují rizika vyplývající z aplikace nepřesné dávky (Middlecote & Brown 2019).

Povědomí o hmotnosti koně a její pravidelné zaznamenávání majiteli přinese mimo jiné i cenné informace o zdravotním stavu koně. Tyto informace může využít nejen k aplikaci vhodné dávky anthelmintického preparátu, ale také ke vhodnému dávkování krmiva nebo mu může pomoci odhalit první známky nemoci (Gokbulut & McKellar 2018).

## **2 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit schopnost chovatelů koní stanovit hmotnost jejich koně pro aplikaci anthelmintik na základě vizuálního odhadu a za pomoci matematického vzorce.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Stanovení tělesné hmotnosti koně

Tělesná hmotnost je jedním ze základních parametrů v péči o koně, ať už se jedná o stanovení správné krmné dávky nebo o podání vhodného množství léků, zejména anestetik nebo anthelmintik. Zároveň je tělesná hmotnost odrazem fyziologických funkcí organismu a nabízí tak mnoho informací o zdravotním stavu zvířete. Pravidelné zjišťování a zaznamenávání hmotnosti může napomoci k odhalení zdravotních problémů, jako je výrazný nárůst či pokles hmotnosti způsobený onemocněním nebo parazity.

Nejspolehlivější způsob ke zjištění hmotnosti koně je využití váhy pro hospodářská zvířata. Díky absenci vah ve stájích majitelé a veterináři v terénu hmotnost koně pouze odhadují. Dle Dugdale et al. (2012), majitelé váhu svých koní často podhodnocují, obzvláště u obézních koní. Nesprávný odhad tělesné hmotnosti pak vede k poddávkování nebo předávkování léčivou látkou. Aby se předcházelo zvolení nevhodné dávky anthelmintického preparátu, bylo vyvinuto několik vzorců pro odhad tělesné hmotnosti koně (Górniak et al. 2020). Tyto vzorce v sobě zahrnují délku těla (DT) a obvod hrudníku (OH), případně další měřené partie. Například Martinson et al. (2014) vyvinuli vzorec, kde mimo délky těla a obvodu hrudníku využívají i obvod krku (OK) a hůlkovou výšku v kohoutku (KVH). Spolehlivost dosud známých vzorců je ovlivněna faktory jako kondice, plemenná příslušnost a případná březost. Jiné faktory, jako je věk a pohlaví, nemají téměř žádný vliv na tělesnou kondici a hmotnost koně (Jensen et al. 2016), ale Oki (1988) zmínil, že právě pohlaví má významný vliv na šířku hrudníku a kohoutkovou výšku.

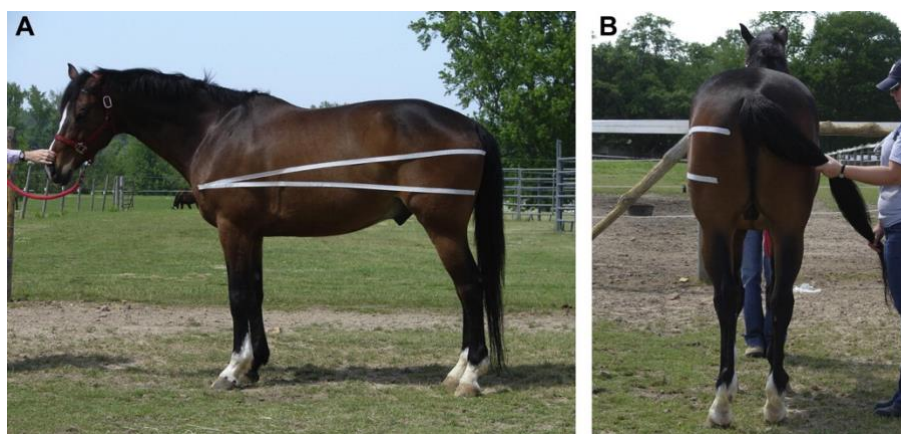
Dalším způsobem, jak lze zjistit hmotnost koně, je využití měrné pásky s hodnotami v kilogramech. Touto páskou se měří pouze obvod hrudníku. Problémem je však velké množství různých typů měrných pásek, které poskytují různé výsledky (Ellis & Hollnads 2002). Dodnes známé výpočetní vzorce poskytují v průměru přesnější výsledky než měrné pásky (Górniak et al. 2020). Zohlednění výšky koně by mohlo rozdílné výsledky sjednotit (Ellis & Hollands 1998).

#### 3.1.1 Míry využívané k odhadu tělesné hmotnosti

Nejdůležitější mírou k odhadu tělesné hmotnosti koně je obvod hrudníku. Tato míra se využívá ve všech dosud známých výpočetních vzorcích k odhadu hmotnosti, a to nejen u koní. K odhadu tělesné hmotnosti se obvod hrudníku využívá u všech hospodářských zvířat, včetně ptáků (Marelli et al. 2022). Většinou je obvod hrudníku ve výpočetních vzorcích doplněn o další míry, ale autoři Marcenac & Aublet (1964) vyvinuli vzorec obsahující pouze obvod hrudníku se zavedenou konstantou. Obvod hrudníku je u koní měřen páskou, přičemž pásku lze umístit ve dvou polohách. V prvním případě je páska pokládána na kořen kohoutku a ve svislém směru je protažena za loket a obepíná hrudní kost (Hall 1971; Carroll & Huntington 1988). V druhém případě je páska umístěna na vrchol kohoutku (Martinson et al. 2014; Catalano et al. 2016). V obou případech je však měření prováděno po respiračním výdechu.

Páska určená k měření obvodu hrudníku by měla být minimálně dva metry dlouhá, jelikož není výjimkou, že obvod hrudníku přesáhne dva metry (Carroll & Huntington 1988). Neobvyklou metodou je pak měření pouze poloviny obvodu, tedy od kohoutku po hrudní kost. Ve výpočetním vzorci je pak tato hodnota použita jako dvojnásobná. Kyung-Nyer (2015) ve své studii zdůraznil, že se takto může minimalizovat chybovost v případě ohnuté nebo špatně umístěné pásky na druhé straně, než je osoba provádějící měření.

Druhou nejdůležitější mírou je délka těla koně. Délku koně lze měřit páskou nebo posuvnou zoometrickou tyčí, ale všechny dosud známé výpočetní vzorce pracují pouze s délkou měřenou páskou. Pásku lze umístit do více poloh. Pásku můžeme přiložit k ramennímu kloubu a vést ji k sedacímu hrbolu, nebo ke středu spojnice mezi kolenem a kořenem ocasu, jak je znázorněno na Obrázku 1. Délka těla se v obou případech odečítá při pohledu zezadu. Dle Wagner & Tyler (2011) je pro přesnější výsledky lepší využít délku měřenou od ramenního kloubu k sedacímu hrbolu. Dále uvádí výhodu menší subjektivity. Méně využívaným způsobem, kam lze pásku umístit, je vést pásku od lokte k sedacímu hrbolu (Esminger 1977; Jansson 2011).



Obrázek 1: Přiložení pásky (Wagner & Tyler 2011)

Martinson et al. (2014) využívají ve svém vzorci nejen obvod hrudníku a délku těla, ale také obvod krku. Přidáním obvodu krku do vzorce lze získat přesnější výsledky, jelikož hromaděním tukových zásob se zvětšuje nejen obvod hrudníku, ale především obvod krku. Obvod krku je měřen páskou, a i zde existuje několik způsobů, kam pásku přiložit. Martinson et al. (2014) obvod krku měřili v polovině vzdálenosti mezi týlem a kohoutkem. Tratcher et al. (2008) ve své studii měřili obvod krku na třech místech, a to za týlem, v polovině vzdálenosti mezi týlem a kohoutkem a u prsou. Tyto tři hodnoty poté zprůměrovali do jedné.

Martinson et al. (2014) přidali ve své studii mimo obvod krku i kohoutkovou výšku. Tu měřili v nejvyšším bodě kohoutku pomocí posuvné zoometrické tyče. Kůň při takovém měření musí stát všemi čtyřmi nohama na zemi, aby se eliminovala chybovost. Přesnější hodnoty lze získat laserovým měřením. Tento způsob je průměrně o jeden centimetr přesnější, než měření zoometrickou tyčí (Curtis et al. 2010).

### 3.1.2 Výpočetní vzorce využívané k odhadu tělesné hmotnosti

Výpočetní vzorce slouží ke zlepšení odhadu tělesné hmotnosti koně. Studie zabývající se porovnáním všech dosavadních vzorců je mnoho. Jednou z takových je studie autorů Górníak et al. (2020), ve které porovnávají sedm vzorců vzniklých mezi lety 1964 a 2014.

Nejjednodušším vzorcem pro odhad tělesné hmotnosti je  $TH = OH (m)^3 \times 80$ . Obvod hrudníku je v tomto vzorci měřen na kořeni kohoutku (Marcenac & Aublet 1964). Ačkoliv lze tento vzorec použít na všechna plemena, nejlepší výsledky vykazuje u plemene Velkopolský a Šlonský kůň (Górníak et al. 2020). Tím, že jsou v dnešní době velkopolské koně často kříženi s hannoverskými a holštýnskými plemeny, má tento vzorec dobré výsledky i u teplotkrevných koní (Jensen et al. 2019). Avšak dle Gharahveysi (2012) je tento vzorec použitelný i na koně arabského typu.

Dalším vzorcem je  $TH = \frac{[(OH^2 \times DT) + 22,7 (kg)]}{660}$  dle Esminger (1977). Obvod hrudníku je měřen na vrcholu kohoutku a délka těla měřena od lokte k sedacímu hrbolu. Díky původu studie jsou míry měřené v palcích. Carroll & Huntington (1988) zmiňují, že přidané hodnota 22,7 kg škodí odhadu a nadhodnocuje skutečnou hmotnost koně. To by mohlo mít fatální následky při podávání léků s nízkou bezpečnostní rezervou. Studie Górníak et al. (2020) to potvrzuje a z jejich výsledků vyplývá, že vzorec v některých případech skutečnou hmotnost nadhodnocuje téměř o 100 kg.

Nejběžněji používaným vzorcem je  $TH = \frac{(OH^2 \times DT)}{11877,4}$ . Obvod hrudníku je v tomto vzorci měřen na kořeni kohoutku a délka těla je měřena od ramenního kloubu k sedacímu hrbolu (Carroll & Huntington 1988). Obecně je tento vzorec velmi přesný u všech plnokrevných koní, ale vykazoval spolehlivé výsledky i u huculských koní (Łuszczynski et al. 2019). Vzorec vychází ze vzorce popisovaného ve studii Hall (1971) s konstantou 11880. Ten však neposkytoval natolik přesné výsledky (Carroll & Huntington 1988). Konstanta je však mnoha autory obměňována, a tak vznikají další vzorce. Mění se i strategie měření délky těla. Souza et al. (2017) používá pro koně plemene Mangalarga Marchador konstantu 11900 a délku těla měří zoometrickou tyčí od ramenního kloubu k sedacímu hrbolu. Hoffmann et al (2013) ve své studii na islandských koních uvádí konstantu 11400 a délku těla měřenou páskou od ramenního kloubu k sedacímu hrbolu. Jansson (2011) využívá konstantu 8900 a délku těla měřenou páskou od lokte k sedacímu hrbolu.

Jones et al. (1989) ve své studii používají vzorec  $TH = \frac{OB^{1,78} \times DT^{0,97}}{3011}$ . Obvod hrudníku je zde nahrazen obvodem břicha (OB) a délka těla je měřena páskou od lokte k sedacímu hrbolu. Vzorec je aplikovaný pouze na koně starších dvou let se skutečnou hmotností mezi 230 a 707 kg. Górníak et al. (2020) vzorec vyhodnotili jako nejméně přesný napříč všemi plemeny. Jones et al. (1989) uvádějí, že tento vzorec vykazuje chybovost +/- 53 kg, což je pro aplikaci přesného množství léků stěžejní informace.

Vzorec  $TH = \frac{OH^{1,486} \times DT^{0,554} \times KVH^{0,599} \times OK^{0,173}}{Y}$  je popisován ve studii Martinson et al. (2014). Podle skupiny koní lze za konstantu Y dosadit 3596, 3606 nebo 3441. Hodnota 3596 je určena pro koně arabského typu, hodnota 3606 připadá pro pony a hodnota 3441 je pro

skupinu plemen dobytkařských koní. Obvod hrudníku je zde měřen na kořeni kohoutku a délka těla je měřena páskou od ramenního kloubu k sedacímu hrbolu. Mimo to je měřen i obvod krku. Ten je měřen páskou v polovině vzdálenosti mezi týlem a kohoutkem. Dále autoři přidali kohoutkovou výšku hůlkovou. Ačkoliv Martinson et al. (2014) uvádějí vzorec přímo určený pro pony, ve studii Górnjak et al (2020) vyšel jako méně přesný oproti vzorci pro koně arabského typu. Všeobecně byl vzorec pro koně arabského typu nejspolehlivější ve všech skupinách koní. Díky přidání dalších měřených partií tento vzorec vykazoval vždy nejpřesnější výsledky v porovnání s dalšími vzorci (Górnjak et al. 2020).

Catalano et al. (2016) na studii autorů Martinson et al. (2014) navázali. Zaměřili se na tažné a teplokrevné koně a vyvinuli vzorec  $TH = \frac{OH^{1,528} \times DT^{0,574} \times KVH^{0,246} \times OK^{0,261}}{Y}$ . Všechny partie jsou změřeny podle stejného postupu jako ve výchozí studii Martinson et al. (2014), ale mění se hodnota konstanty. Za Y lze dosadit konstantu 1181 určenou pro tažné koně, nebo konstantu 1209 určenou pro teplokrevné koně (Catalano et al. 2016). Obecně lze oba vzorce považovat za nejpřesnější, obzvláště u obézních koní, díky přidání obvodu krku. Jensen et al. (2019) ale zmiňují, že kvůli složitosti měření i výpočtu může majitele vzorec odrazovat k použití.

### 3.2 Anthelmintika využívaná k potlačení helmintóz koní

Anthelmintika jsou léčiva používaná k léčbě infekcí způsobenými vnitřními parazity (Holden-Dye & Walker 2007). Koně nejčastěji napadají hlístice, ploštěnci, ale také členovci a prvoci. Mezi hlístice se řadí řád Strongylida (měchovci) s podčeleděmi Cyathostominae a Strongyloinae. Dále se mezi hlístice napadající koně řadí *Parascaris* sp. (škrkavka), *Oxyuris equi* (roup koňský), *Strongyloides westeri* (hádě koňské), *Habronema* spp. (spirura) a *Trichostrongylus axei* (vlasovka koňská). Z kmene ploštěnci je nejvýznamnější třída Cestoda (tasemnice), konkrétně *Anoplocephala perfoliata* (tasemnice koňská). Z kmene členovců to jsou pak žaludeční střechci rodu Gasterophilus. Všem těmto parazitům jsou koně, jakožto pasoucí se zvířata, běžně vystavováni (Gawor 1995; Proudman & Matthews 2000; Rehbein et al. 2013). Při silném napadení koně způsobují gastrointestinální onemocnění jako například koliky či těžké průjmy. Tyto následky mohou vést až k úhynu zvířete (Reinemeyer & Nielsen 2009). V minulosti byly takové stavy léčeny anthelmintickými sloučeninami z léčivých rostlin. Ty se však doposud používají v rozvojových státech světa (Githiori et al. 2005). Mezi takové rostliny lze zařadit *Curcuma longa* (kurkuma dlouhá), *Allium sativum* (česnek kuchyňský), *Nigella sativa* (černucha setá) a mnoho dalších rostlin (Akhtar et al. 2000). V dnešní době jsou však zcela dostupné anthelmintické preparáty, působící nejen na dospělé, ale i na larvální stádia parazita. I přesto je důležité před samotnou léčbou identifikovat parazita, jelikož navzdory širokospektrálnímu účinku dnes používaných anthelmintik jsou některá anthelmintika účinná pouze na specifické druhy parazitů (Köhler 2001).

### 3.2.1 Léčivá látka anthelmintik používaných v České republice

Vůbec první anthelmintické preparáty pro hospodářská zvířata byla s léčivou látkou z třídy benzimidazoly. Ty se vyznačují svou nízkou toxicitou a širokým spektrem užití. Benzimidazoly jsou účinné jak proti dospělcům, tak proti vývojovým stádiím strongylidů, škrkavky koňské a roupu koňského (Gokbulut & McKellar 2018). Mezi benzimidazoly se řadí albendazol, febendazol, flubendazol, mebendazol, oxfendazol, oxibendazol, thiabendazol a kambendazol (Gokbulut & McKellar 2018; Nixon et al. 2020). Na českém trhu lze najít pouze preparáty s léčivou látkou febendazol s názvy Helmigal a Panacur (ÚSKVBL 2023). Helmigal je podáván jednorázově, přičemž 7,5 mg léčivé látky připadá na 1 kg živé hmotnosti. Při vysoké infekci organismu hlísticemi z podčeledi Cyathostominae se nasazuje kúra 10 mg febendazolu na 1 kg živé hmotnosti po dobu 5 dní. Stejný postup je doporučen u preparátu Panacur (ÚSKVBL 2023). Helmigal je na českém trhu k dostání jako perorální prášek. Panacur je registrován ve formě granulí, perorální pasty nebo perorální suspenze (ÚSKVBL 2023).

Další skupinou léčivých látek jsou deriváty imidazothiazolu. Konkrétně se jedná o tetrahydropyrimidiny, kam patří pyrantel, morantel a oxantel. Pro použití u koní lze aplikovat pouze tartrátové a pamoátové soli pyrantelu (DiPietro & Todd 1987; Gokbulut & McKellar 2018; Nixon et al. 2020). Tetrahydropyrimidiny jsou obecně vyžívány k potlačení a léčbě infekcí vyvolaných dospělci z řádu Strongylida, roupů, škrkavek a tasemnic. V České republice jsou preparáty registrovány pouze s léčivou látkou pyrantel, a to pod názvy Equistrong a Helminthex (ÚSKVBL 2023). Pyrantel je v přípravku Equistrong podáván v dávce 19 mg na 1 kg živé hmotnosti. Při výskytu tasemnic je ale doporučeno podávat 38 mg pyrantelu na 1 kg živé hmotnosti. Naproti tomu výrobci preparátu Helminthex uvádí dávku 19,5 mg pyrantelu na 1 kg živé hmotnosti (ÚSKVBL 2023). Oba tyto preparáty jsou v České republice dostání pouze ve formě perorální pasty (ÚSKVBL 2023).

Významnou skupinou jsou makrocyclické laktony, kam se řadí avermektiny a milbemyciny. Obě tyto skupiny zahrnují řadu látek, jako je ivermektin, abamektin, moxidektin, doramektin, eprinomektin, selamektin a milbemycin-oxim. Pro svůj účinek proti endoparazitům i ektoparazitům jsou známy pod souhrnným názvem endektocidy (Gokbulut & McKellar 2018). V 70. letech vývoj makrocyclických laktonů způsobil převrat v léčbě parazitických infekcí a dnes jsou nejvyužívanější skupinou anthelmintik ve veterinární i humánní medicíně (Nixon et al. 2020). V České republice jsou pro koně k dostání preparáty s léčivou látkou ivermektin a moxidektin a dle Ústavu pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv (2023) to jsou Ecomectin, Equiest, Equiest Pramox, Equimax, Equimoxin, Equiverm, Noromectin a Noromectin Praziquantel Duo. Všechny tyto preparáty jsou na českém trhu k dostání pouze ve formě perorálního gelu nebo pasty. Léčivá látka ivermektin je zpravidla aplikována v dávce 0,2 mg na 1 kg živé hmotnosti a moxidektin v dávce 0,4 mg na 1 kg živé hmotnosti. Všechny tyto přípravky jsou k dostání pouze ve formě gelů nebo past (ÚSKVBL 2023).

Skupina pyrazinoisochilony zahrnuje oxamniquin, epsiprantel a praziquantel. Právě praziquantel je díky účinku proti tasemnicím kombinován v anthelmintických preparátech s jinými léčivými látkami, aby doplnil komplexní účinek anthelmintika. Nejčastěji je

kombinován s moxidektinem nebo ivermektinem ve formě perorálních gelů nebo past (Cobb & Boeckh 2009; Gokbulut & McKellar 2018). Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv (2023) v České republice registruje praziquantel v léčivých preparátech Equest Pramox kombinovaný s moxidektinem a Equimax, Equiverm, Noromectin Praziquantel Duo kombinovaný s ivermektinem. Dávka praziquantelu se u různých preparátů liší. Například preparát Equimax udává 1,5 mg praziquantelu na 1 kg živé hmotnosti a preparát Equiverm jen 1 mg (ÚSKVBL 2023).

### 3.2.1.1 Účinky léčivé láky

Většina benzimidazolů vykazuje účinky vyšší než 90 % proti *Strongyloides* spp., *Oxyuris equi* a *Trichostrongylus axei*. Vysokou účinnost ale vykazují i proti *Parascaris* sp., ale pouze po podání vyšší dávky anthelmintika (Gokbulut & McKellar 2018). Účinek benzimidazolů lze popsat jako navázání anthelmintické sloučeniny na  $\beta$ -tubulin parazita, což má za následek zabránění polymerace mikrotubulů. Následná destrukce buněčné struktury neumožňuje parazitům přijímat potravu a tím dochází k usmrcení parazita (Lacey 1990).

Používaným tetrahydropyrimidinem je u koní pyrantel, který má vysokou účinnost proti dospělým hlísticím z řádu Strongylida a *Parascaris* sp., a to až 97 %. Menší účinnost pyrantel vykazuje proti larválním stádiím (Bodeček & Koudela 2008; Gokbulut & McKellar 2018). Tetrahydropyrimidiny obecně působí jako agonisté na nikotino-acetylcholinových receptorech na svalových buňkách parazita. Působením na tyto receptory vyvolávají svalovou paralýzu parazita a ten ztrácí schopnost pohybu a příjmu potravy. V důsledku toho dochází k usmrcení parazita (Martin & Robertson 2007).

Makrocyclické laktony jsou díky svému vysokému účinku při nízkých dávkách oblíbené u mnoha chovatelů koní. Dokáží totiž zahubit nejen hlístice, ale i ektoparazity koní. Nejpoužívanější ivermektin je znám pro svou velkou účinnost proti hlísticím z řádu Strongylida a *Oxyuris equi*. Účinnost však neprokázal proti larvám hlístic z podčeledi Cyathostominae a ploštěncům z třídy Cestoda. Oproti tomu moxidektin je účinný nejen proti dospělcům hlístic z řádu Strongylida, ale také proti jejich larvám. Stejně jako ivermektin ale neprokázal účinnost proti ploštěncům z třídy Cestoda (Proudman & Matthews 2000; Laing et al. 2017). Obecně je ivermektin užíván tam, kde již jiná anthelmintika neúčinkují (DiPietro & Todd 1987). Navzdory své oblíbenosti a širokému spektru účinku ale dosud není znám přesný mechanismus účinku makrocyclických laktonů. Existují však zmínky, že otvírají chloridové kanály ve svalových membránách a tím ovlivňují motilitu, příjem potravy i reprodukci parazita (Gokbulut & McKellar; Nixon et al. 2020).

Praziquantel je účinný proti třídě Cestoda (tasemnice) i Trematoda (motolice), ale jeho mechanismus účinku není stále zcela objasněn. Obecně praziquantel narušuje jejich tegument a tím ztrácí schopnost přichycení. Parazit tak není zcela usmrcen, ale je paralyzován a nucen se střevním obsahem opustit hostitele (Chai 2013). Jedním z navrhovaných mechanismů narušení tegumentu je rychlý příliv vápenatých iontů ve svalové tkáni parazita. Tím se naruší

jeho pohyblivost (Chan et al. 2013). Další možný mechanismus spočívá v blokování adenosinových receptorů parazita (Agenlucci et al. 2007).

### **3.3 Rizika spojená s nepřesným dávkováním**

K aplikaci vhodného množství anthelmintického preparátu chovatelé hojně využívají vizuální odhad tělesné hmotnosti. Ačkoliv se řadí anthelmintika mezi bezpečné léčivé preparáty, podáním nevhodné dávky chovatel riskuje vznik nepříjemných následků spojených s předávkováním nebo poddávkováním léčivé látky (Fissiha & Kinde 2021). Obecně mají anthelmintika široké rozpětí tolerance a vykazují nízkou toxicitu. Proto mírné předávkování anthelmintikem nevyvolá fatální následky. Přesto je doporučeno anthelmintikum dávkovat přesně na hmotnost zvířete. V případě poddávkování ale může hrozit riziko vzniku anthelmintické rezistence, které lze předejít aplikací správné dávky anthelmintika a vhodným managementem stáje (Batson 2012; Middlecote & Brown 2019).

#### **3.3.1 Anthelmintická rezistence**

První zmínky o rezistenci na anthelmintickou léčbu se objevily již v 60. letech 20. století (Nielsen et al. 2014). Dnes je však anthelmintická rezistence celosvětový problém a postihuje všechna hospodářská zvířata i člověka. Dosud nebyly vyvinuty nové třídy anthelmintik, je tedy důležité se na tuto problematiku v chovech zaměřit a zpomalit vývoj rezistence při zachování současných anthelmintik. Chovatelé často hmotnost koně odhadují pouze pohledem a z výzkumu Middlecote & Brown (2019) vyplývá, že jejich odhady často skutečnou hmotnost koně podhodnocují. V důsledku nesprávného odhadu by majitelé aplikovali nižší dávku preparátu a tím by dali šanci k rozvoji anthelmintické rezistence.

Rezistence na anthelmintika nastává, když cílená populace parazitů nevykazuje pokles. Plně rozvinutá rezistence je stav, kdy cílená populace nevykazuje žádný pokles (Coles 2006). Rezistence na anthelmintika se také může projevovat jako zkrácení doby znovuobjevení vajíček v trusu po aplikaci anthelmintika (Shalaby 2013).

Rozvoj anthelmintické rezistence je založen na dědičnosti (Wolstenholme et al. 2004). Díky selekčnímu tlaku dochází k výběru genu nebo genů udělující rezistenci. Gen, případně geny, se pak při rozmnožování parazita předávají na další generaci. Tímto způsobem se zvyšuje genofond i rychlost rezistence, které jsou ovlivněny mnoha faktory (Shalaby 2013).

Nejdůležitějším faktorem je frekvence ošetření zvířete anthelmintikem. Ta neovlivňuje rozvoj samotné rezistence, ale ovlivňuje její rychlost. Tedy čím je anthelmintikum podáváno častěji, tím je vývoj rezistence rychlejší (Fissiha & Kinde 2021). Lind et al. (2007) podnikli studii ve Švédsku. V dotazníkovém šetření chovatelé uváděli, že aplikují až osm anthelmintických preparátů ročně. Herd & Coles (1995) však uvedli, že k rozvoji anthelmintické rezistence dochází i po 2 až 3 ošetření ročně. V takových případech nepřispívá, když je použit preparát se stejnou léčivou látkou. V 60. letech 20. století byl na trh uveden thiabendzol. Mnoho chovatelů jej kladně přivítalo a hojně využívalo, a to díky své nízké toxicitě a dobrým

výsledkům. To téměř okamžitě vedlo k rezistenci parazitů po celém světě. Stejnému osudu podléhá každá léčivá látka v anthelmintických preparátech (Kaplan 2004).

Stejně jako četnost ošetření, i množství podaného preparátu hraje významnou roli pro vznik anthelmintické rezistence. Poddávkování anthelmintika dává možnost přežití heterozygotním rezistentním parazitům a tím i jejich rozšíření (Nielsen et al. 2014). Přesto chovatelé často úmyslně anthelmintikum podávají. Aby ušetřili na nákladech, aplikují menší množství a zbylý preparát využijí na další ošetření, a to i bez ohledu na dobu spotřeby. Použití preparátu s prošlou lhůtou trvanlivosti s sebou také nese riziko vzniku anthelmintické rezistence. Shalaby (2013) tvrdí, že toto riziko hrozí i v případě, že byla aplikována správná dávka.

Velkochovy, ale i menší stáje, často uplatňují hromadnou aplikaci anthelmintika. Chovatelům tato metoda šetří čas s přidanou hodnotnou prevence. Preventivní ošetření bez předchozího koprologického vyšetření však opět zvyšuje riziko rozvoje rezistence. Přítomnost hlístic z podčeledi Cyathostominae je potvrzena u koní po celém světě. Míra patogenity se zvyšuje s intenzitou infekce. Neustálé preventivní ošetření anthelmintickými preparáty tedy může rozvíjet rezistenci (Corning 2009; Shalaby 2013). Druhým problémem je přehánění na tzv. čisté pastviny ihned po hromadné aplikaci anthelmintického preparátu. Chovatelé tak činí s dobrým úmyslem, aby snížili riziko reinfekce. Nevědomky ale přispívají k rozvoji rezistentní generace parazitů, kteří ošetření přežili (Shalaby 2013).

Dalším důležitým faktorem je transport zvířat. Pokud je do chovu přiveden nakažený kůň s rezistentním kmenem, je zapotřebí ho umístit do karantény (Shalaby 2013; Fissiha & Kinde 2021).

Všechny výše uvedené postupy zvyšují výskyt refugií, tj. populace parazitů, která nebyla vystavena anthelmintiku (Van Wyk 2001).

### **3.3.2 Předávkování anthelmintik**

Předávkování anthelmintiky je velmi málo zdokumentovaná oblast. Předávkování se objevuje výjimečně, a to díky bezpečným preparátům s vysokým bezpečnostním rozmezím. Při mírném předávkování tak pravděpodobně nehrozí významné komplikace. Mnoho veterinárních lékařů se tak shoduje, že mírné předávkování je lepší cestou než anthelmintikum podávat.

Nejrozšířenější anthelmintika, benzimidazoly, nesou při předávkování riziko toxicity kostní dřevě a střevní sliznice. K této toxicitě dochází i přesto, že tubulin parazita a hostitele je rozdílný (Gozalo et al. 2006). Jsou zaznamenány i psychické a behaviorální změny, vypadávání srsti a s tím spojená epidermální nekrolýza (Plumb 1999).

Makrocyclické laktony představují vedle benzimidazolů druhou nejrozšířenější skupinou anthelmintik. Při předávkování ivermektin vstupuje do centrálního nervového systému porušenou hematoencefalitickou membránou. Způsobuje řadu neurologických potíží, jako je ataxie hrudních i pánevních končetin, dezorientace, otupělost, bradykardie, hypersalivace, bilaterální mydriáza, přechodná slepota a deprese (Hautekeete et al. 1998; Hopper et al. 2002; Swor et al. 2009). Hematoencefalická membrána může být narušena



interakcí s jinými léky, systémovým onemocněním nebo konzumací toxických rostlin (Swor et al. 2002). Swor et al. (2009) sledovali koně, kteří byli přivezeni na veterinární kliniku pro těžké příznaky předávkování ivermektinem. Vedle výše uvedených neurologických potíží sledovali i přecitlivělost na dotek a zvuk a ochablé pysky. Takové předávkování lze léčit, ale jsou zaznamenány i případy, kdy došlo k eutanázii, kvůli agresivitě a silnému rozrušení koně (Swor et al. 2009). Vercruysee & Claerebout (2022) uvádí, že k projevu takových klinických příznaků by musel být ivermektin podán v devítinásobně vyšší dávce, než je dávka doporučená. Dále uvádí, že praziquantel, který je často s ivermektinem kombinován, vyvolává vedlejší účinky již po trojnásobku doporučené dávky.

Stejně vedlejší účinky má moxidektin, druhý používaný makrocyclický lakton v České republice (Khan et al. 2002).

## 4 Materiál a metodika

Pro sběr dat byla vybrána stáj Trojan v Praze. Stáj poskytla veškeré zázemí a vedení stáje nám umožnilo vyvěsit pozvánku s informacemi pro majitele. Pozvánka obsahovala informace o průběhu výzkumu, k čemu budou získaná data sloužit, den konání a tabulku pro zapsání dobrovolné účasti majitele a jeho koně. Pozvánka byla vyvěšena 3 týdny před konáním výzkumu a k účasti se přihlásilo 15 majitelů s jejich koňmi. Později se z účasti dva majitelé odhlásili pro obavu manipulace s jejich hřebci mezi klisnami. Výzkumu se nakonec zúčastnilo 13 koní různých plemen a pohlaví.

Výzkum se konal 8. října 2022 a v den konání byli všichni majitelé slovně seznámeni s podrobným průběhem programu a byl jim předložen informovaný souhlas. Majitelé podpisem informovaného souhlasu projevíli souhlas se zpracováním a publikací získaných dat pod anonymitou. Majitelé poté obdrželi dotazník s doplňujícími otázkami, tabulku pro zápis vizuálního odhadu hmotnosti a pokyny, jak použít měřicí pásku.

Pozvánka, informovaný souhlas, dotazník, tabulka pro zápis vizuálního odhadu a pokyny k měření páskou jsou přiloženy jako samostatné přílohy.

### 4.1 Koně

Výzkum byl zrealizován na skupině třináct koní odlišného plemene, pohlaví a věku. Skupina čítala čtyři klisny a devět valachů a věkové rozmezí se pohybovalo mezi třemi a devatenácti lety. Zúčastnění koně prezentovali šest plemen, a to konkrétně šest koní plemene Pura Raza Espaňola (P.R.E.), dva koně plemene Kinský kůň, dva koně plemene slovenský teplokrevník, jeden kůň plemene americký klusák, jeden kůň plemene slezský kůň a jeden kůň plemene český teplokrevník. Všichni koně byli ustájeni ve stejné stáji, ale každý měl odlišný režim ustájení a využití. Osm koní bylo přes noc zavíráno do stáje a během dne byli na pastvinách. Zbýlých pět koní bylo na pastvinách celoročně. Všichni byli využíváni minimálně k pravidelnému rekreačnímu ježdění a všichni koně plemene P.R.E. byli využíváni do vysokého drezurního sportu.

Žádnému koni před výzkumem nebyl odepřen příjem vody a žádný kůň nebyl nalačno. Všichni měli přístup k senu a vodě ad libitum, prokazovali dobrý zdravotní stav. Jedenáct koní bylo kuto na všechny čtyři kopyta, avšak váha podkov se ve výsledné skutečné hmotnosti koně nezohledňovala.

### 4.2 Sběr dat

#### 4.2.1 Dotazník pro majitele koní

Před zahájením samotného měření a vážení koně byli majitelé vyzváni k vyplnění jednoduchého dotazníku. Otázky byly koncipovány tak, aby nám přiblížily přehled o zkušenostech majitele s měřením a vážením koně. Také měly ukázat, jaký má majitel přístup k aplikaci anthelmintických preparátů. Dotazník obsahoval 4 otázky. Majitel musel odpovídat samostatně a bez porady s ostatními zúčastněnými majiteli. Cílem těchto otázek bylo zjistit

taktiky, které majitelé využívají k podání anthelmintik a také jejich přístup k poddávkování nebo předávkování anthelmintiky.

#### **4.2.2 Vizuální odhad tělesné hmotnosti**

Každý majitel odhadl hmotnost svého koně, který byl pomocníkem držen v zootechnickém postoji.

#### **4.2.3 Měření obvodu hrudníku a délky těla**

Měření probíhalo postupně bez přítomnosti ostatních majitelů, aby se znemožnilo kopírování taktiky měření. Každé měření probíhalo na rovné betonové podlaze v prostorách stáje. Kůň stál všemi čtyřmi končetinami na zemi, aby se minimalizovala chybovost měření. Hlava koně byla v normální pozici. K měření byla použita plastová měřicí páska s délkou 300 cm značky Milward.

Majitelé koní se řídili výhradně pokyny doplněnými o obrázek, jak měřicí pásku použít. Páska se při měření obvodu hrudníku umísťovala na kořen kohoutku, svisle kopírovala tělo koně a přecházela přes hrudní kost zpět. Údaj se z pásky odečítal po respiračním výdechu koně. Délka těla byla měřena od ramenního kloubu po sedací hrbol při pohledu zezadu. Páska kopírovala struktury těla koně. Naměřené hodnoty si majitelé nesměli mezi sebou sdělovat, aby se zamezilo opravám v důsledku pochybností.

#### **4.2.4 Vážení koně**

Ke zjištění skutečné tělesné hmotnosti byla využita přenosná elektronická váha pro hospodářská zvířata značky Gallagher s maximální nosností 1500 kg a s přesností vážení 1 kg. Jako váhová plošina byla využita kovová plošina pro vážení skotu. Aby se zamezilo případnému poranění o ostré hrany plošiny, a také úleku z hluku při pokládání kopyt na plošinu, byl na plošinu nalepen koberec. Obrázek plošiny s kobercem je přiložen v samostatných přílohách. Váha koberce a plošiny byla z celkové váhy odečtena. Pro nejpřesnější výsledky vážení bylo zapotřebí, aby kůň na plošině stál pevně všemi čtyřmi končetinami, jak zobrazuje Obrázek 2.



Obrázek 2: Kůň na plošině (vlastní zdroj 2022)

### 4.3 Zpracování naměřených hodnot

Zpracování získaných dat probíhalo napříč všemi plemeny. Taktéž se nekategorizoval věk ani pohlaví koně. V potaz se nebrala ani výživová strategie jednotlivých koní. Majitelé měřili svým koním obvod hrudníku a délku těla páskou. Dále byla data zpracována s využitím matematického vzorce dle Carroll & Huntington (1998):

$$TH = \frac{OH^2 \times DT}{11877,4}$$

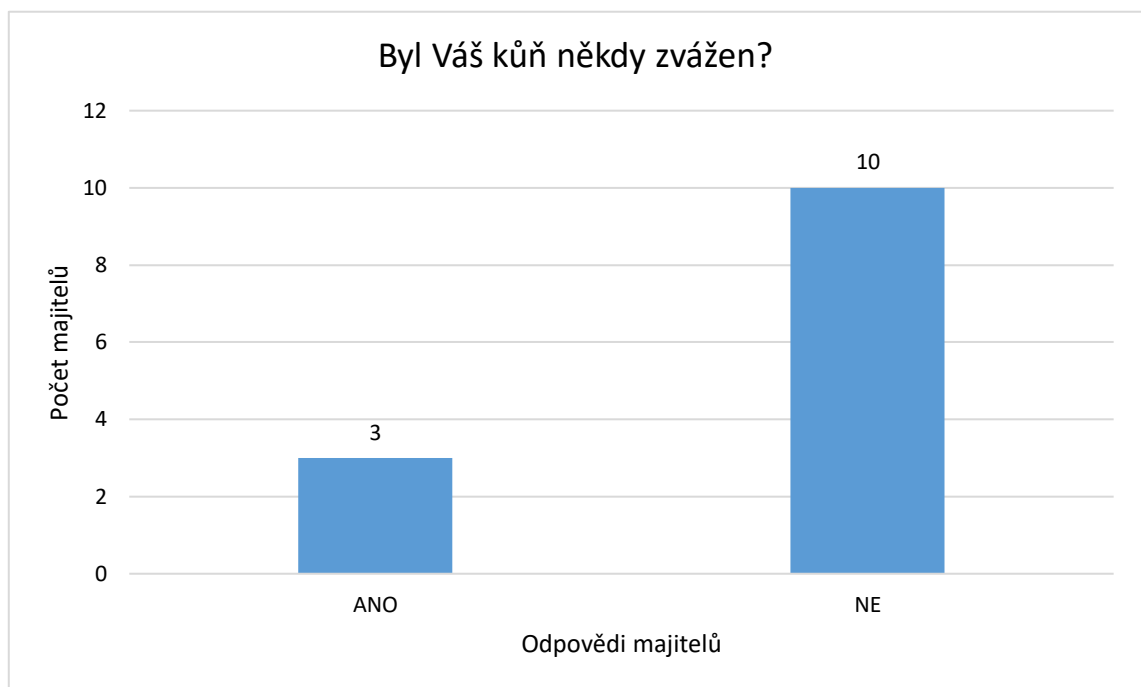
Vzorec byl zvolen pro snadné provedení potřebných měření a zároveň vykazuje velmi přesné výsledky (Neder et al. 2009; Górnjak et al. 2020).

## 5 Výsledky

### 5.1 Vyhodnocení dotazníku

Majitelům koní byly v dotazníku pokládány čtyři otázky. Ty nám měly přiblížit taktiky, které majitelé volí při anthelmintickém ošetření. Poslední otázka odrážela postoj majitele ohledně předávkování nebo poddávkování anthelmintikem.

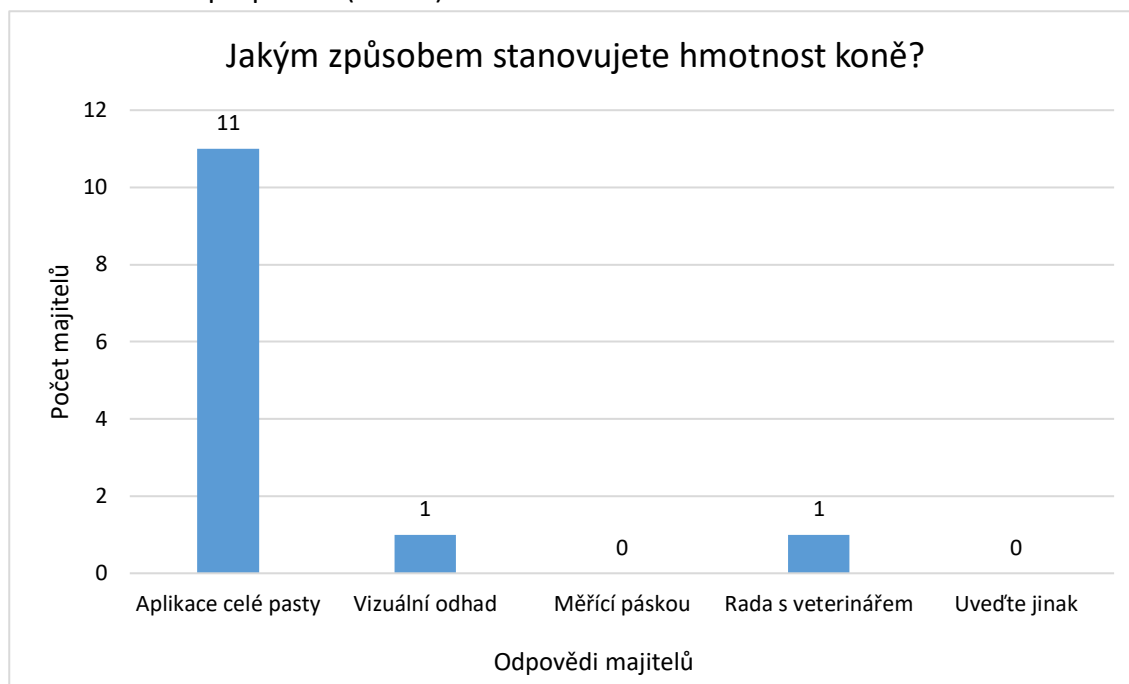
První otázka nás měla informovat, zdali má majitel zkušenosti s vážením svého koně (Graf 1).



Graf 1: Zkušenosti majitelů s vážením jejich koní

Graf 1 zobrazuje dosavadní zkušenosti majitele s vážením svého koně. U těch, kteří již svého koně v minulosti vážili, se předpokládala menší subjektivita při vizuálním odhadu hmotnosti v porovnání se skutečnou hmotností koně.

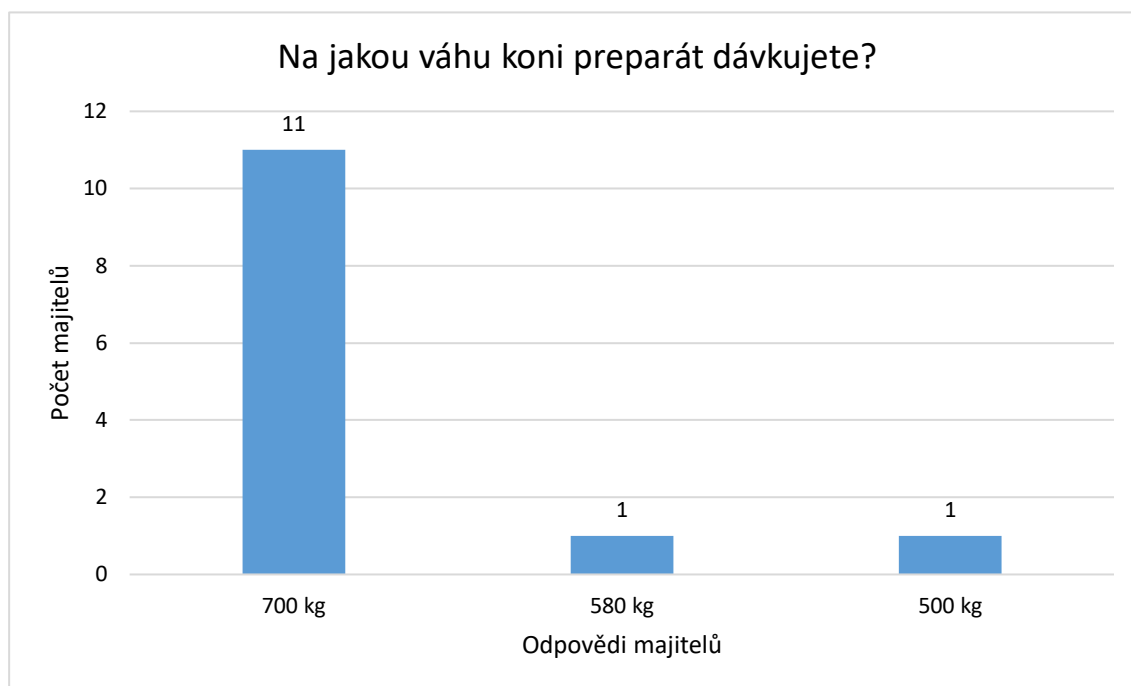
Druhá otázka dávala majiteli prostor pro zvolení taktiky, kterou volí při aplikaci anthelmintického preparátu (Graf 2).



Graf 2: Taktiky majitelů při aplikaci anthelmintik

Graf 2 ukazuje taktiky, které majitelé volí při aplikaci anthelmintického preparátu. Téměř všichni majitelé volí taktiku aplikace celého preparátu bez ohledu na hmotnost koně. Vizuální odhad hmotnosti využívá pouze jeden majitel. Taktéž jeden majitel se radí s veterinářem. Žádný z majitelů nevyužívá měřicí pásku ani jiné další způsoby.

Třetí otázka se majitele tázala, na jakou hmotnost koni anthelmintický preparát dávkuje (Graf 3). Tato otázka byla otevřená a majitelé svou odpověď museli napsat.

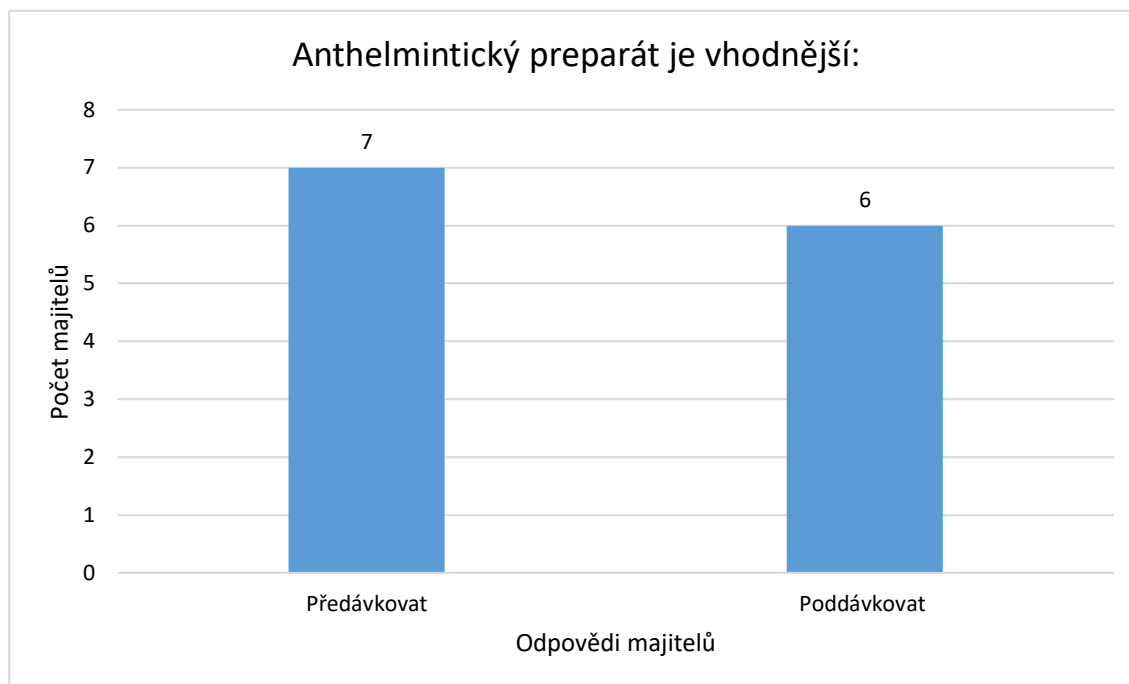


Graf 3: Hmotnost, na kterou majitel preparát dávkuje

Graf 3 se vizuálně shoduje s Grafem 2. Jedenáct majitelů, kteří aplikují celý anthelmintický přípravek ho dávkuje na 700 kg hmotnosti koně. Ten, který využívá vizuální odhad, aplikuje anthelmintický preparát na 580 kg. A ten, který se radí s veterinářem aplikuje anthelmintický preparát na 500 kg.

Všechny anthelmintické preparáty objednáva ošetřovatel ve stáji a v případě zájmu majitele zajistí jejich aplikaci. Všechny preparáty jsou tedy pro každého koně stejné s maximální dávkou na 700 kg živé hmotnosti.

Poslední otázka se majitele ptala na názor, zdali je lepší anthelmintikum poddávkovat nebo předávkovat (Graf 4). Majitelé k této otázce nedostali žádné informace ohledně rizik.



Graf 4: Názory majitelů

Graf 4 vypovídá o subjektivních názorech majitelů na problematiku dávkování. Sedm majitelů si myslí, že je lepší anthelmintikum předávkovat a šest majitelů je opačného názoru.



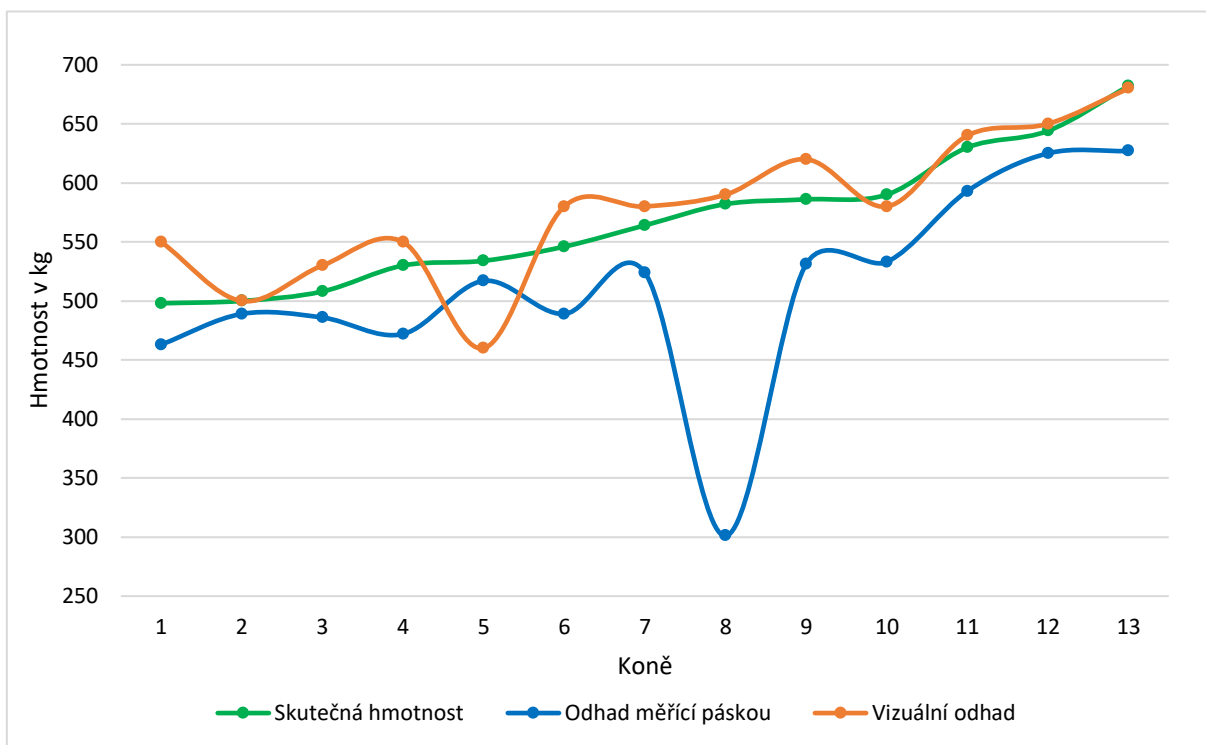
## 5.2 Porovnání odhadu a skutečné hmotnosti

Na základě získaných dat z měření páskou, uvedených v Tabulce 1, byla každému koni odhadnuta hmotnost pomocí vzorce dle Carroll & Huntington (1988). Výsledky se zaokrouhlovaly na celá čísla a doplnily do Tabulky 1. Tabulka 1 byla dále doplněna o hodnoty z vizuálního odhadu hmotnosti a o skutečnou hmotnost koně.

Tabulka 1: Naměřené hodnoty jednotlivých partií, hodnoty odhadů a skutečná hmotnost

Majitelem naměřené hodnoty		Označení koně	Obvod hrudníku (cm)	Délka těla (cm)	Výsledek z výpočtu (kg)	Vizuální odhad majitele (kg)	Skutečná hmotnost (kg)
		1	186	159	463	550	498
		2	190	161	489	500	500
		3	187	165	486	530	508
		4	186	162	472	550	530
		5	190	170	517	460	534
		6	187	166	489	580	546
		7	196	162	524	580	564
		8	149	161	301	590	582
		9	198	161	531	620	586
		10	199	160	533	580	590
		11	206	166	593	640	630
		12	209	170	625	650	644
		13	204	179	627	680	682

Následně byly výsledky společně s vizuálními odhady a skutečnými hmotnostmi všech koní zaneseny do Grafu 5. Pro přehlednost grafu došlo k vzestupnému seřazení.



Graf 5: Odhady majitelů a skutečná hmotnost

Graf 5 zahrnuje všechna získaná data. Dvanáct majitelů ze třinácti (92,31 %) nepřesně vizuálně odhadlo hmotnost svého koně, a to v průměru o  $24 \text{ kg} \pm 20,46 \text{ kg}$ . Z toho devět majitelů hmotnost svého koně nadhodnotili a tři majitelé podhodnotili. Vizuální odhad hmotnosti byl totožný se skutečnou hmotností koně pouze u jednoho majitele. Zúčastnění majitelé předčili skeptická tvrzení o nepřesnosti vizuálního odhadu hmotnosti. Jejich vizuální odhady hmotnosti se od skutečné hmotnosti lišily, ale oproti taktice měření páskou by v oblasti aplikace anthelmintik byly přesnější. Devět majitelů by anthelminikum pouze mírně předávkovali.

Oproti tomu výsledky získané z měření nepřinesly příznivé výsledky. Všichni majitelé (100 %) touto taktikou hmotnost koně podhodnocují v průměru o  $57,23 \text{ kg} \pm 66,65 \text{ kg}$ .

## 6 Diskuze

Tato bakalářská práce se zabývala tématem, zdali zvolený výpočetní vzorec je spolehlivý nástroj k odhadu hmotnosti koně v případě aplikace anthelmintických preparátů

Aplikace množství anthelmintických preparátů stojí na aktuální hmotnosti koně. Tu lze spolehlivě zjistit zvážením koně na váze pro hospodářská zvířata. Stáje však běžně váhami nedisponují a majitelé jsou odkázáni na odhad hmotnosti pouhým pohledem nebo na využití jednoho z dosud známých matematických vzorců. Pro experimentální část této bakalářské práce byl vybrán pouze jeden matematický vzorec. Ten splňoval jednoduché provedení a dle Carroll & Huntington (1988) až 90% přesnost. Cílem experimentální části práce bylo porovnat tyto dvě dostupné metody se skutečnou hmotností koně získanou vážením.

### 6.1 Odpovědi majitelů

Všichni zúčastnění majitelé museli odpovědět v jednoduchém dotazníku na čtyři otázky. Cílem nebylo ověřit jejich znalosti. Dotazník byl koncipován tak, aby nám nastínil postoj majitelů k dané problematice. Tři otázky byly postavené na reálných událostech, pouze poslední otázka odhalovala majitelův subjektivní názor.

U majitelů, kteří nechali v minulosti svého koně zvážít, byl předpoklad přesnějšiho vizuálního odhadu tělesné hmotnosti. To však nespĺňovali všichni. Jeden ze tří majitelů, kteří s vážením mají zkušenosti, svého koně vizuálním odhadem silně podhodnotil. Z výsledků vyplývá, že by pro tohoto majitele bylo výhodnější zvolit taktiku měření měřicí páskou.

Otázka směřující na taktiku, kterou majitelé volí při aplikaci anthelmintik, měla dát majiteli možnost uvést reálnou podobu jejich stanovení hmotnosti koně. Jedenáct zúčastněných majitelů (84,61 %) uvádí, že aplikují celý anthelmintický přípravek, tj. na 700 kg tělesné hmotnosti koně. Touto strategií se majitelé sice vyhýbají rozvoji anthelmintické rezistence, ale hrozí zde předávkování a s tím spojené komplikace. Jelikož žádnému koni nebylo zjištěno vážením 700 kg, je tato strategie zcela zbytečná. Zbývající majitelé se radí s veterinářem či využívají vizuální odhad hmotnosti koně. Žádný z majitelů nevyužívá měření pomocí pásky. Podobné zkušenosti přinesla studie Middlecote & Brown (2019). Majitelé koní v této studii spoléhají pouze na radu veterináře nebo na svůj vizuální odhad. Ani jeden z oslovených majitelů nevedl použití měřicí pásky.

Závěrečná otázka měla majitele vystavit rozhodnutí, zdali by anthelmintický preparát raději poddávkovali nebo předávkovali. Odpovědi byly tedy zcela subjektivní a zakládaly se pouze na pocitu majitele. Sedm majitelů, kteří by anthelmintický preparát raději předávkovali, opravdu tak činí. Čtyři z šesti majitelů, kteří by raději preparát poddávkovali, ale aplikují celý objem anthelmintického preparátu a svoje koně tedy rozhodně nepoddávkují. Poslední dva majitelé podle svých taktik (vizuální odhad a rada s veterinářem) opravdu svému koni anthelmintický preparát podávají v nedostatečném množství.

K žádné otázce nebyl prostor k doplnění důvodu, proč tuto taktiku k odhadu tělesné hmotnosti koně zvolili. Do budoucna by bylo vhodné tyto informace doplnit a podrobněji prozkoumat.

## 6.2 Přesnost vizuálního odhadu hmotnosti

Vizuální odhad hmotnosti je mnoha odborníky považován za nespolehlivý (Johnson et al. 1989; Ellis & Hollands 1998; Łuszczynski et al. 2019). Chovatelé se často nechají ovlivnit emocemi a na svého koně nenahlíží kriticky. A to obzvláště, pokud kůň trpí nadváhou. Často jsou pak jejich odhady nepřesné a ve většině případů skutečnou hmotnost koně podhodnocují.

Ellis & Hollands (1998) ve své studii podrobili vizuálnímu odhadu 100 koní. Přesnost této taktiky pro odhad hmotnosti koně byla 88 %, tj. hodnotící osoba odhadla hmotnost totožnou se skutečnou hmotností u 88 koní. Z jejich studie vyšla tato taktika jako nejméně přesná. V našem případě bylo podrobeno vizuálnímu odhadu hmotnosti 13 koní. Přesnost této taktiky vykazovala jen 7,69 %, tj. se skutečnou hmotností koně se shodoval pouze jeden majitel. Rozdíly přesností našich a jejich odhadů je velký, protože jsme měli k dispozici výrazně menší vzorek koní, než měli ve studii Ellis & Hollands (1998). S větším vzorkem je obecně možné dosáhnout větší přesnosti. Přesto lze z našeho experimentu vyhodnotit, že přesnost této taktiky je nízká. V průměru majitelé chybovali ve svém odhadu o  $24 \text{ kg} \pm 20,46 \text{ kg}$ . Přesto se jedná o lepší výsledek v porovnání se studií Middlecote & Brown (2019). Ti prováděli studii na podobném počtu koní, tedy 16. Z jejich výsledků vyplývá, že majitelé koní odhadovali nepřesně v průměru o  $51,9 \text{ kg} \pm 29,6 \text{ kg}$ . Avšak na rozdíl od studie Ellis & Hollands (1998), kde vizuální odhad prováděla zkušená osoba, v našem experimentu odhady prováděli nezkušení majitelé.

Ve studii Ellis & Hollands (1998) už však nepracují s mírným nadhodnocením hmotnosti. Mírné nadhodnocení hmotnosti v oblasti aplikace anthelmintik nehraje významnou roli a je oproti poddávkování doporučováno (Gokbulut & McKellar 2018). V jedné studii prováděné na Floridě autoři zjistili, že majitelé své koně vizuálním odhadem nadhodnocují v průměru o 40,82 kg (Johnson et al. 1989). S takto enormně vysokým číslem se náš experiment nemůže shodovat. Z našeho celkového počtu 13 majitelů nadpoloviční většina (69,23 %) skutečnou hmotnost svým vizuálním odhadem nadhodnocovala v průměru o  $22,44 \text{ kg} \pm 14,23 \text{ kg}$ . To s ohledem na široké bezpečnostní rozmezí anthelmintických preparátů nepředstavuje žádné riziko. Největší rozdíl mezi vizuálním odhadem a skutečnou hmotností byl 52 kg. Majitel tohoto koně odhadoval pohledem 550 kg, přičemž skutečná hmotnost koně byla 498 kg. Riziko klinických příznaků hrozí například u ivermektinu až po devítinásobku doporučené dávky léčivé látky (Swor et al. 2009). Tedy ani u tohoto koně by předávkování ivermektinem nehrozilo.

Zbytek majitelů svým vizuálním odhadem hmotnost podhodnocovalo oproti skutečné hmotnosti. Ve většině případů se jednalo o mírné podhodnocení (2–10 kg), které by se s největší pravděpodobností nijak nepodílelo na rozvoji anthelmintické rezistence. Pouze u jednoho majitele došlo k podhodnocení vizuálním odhadem o 74 kg. K podobně vysokým číslům došli autoři studie prováděné na Floridě. Tam majitelé vizuálním odhadem podhodnocovali své koně v průměru o 84,37 kg (Johnson et al. 1989). Podobně na tom byla i studie z Texasu, kde majitelé hmotnosti svých koní touto taktikou podhodnocovali v průměru

o 68,04 kg (Houseloder & Gibbs 1990). To už představuje velkou odchylku od skutečné hmotnosti koně. Pokud se majitel touto taktikou řídí, je pravděpodobné, že se u koně v budoucnu objeví anthelmintická rezistence.

### 6.3 Přesnost výpočetního vzorce

Další taktikou, jak odhadnout hmotnost koně, je za využití výpočetního vzorce. Pro naši experimentální část bakalářské práce byl vybrán vzorec uvedený ve studii Carroll & Huntington (1988). Ten představuje součin obvodu hrudníku a délky těla. Následně je tato hodnota vydělena konstantou 11877,4. Tento vzorec je hojně využíván ve studiích zabývajících se odhadem tělesné hmotnosti koně (Ellis & Hollands 1998; Wagner & Tyler 2011; Jensen et al. 2019; Łuszczynski et al. 2019; Górnjak et al. 2020).

Dosavadní zkušenosti zúčastněných majitelů, které uvedli v dotazníku, dokazují, že k odhadu tělesné hmotnosti měřící pásku nepoužívají. Hlavním cílem bylo majitele s touto taktikou seznámit a přesvědčit majitele, že se jedná o spolehlivější taktiku oproti jim běžně používané. Carroll & Huntington (1988) ve své studii na 372 koní prezentují svůj vyvinutý výpočetní vzorec s 90% přesností. Dále doplňují, že rozdíl mezi skutečnou a odhadovanou hmotností tvořil v průměru jen 7 kg. V našem experimentu však rozdíl mezi skutečnou a odhadovanou hmotností byl v průměru  $57,23 \text{ kg} \pm 66,65 \text{ kg}$ . Minimální rozdíl vykazoval kůň č. 2. Rozdíl mezi skutečnou hmotností tohoto koně a odhadem byl 11 kg. To je výsledek srovnatelný s průměrným rozdílem 7 kg vycházející ze studie Carroll & Huntington (1988). Největší rozdíl mezi skutečnou a odhadovanou hmotností vykazoval kůň č. 8. Zde byl rozdíl 281 kg. Takto velký rozdíl způsobil fakt, že majitel naměřil tomuto koni obvod hrudníku pouhých 149 cm. Vzhledem k plemenné příslušnosti a velikosti koně se pravděpodobně jednalo o chybu v měření. Pokud by se majitel výsledným odhadem hmotnosti řídil, aplikoval by extrémně nízkou dávku anthelmintik. Hrozilo by pak velmi vysoké riziko vzniku anthelmintické rezistence. Ta by byla umocněná v případě aplikace stejné léčivé látky (Herd & Coles 1995). Obecně takto významné rozdíly napříč všemi koňmi způsobují, že se náš experiment nemůže shodovat s tvrzením ze studie Carroll & Huntington (1988). Mimo to se významně liší i počet zúčastněných koní.

Naše výsledky se nemohou srovnávat ani se studií Wagner & Tyler (2011). Ti prováděli studii na 145 koní a průměrný rozdíl mezi skutečnou a odhadovanou hmotností byl 17,25 kg. Jensen et al. (2019) ve studii na 38 teplokrevných koní zjistili rozdíl v průměru  $20,7 \text{ kg} \pm 30,1 \text{ kg}$  mezi skutečnou a odhadovanou hmotností. Oba výsledky představují daleko lepší hodnoty. Ve studii Łuszczynski et al. (2019) prováděli měření na 159 koních a průměrný rozdíl mezi skutečnou a odhadovanou hmotností pomocí tohoto vzorce vykazovala  $4,5 \text{ kg} \pm 3,3$ . Tedy Łuszczynski et al. (2019) dosáhli lepších výsledků, než původní studie z Carroll & Huntington (1988). Všechny tyto studie dokazují, že by se mělo jednat o spolehlivou metodu odhadu tělesné hmotnosti koně, přesto z našeho experimentu vychází jako zcela nevhodná. K přívětivějšímu, ale podobnému výsledku došli Górnjak et al. (2020). Ti tento vzorec zkoušeli

na každém plemeni zvlášť, ale napříč všemi plemeny se skutečná hmotnost od té odhadnuté lišila o 46 kg.

Naše výsledky byly ovlivněny několika faktory. Majitelé byli nezkušené osoby, které se s měřicí páskou setkali poprvé. Očekávalo se tedy, že chyby v měření se mohou vyskytnout. Dále se domnívám, že chyby mohly také vzniknout v neznalosti anatomie koně a nedodržení psaných pokynů. Měření a vizuální odhad byly ve studiích Carroll & Huntington (1988), Wagner & Tyler (2011), Jensen et al. (2019), Łuszczynski et al. (2019), Górnaik et al. (2020), a mnoho dalších, prováděny zkušenými osobami. Touto strategií eliminovali případnou chybovost. Cílem našeho experimentu však nebylo přinést výsledky od zkušených osob. Cílem bylo ověřit, jak laická veřejnost dokáže s těmito metodami pracovat a jak praktické mohou být.

## 7 Závěr

- Aby se předcházelo rizikům plynoucím z nepřesného dávkování anthelmintických preparátů, je zapotřebí edukovat veřejnost o těchto rizicích a možnostech, jak se jim vyhnout. Jednou z možností měl být přesnější odhad hmotnosti dle matematického vzorce. To však náš experiment nepotvrdil.
- Naopak vizuální odhad hmotnosti se v našem experimentu jevil jako lepší varianta.
- Navzdory úsilí všech autorů studií soustředěných na vyvinutí přesnějšího výpočetního vzorce je použití váhy jediná přesná a spolehlivá metoda k aplikaci správné dávky anthelmintik.
- I přes nepříliš příznivé výsledky z výpočtu se domnívám, že tato práce přinesla obohacující poznatky. To hlavně z důvodu, že jsou dosavadní studie stavěny na vyškolených osobách a nepřináší tak výsledky od samotných chovatelů. Tato práce umožnila sběr dat od neodborné veřejnosti, kdy vyškolená osoba byla přítomna, ale neprováděla měření. Právě majitelé jsou těmi, kdo hmotnost svého koně odhaduje a aplikuje anthelmintika.
- Pro přesnější výsledky je zcela nutné experiment provést na větším vzorku koní.



## 8 Literatura

- Akhtar MS, Iqbal Z, Khan MN, Lateef M. 2000. Anthelmintic activity of medicinal plants with particular reference to their use in animals in the Indo-Pakistan subcontinent. *Small Ruminant Research* **38**:99–107.
- Angelucci F, Basso A, Belleli A, Brunori M, Pica Mattoccia L, Valle C. 2007. The anti-schistosomal drug praziquantel is an adenosine antagonist. *Parasitology* **134**:1212–1221.
- Batson E. 2012. Planning and implementing a worming programme. *Equine Health* **2012**:44–46.
- Bodeček Š, Koudela B. 2008. Veterinární a chovatelská opatření proti vnitřním parazitům u koní. Aktuální parazitózy koní. Veterinární univerzita Brno.
- Carroll CL, Huntington PJ. 1988. Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Veterinary Journal* **20**:41–45.
- Catalano DN, Coleman RJ, Hathaway MR, McCue ME, Rendahl AK, Martinson KL. 2016. Estimation of Actual and Ideal Bodyweight Using Morphometric Measurements and Owner Guessed Bodyweight of Adults Draft and Warmblood Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **39**:38–43.
- Cobb R, Boeckh A. 2009. Moxidectin: a review of chemistry, pharmacokinetics and use in horses. *Parasites & Vectors* **2**:S5.
- Coles GC. 2006. Drug resistance and drug tolerance in parasites. *Trends in Parasitology* **22**:P348.
- Corning S. 2009. Equine cyathostomins: a review of biology clinical significance and therapy. *Parasites & Vectors* **2**:S1.
- Curtis GC, Grove-White D, Ellis RNW, Argo CM. 2010. Height measurement in horses and ponies: optimising standard protocols. *Veterinary Record* **167**:127–133.
- DiPietro JA, Todd KS. 1987. Anthelmintics Used in Treatment of Parasitic Infections of Horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practise* **3**:1–14.
- Dugdale A, Grove-White D, Curtis GC, Harris PA, Argo CM. 2012. Body condition scoring as a predictor of body fat in horses and ponies. *The Veterinary Journal* **194**:173–178.
- Ellis JM, Hollands T. 1998. Accuracy of different methods of estimating the weight of horses. *Veterinary Record* **143**:335–336.
- Ellis JM, Hollands T. 2002. Use of height-specific weight tapes to estimate the bodyweight of horses. *Veterinary Record* **150**:632–634.
- Ensminger ME. 1977. *Horses and Horsemanship*. Interstate Printers & Publishers, USA.

- Fissiha W, Kinde MZ. 2021. Anthelmintic Resistance and Its Mechanism: A Review. *Infection and Drug Resistance* **14**:5403–5410.
- Gawor JJ. 1995. The prevalence and abundance of internal parasites in working horses autopsied in Poland. *Veterinary Parasitology* **58**:99–108.
- Gharahveysi S. 2012. Compare of Different Formulas of Estimating the Weight of Horses by the Iranian Arab Horse Data. *Journal of Animal and Veterinary Advances* **11**:2429–2431.
- Githiori JB, Höglund J, Waller PJ. 2005. Ethnoveterinary plant preparations as livestock dewormers: practices, popular benefits, pitfalls and prospects for the future. *Animal Health Research Reviews* **6**:91–103.
- Gokbulut C, McKellar QA. 2018. Anthelmintic drugs used in equine species. *Veterinary Parasitology* **261**:27–52.
- Górniak W, Wieliczko M, Soroko M, Korczyński M. 2020. Evaluation of the Accuracy of Horse Body Weight Estimation Methods. *Animals* **10**:1750.
- Gozalo AS, Schwiebert RS, Lawson GW. 2006. Mortality Associated with Febendazole Administration in Pigeons. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science* **45**:63–66.
- Hall LW. 1971. Equine anesthesia. *Textbook of Veterinary Anesthesia*. Williams & Wilkins Co., USA.
- Hautekeete LA, Khan SA, Hales WS. 1998. Ivermectin toxicosis in a zebra. *Vet Hum Toxicol* **40**:29–31.
- Hoffmann G, Bentke A, Rose-Meierhöfer S, Ammon Ch, Mazetti P, Hardarson GH. 2013. Estimation of the Body Weight of Icelandic Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **33**:893–895.
- Holden-Dye L, Walker RJ. 2007. Anthelmintic drugs. *WormBook* **2**:1–13.
- Hopper K, Aldrich J, Haskins SC. Ivermectin Toxicity in 17 Collies. *Journal of Veterinary Internal Medicine* **16**:89–94.
- Householder DD, Gibbs PG. 1990. A method demonstration comparing visual estimation and use of a prediction equation to actual scale weights of horses. Gulf Coast Women's Equine Association meeting. USA.
- Chai J. 2013. Praziquantel Treatment in Trematode and Cestode Infections: An Update. *Infection & Chemotherapy* **45**:32–43.
- Chan JD, Zarowiecki M, Marchant JS. 2013. Ca<sup>2+</sup> channels and praziquantel: A view from the free world. *Parasitology International* **62**:619–628.
- Jansson A. 2011. Feeding recommendations for horses. Tabergs Media Group AB, Swedish University of Agricultural Sciences, Swedish.

- Jensen RB, Danielsen SH, Tauson AH. 2016. Body condition score, morphometric measurements and estimation of body weight in mature Icelandic horses in Denmark. *Acta Veterinaria Scandinavica* **58**:59.
- Jensen RB, Rockhold LL, Tauson AH. 2019. Weight estimation and hormone concentrations related to body condition in Icelandic and Warmblood horses: a field study. *Acta Veterinaria Scandinavica* **61**:63.
- Johnson E, Asquith R, Kivipelto J. 1989. Accuracy of weight determination of equids by visual estimation. *Proc. 11th Equine Nutrition and Physiology Symposium*. USA.
- Jones RS, Lawrence TL, Veevers A, Cleave N, Hall J. 1989. Accuracy of prediction of the liveweight of horses from body measurements. *Veterinary Record* **125**:549–553.
- Kaplan RM. 2004. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology* **20**:477–481.
- Khan SA, Kuster DA, Hansen SR. A review of moxidectin overdose cases in equines from 1998 through 2000. *Veterinary and Human Toxicology* **44**:232–235.
- Köhler P. 2001. The biochemical basis of anthelmintic action and resistance. *International Journal for Parasitology* **31**:336–345.
- Kyung–Nyer K. 2015. *Equine Body Weight Estimation Using Three–Dimensional Images*. Colorado State University. USA.
- Lacey E. 1990. Mode of action of benzimidazoles. *Parasitology Today* **6**:122–115.
- Laing R, Gillan V, Daveney E. 2017. Ivermectin – Old Drug, New Tricks? *Trends in Parasitology* **33**:463–472.
- Lind EO, Rautalinko E, Uggla A, Waller PJ, Morrison DA, Höglund J. 2007. Parasite control practices on Swedish horse farms. *Acta Veterinaria Scandinavica* **49**:25.
- Łuszczynski J, Michalak J, Pieszka M. 2019. Assessment of methods for determining body weight based on biometric dimensions in Hucul horses. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* **15**:9–20.
- Marcenac LN, Aublet H. 1964. *Encyclopedie du Cheval*. Librairie Maloine, France.
- Marelli SP, Zaniboni L, Strillacci MG, Madeddu M, Cerolini S. 2022. Morphological Characterization of Two Light Italian Turkey Breeds. *Animals* **12**:571.
- Martin RJ, Robertson APOD. 2007. Mode of action levamisole and pyrantel, anthelmintic resistance, E153 and Q57. *Parasitology* **134**:1093–1104.
- Martinson KL, Coleman RC, Rendahl AK, Fang Z, McCue ME. 2014. Estimation of body weight and development of a body weight score for adult equids using morphometric measurements. *Journal of Animal Science* **92**:2230–2238.

- Middlecote L, Brown H. 2019. Do owners administer inappropriate doses of anthelmintic based on an inaccurate perception of their horse's bodyweight? *The Veterinary Nurse* **10**:552–558.
- Neder García A, Pérez A, Perrone G. 2009. Assessment of body weight of the Criollo horse using morphometric measurements: confirmation of published equations for other breeds and development of a new formula. *REDVET* **10**:13.
- Nielsen MK, Reinemeyer CR, Donecker JM, Leathwick DM, Marchiondo AA, Kaplan RM. 2014. Anthelmintic resistance in equine parasites—Current evidence and knowledge gaps. *Veterinary Parasitology* **204**:66–63.
- Nixon SA, Welz C, Woods DJ, Costa–Junior L, Zamanian M, Martin RJ. 2020. Where are all the anthelmintics? Challenges and opportunities on the path to new anthelmintics. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance* **14**:8–16.
- Oki H. 1988. An Estimation of the Body Weight in Thoroughbreds Based on Several Exterior Measurements. *Equine Research Institute* **59**:725–732.
- Plumb DC. 1999. *Veterinary drug handbook*. Iowa State University Press, USA.
- Proudman Ch, Matthews J. 2000. Control of intestinal parasites in horses. *In Practice* **22**:90–97.
- Rehbein S, Visser M, Winter R. 2013. Prevalence, intensity and seasonality of gastrointestinal parasites in abattoir horses in Germany. *Parasitology Research* **122**:407–413.
- Reinemeyer CR, Nielsen MK. 2009. Parasitism and Colic. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **25**:233–245.
- Shalaby HA. 2013. Anthelmintics Resistance; How to Overcome it? *Iranian Journal of Parasitology* **8**:18–32.
- Souza FAC, Muniz JA, Fernandes TJ, Cunha FO, Meirelles SLC, Souza JC, Moura RS. 2017. Estimation methods and correction factors for body weight in Mangalarga Marchador horses. *Revista Brasileira de Zootecnia* **46**:903–909.
- Swor TM, Aubry P, Murphey ED, Hines MT, Gant RG, Talcott PA. 2002. Acute ethylene glycol toxicosis in a horse. *Equine Veterinary Education* **14**:234–239.
- Swor TM, Whittenburg JL, Chaffin MK. 2009. Ivermectin toxicosis in three adult horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **235**:558–562.
- Tratcher CD, Pleasant RS, Geor RJ, Elvinger F, Negrin KA, Franklin J, Gay L, Werre SR. 2008. Prevalence of obesity in mature horses: an equine body condition study. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **92**:222–222
- Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv. 2023. Aktuálně registrované VLP. Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv, Brno. Available from [uskvbl.cz/index.php](http://uskvbl.cz/index.php) (accessed March 2023).

- Van Wyk JA. 2001. Refugia – overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Journal of Veterinary Research* **68**:55–67.
- Vercruysee J, Clearebout E. 2022. Veterinary manual MSD. Merck & Co., Inc., Rahway, USA. Available from [msdvetmanual.com/pharmacology/anthelmintics/macrocyclic-lactones](https://msdvetmanual.com/pharmacology/anthelmintics/macrocyclic-lactones) (March 2022).
- Wagner EL, Tyler PJ. 2011. A Comparison of Weight Estimation Methods in Adults Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **31**:706–710.
- Wolstenholme AJ, Fairweather I, Prichard R, Von Samson-Himmelstjerna G, Sangster NC. 2004. Drug resistance in veterinary helminths **20**:469–476.

## 9 Seznam tabulek, obrázků a grafů

### Tabulky

Tabulka 1: Naměřené hodnoty jednotlivých partií, hodnoty odhadů a skutečná hmotnost	26
---	----

### Obrázky

Obrázek 1: Přiložení pásky	10
Obrázek 2: Kůň na plošině	20
Obrázek 3: Pozvánka k výzkumu 1. část	I
Obrázek 4: Pozvánka k výzkumu 2. část	II
Obrázek 5: Informovaný souhlas pro majitele	III
Obrázek 6: Dotazník pro majitele	IV
Obrázek 7: Tabulka k zapsání vizuálního odhadu hmotnosti	V
Obrázek 8: Pokyny pro majitele při práci s měřicí páskou	VI
Obrázek 9: Kovová plošina s kobercem	VII

### Grafy

Graf 1: Zkušenosti majitelů s vážením jejich koní	21
Graf 2: Taktiky majitelů při aplikaci anthelmintik	22
Graf 3: Hmotnost, na kterou majitel preparát dává	23
Graf 4: Názory majitelů	24
Graf 5: Odhady majitelů a skutečná hmotnost koně	27

## 10 Seznam použitých zkratek a symbolů

TH	.....	tělesná hmotnost
OH	.....	obvod hrudníku
DT	.....	délka těla
OB	.....	obvod břicha
KVH	.....	kohoutková výška hůlková
OK	.....	obvod krku
ÚSKVBL	.....	Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv
P.R.E.	.....	Pura Raza Española (plemeno koně)

## 11 Samostatné přílohy



Znám váhu svého koně?

Subjektivní a objektivní stanovení váhy koně  
pro aplikaci anthelmintik chovateli koní

---

Pojďte se společně účastnit výzkumu České zemědělské univerzity v Praze a rozlousknout tak věčné váhání nad váhou svého čtyřnohého parťáka!

*Co Vás čeká?*

*Majitel koně si zkusí odhadnout hmotnost svého pohledem. Dále Vás seznámíme s měřicí páskou, kterou k odhadu hmotnosti koně použijeme. Ta nám přiblíží odhad váhy koně. Tečkou bude pak samotné vážení koně na váze!*

*Vaše účast nám nejen pomůže získat data pro náš výzkum, ale také se naučíte pracovat s jednoduchou pomůckou – páskou, která Vám poskytne cenné informace o přesnější hmotnosti Vašeho koně.*

*Z Vašich dat ověříme:*

- *Zdali dokáže majitel pohledem odhadnout hmotnost svého koně a o kolik se budou lišit odhady s konečnými výsledky*
- *Jestli majitel dokáže správně měřicí pásku použít*
- *Jaké jsou rozdíly mezi měřením stejného koně majitelem a mnou*
- *O kolik se liší odhadovaná hmotnost oproti hmotnosti naměřené páskou a oproti hmotnosti po zvážení na váze*

Akce se bude konat v sobotu 8. října 2022 v 10:00 zde ve stáji. Přičemž 7. října bude po celý den k dispozici platforma k nácvičku na nástup na váhu.

Do tabulky níže Vás poprosím o zapsání základních údajů o svém koni. Čím více nás bude, tím lépe! 😊  
V případě jakýchkoliv dotazů mě kontaktujte na tel.: +420732425455

**Obrázek 3: Pozvánka k výzkumu 1. část (vlastní zdroj 2022)**



Jméno majitele	Jméno koně	Plemeno koně	Pohlaví koně	Věk koně

Obrázek 4: Pozvánka k výzkumu 2. část (vlastní zdroj 2022)

## Informovaný souhlas

pro výzkumný projekt: Subjektivní a objektivní stanovení váhy koně pro aplikaci anthelmintik chovateli koní

období realizace: 8.10.2022

řešitelé projektu: Eliška Limaxová, Ing. Jana Nápravníková

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném projektu, jehož cílem je zjistit, zdali majitelé dokáží odhadnout hmotnost svého koně, zdali ho umí správně změřit páskou a jak moc se tento výsledek bude lišit od skutečné váhy. Pokud s účastí na projektu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

### Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti v projektu vyplývají. Budou respektována všechna pravidla ochrany dat, žádné informace týkající se mne nebudou sdíleny s nikým mimo výzkumný tým. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou použity jen pro účely tohoto výzkumu. Beru na vědomí, že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Dále prohlašuji, že s koněm bude v průběhu vážení manipulovat pouze majitel nebo jím pověřená osoba a řešitelé projektu nenesou zodpovědnost za újmu na zdraví osob, koní či na majetku.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za podstatné a potřebné. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na projektu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu:

\_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_ dne: \_\_\_\_\_

Jméno, příjmení a podpis účastníka:

\_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_ dne: \_\_\_\_\_

Obrázek 5: Informovaný souhlas (šablona z Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem 2021)

## Doplňující otázky

Označte Vaši odpověď

ANO

NE

Byl Váš kůň někdy zvážen?

Jakým způsobem stanovujete váhu koně při aplikaci „odčervení“?

Dávám vždy celou pastu

Odhadem od oka

Páskou

Vždy se radím s veterinářem

Uveďte jinak: \_\_\_\_\_

Na jakou váhu koni „odčervení“ dávujete? Uveďte v kg.

\_\_\_\_\_ kg

„Odčervovací“ preparát je vhodnější:

Poddávkovat

Předávkovat

Obrázek 6: Dotazník pro majitele (vlastní zdroj 2022)

Označení koně	Vizuální odhad hmotnosti
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

Obrázek 7: Tabulka k zapsání vizuálního odhadu hmotnosti (vlastní zdroj 2022)

## Měření hrudníku a délky těla koně

### Hrudník:

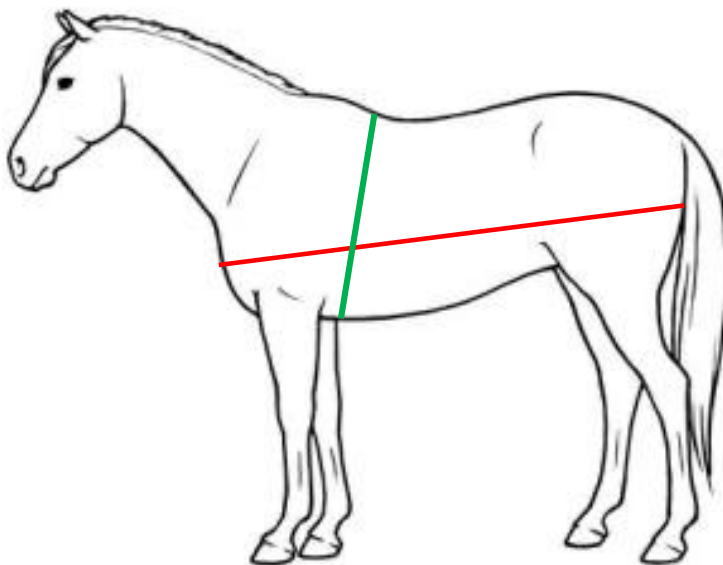
- Kůň stojí na rovném povrchu a hlavu má v normální pozici
- Páskou se měří za kohoutkem, v oblasti podbřišníku, a to při výdechu

Naměřená hodnota v cm:

### Délka těla:

- Kůň stojí na rovném povrchu a hlavu má v normální pozici
- Páskou se měří od ramenního kloubu k sedacímu hrbolu při pohledu zezadu

Naměřená hodnota v cm:



## Vážení koně

Skutečná váha v kg:

Obrázek 8: Pokyny pro majitele při práci s měřicí páskou (vlastní zdroj 2022)



Obrázek 9: Kovová plošina s kobercem (vlastní zdroj 2022)