

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky**



**Zhodnocení krmných dávek pro koně při různé sportovní  
a rekreační zátěži**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Lucie Krejčová**

**Obor studia: Živočišná produkce**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Boris Hučko, CSc.**

© 2019 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení krmných dávek pro koně při různé sportovní a rekreační zátěži" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.4.2019

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Borisovi Hučkovi, CSc. a prof. Ing. Zdeňku Mudříkovi, CSc. za užitečné rady a dobré vedení při zpracovávání této diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala manželům Novákovým, kteří ochotně poskytli všechna podstatná data týkající se sportovní a rekreační stáje v Liblicích.

# Zhodnocení krmných dávek pro koně při různé sportovní a rekreační zátěži

## Souhrn

Tato diplomová práce byla zaměřena na zhodnocení výživy a krmení koní ve sportovní a rekreační stáji. Posuzováno bylo deset koní ze stáje v Liblicích. V literárním přehledu této práce jsou rozepsány důležité souvislosti výživy koní, jako anatomie a fyziologie trávení, jednotlivé živiny, energie, voda a krmiva, která se v hodnocené stáji používají. Navíc je popsána zelená píce a siláž o vyšší sušině, jež jsou objemnou alternativou k senu. Poslední kapitolou je technika krmení koní, která je ve výživě neméně důležitá. V praktické části byla nezbytná analýza jednotlivých krmiv, kterými jsou koně v současnosti krmeni. Podle zjištěných obsahů živin a dalších dopočítaných hodnot byly porovnány současné krmné dávky jednotlivých koní s potřebou živin, která byla převzata z tabulek podle hmotnosti koní a jejich zátěže. Hodnocení zátěže bylo u koně Oliver spočítáno přesně podle průměrné délky práce v kroku, klusu, ve cvalu a počtu skoků den. Z porovnání současné krmné dávky a potřeby živin jasně vyplynulo, že všichni koně v této stáji jsou krmeni nadbytečně, konkrétně dostávají v krmných dávkách o 24-117 % více stravitelné energie než je jejich potřeba. Tento úsudek byl potvrzen i na základě statistického testování hypotézy, že výživa koní ve sportovních a rekreačních stájích odpovídá skutečným potřebám koní dle jejich živé hmotnosti a podávaného výkonu, která byla vyvrácena. Proto byly navrhnuty nové krmné dávky, které by potřebám koní lépe odpovídaly. Dále bylo zjištěno, že ani technika krmení není v hodnocené stáji zcela dodržována. Tato práce může pomoci zlepšit situaci ve výživě koní v hodnocené stáji v Liblicích, ale také může být návodem pro jiné stáje, které chtějí koním dopřát vyvážené krmné dávky, správnou a zdraví neohrožující techniku krmení.

**Klíčová slova:** chov koní, výživa koní, krmiva pro koně, technika krmení koní, sportovní a rekreační využití koní

# **Evaluation of feed rations for horses in various sports and recreational exercise**

## **Summary**

The main focus of the thesis is evaluation of nutrition and horse feed in professional and hobby stables. The analysis has been performed on 10 horses from stable in Liblice. The theoretical part deal with important aspects of horse nutrition, such as anatomy, physiology of digestion, particular nutrients, water and feed, used in the evaluated stable. As addition, I am describing in details the green fodder and silage containing higher dry matter mass, which represents bulky alternative to hay. The last chapter deal with the feeding technique, major aspect of horse nutrition. In the practical part I am analyzing all the feeds used to feed horses in the evaluated stable. In the examined feeds I have determined the nutrient content. With help of further calculated values I could compare the current fodder doses of particular horses with the need for nutrients sourced from the tables based on horse weight and load. The evaluation of horse Oliver load has been calculated precisely based on average duration of the work in walk, trot, gallop and the count of jumps per day. The comparison of current fodder dose and the need for nutrients clearly demonstrate that all horses in the stable are unnecessarily overfed. The concrete figures shows fodder doses in range 24 – 117% of higher digestible energy over the real need. These figures has been confirmed based on statistical testing of the hypothesis, that nutrition of the horses in both professional and hobby stables equals to their need for nutrients. The hypothesis has been disproved. As result I have proposed new fodder doses, which fits more to the horse need for nutrients. Another findings shows misuse of the feeding technique. This thesis objective is not only to improve the current state of horse nutrition in the measured stables in Liblice, but also serve as example for other stables aiming for more balanced fodder doses and proper and non harmful feeding technique.

**Keywords:** horse breeding, horse nutrition, feed for horses, horse feeding technique, sport and recreational use of horses

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Vědecká hypotéza a cíle práce</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Literární rešerše</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1 Kůň a jeho výživa</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2 Trávicí ústrojí a fyziologie trávení</b> .....	<b>11</b>
3.2.1 Dutina ústní.....	11
3.2.2 Žaludek.....	12
3.2.3 Tenké střevo.....	12
3.2.4 Tlusté střevo.....	13
<b>3.3 Živiny a jejich význam</b> .....	<b>13</b>
3.3.1 Dusíkaté látky.....	14
3.3.2 Sacharidy.....	14
3.3.3 Tuky.....	15
3.3.4 Minerální látky.....	15
3.3.5 Vitamíny.....	16
<b>3.4 Energie</b> .....	<b>16</b>
<b>3.5 Krmiva</b> .....	<b>17</b>
3.5.1 Objemná krmiva.....	17
3.5.1.1 Zelená píče.....	18
3.5.1.2 Seno.....	18
3.5.1.3 Siláž o vyšší sušině.....	19
3.5.2 Jadrná krmiva.....	19
3.5.2.1 Oves.....	20
3.5.3 Horkovzdušné úsušky.....	20
3.5.3.1 Cukrovarské řízky.....	20
3.5.4 Krmné směsi.....	20
3.5.5 Aditiva.....	21
<b>3.6 Voda</b> .....	<b>21</b>
<b>3.7 Technika výživy a krmení</b> .....	<b>22</b>
3.7.1 Doba a četnost krmení.....	22
3.7.2 Krmná dávka.....	23
<b>4 Metodika</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1 Charakteristika stáje</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2 Charakteristika koní</b> .....	<b>26</b>
<b>4.3 Vzorky krmiv</b> .....	<b>32</b>

4.4 Odběr a příprava vzorků.....	32
4.5 Stanovení živin.....	32
4.6 Výpočet BNVL.....	36
4.7 Výpočet SEk.....	36
4.8 Zjištění hmotnosti koní.....	36
4.9 Hodnocení výživného stavu koní.....	37
4.10 Záchovná potřeba živin.....	37
4.11 Přídavek energie dle tréninkového zatížení.....	38
4.12 Skladba krmné dávky.....	39
4.12.1 Seno.....	39
4.12.2 Tradiční jaderná krmiva.....	40
4.12.3 Krmné směsi.....	40
4.13 Současná krmná dávka.....	40
4.14 Postup sestavování nové KD.....	42
4.15 Statistické metody.....	42
5 Výsledky.....	45
5.1 Zjištěný obsah živin.....	45
5.2 Technika krmení.....	45
5.3 Porovnání současné KD s potřebou živin.....	45
5.4 Návrh na změnu KD.....	46
6 Diskuze.....	49
6.1 Porovnání obsahu zjištěných živin s tabulkovými hodnotami.....	51
6.2 Porovnání obsahu živin doplňkové krmné směsi Cerea Parkur.....	52
7 Závěr.....	53
8 Literatura.....	54

# 1 Úvod

Kůň má nezastupitelné místo vedle lidí již od nepaměti. Jeho přínos spočíval v mnoha směrech, které se však s časem měnily. Ze zvířete, jež poskytovalo nejprve obživu v podobě masa, se po domestikaci stal výborný pracant. Kůň byl využíván k tahu, pro práci na poli či v lese, v záprahu a samozřejmě jako jezdecké zvíře. V dnešní době je už kůň spíše zvířetem domácím, přestože je dle legislativy stále stavěn mezi skot, prasata, ovce, kozy či drůbež, tedy k hospodářským zvířatům. Současné využití koní tkví především v jezdeckém sportu, který má již mnoho odvětví, a k rekreaci, což kopíruje trend návratu lidí k přírodě.

Zájem o koně v posledních letech stoupá. V české republice se zvyšují počty koní, Česká jezdecká federace registruje více sportovních koní a jezdců, narůstá počet středních škol se zaměřením na chov koní i zájem o studium na vysokých školách s tímto zaměřením. Přesto se stále setkáváme s majiteli i chovateli, kteří nemají zájem o vzdělávání, drží se zažitých postupů a nerespektují specifické požadavky koní na jednotlivé živiny, ani na správnou techniku krmení, která je díky některým odlišnostem trávicí soustavy koní nezbytná.

V dnešní době je na trhu nepřehledné množství krmných směsí pro koně, mezi kterými je těžké si vybrat tu správnou. Ne vždy se majitelé koní řídí obsahem živin a složením, mnohdy je zajímavá spíše reklama, slibovaný účinek a cena. Mnohem zásadnější je však věnovat pozornost kvalitě objemného krmiva, které bude vždy základem krmné dávky koní.

Výživa koní a zvířat obecně je důležitým tématem, které si zaslouží stálého zkoumání, protože má podstatný vliv na zdraví, reprodukci, popřípadě sportovní výkony.



## **2 Vědecká hypotéza a cíle práce**

Cílem práce bylo zhodnotit současný stav výživy a krmení koní v konkrétní stáji, kde se koně využívají především pro sport a rekreační ježdění. Budou posouzeny aktuální krmné dávky, které budou porovnány se záchovnou potřebou živin koní a zvýšenou potřebou energie na výkon. Podle zjištěné skutečnosti bude navrženo možné zlepšení situace v chovu i ve výživě konkrétních koní.

Hypotéza k této diplomové práci zní: Výživa koní ve sportovních a rekreačních stájích odpovídá skutečným potřebám koní podle jejich živé hmotnosti a podávaného výkonu.

## 3 Literární řešerše

### 3.1 Kůň a jeho výživa

Kůň (*Equus caballus*) patří do řádu lichokopytníků a čeledi koňovitých. Dále sem patří zebry, osli a poloosli (Dušek a kol. 1999). Z hlediska anatomie jsou koně klasifikováni jako nepřežvýkaví býložravci, mezi něž patří například skot, ovce nebo kozy (Zeman a kol. 2006). Kůň je sociální druh žijící přirozeně ve stádě a většinu svého času věnuje vyhledávání potravy (Davidson & Harris 2007).

Česká republika patří mezi země s tradičním chovem koní. Počet koní se od roku 1996 v naší republice stále zvyšuje. Nejrozšířenějším plemenem je český teplokrevník. Dalšími početnými plemeny koní chovanými v ČR jsou anglický plnokrevník, chladnokrevná plemena – českomoravský belgický kůň, norik, slezský norik, dále slovenský teplokrevník, klusák, starokladubský kůň, hafling a další (Machek & Gaudníková 2010). Koně jsou jedinou skupinou hospodářských zvířat, která není chována výhradně pro mléčnou nebo masnou produkci. Největší rozmach v posledních desetiletích nastal ve sportovní oblasti, kde koně uspokojují různými způsoby lidské potřeby a vyplňují jejich volný čas (Zeman a kol. 1997).

K domestikaci koní došlo přibližně před 5500 lety na území dnešního Kazachstánu (Ludwig 2009). Anatomie a fyziologie trávicího ústrojí koní se od doby, kdy trvá domestikace koně, nijak podstatně nezměnily (Meyer & Coenen 2002). Koně se po milion let vyvíjeli na pastvinách se specializovaným trávicím ústrojím přizpůsobeném k trávení a využití stravy obsahující vysoké množství vlákniny. Jsou schopni zpracovávat velké množství krmiv, aby splnily své požadavky na živiny (Pagan 2009).

Domestikace má v současnosti pro koně celou řadu výhod, které však nejsou zadarmo. Zejména ve vyspělých zemích se koně pro rekreační a sportovní účely často omezují. Nejenže zůstávají po většinu dne zavřeni ve stáji, ale jejich jídelníček obsahuje nepřirozenou stravu, která se značně liší od krmení, které by si kůň zvolil v přírodě (Davidson & Harris 2007).

Výživa byla vždy v dějinách chovu koní jedním klíčových faktorů ovlivňujících jejich zdraví, sportovní výkony a reprodukci. Do pojmu výživa zahrnujeme celý soubor dějů, od podávaného krmiva po vlastní technologii krmení. Výživa je jedním z nejdůležitějších prvků, kterým je jedinec spojen se zevním prostředím. Příjem krmiva a vody je stejně nezbytný jako dýchání či pohyb (Dušek a kol. 1999).

V první části minulého století došlo jen k malému pokroku ve výživě koní. Čím byli koně krmeni do jisté míry záviselo na tom, kde žili a jaké krmivo bylo k dispozici. Nicméně v období po světových válkách se výzkum v oblasti výživy domácích a hospodářských zvířat výrazně zintenzivnil (Harris 1998).

Správné řízení výživy a krmení je věda i umění. Věda se zabývá vlastním krmením, fyziologií trávení, využití živin, požadavky na výživu v jednotlivých stádiích růstu, složením, stravitelností a bezpečností krmiv předkládaných v krmných dávkách. Umění naproti tomu uznává, že mezi koňmi existuje značná variabilita, a proto neexistuje jen jediný správný způsob, jak krmit všechny koně. Krmení musí být přizpůsobeno individuálnímu zvířeti, jakož i prostředí a okolnostem, při kterých je chováno (Harris & Dunnett 2016).

Ve snaze maximalizovat růst nebo produktivitu jsou nyní koně často krmeni dietou, která obsahuje i vysoký podíl jádra a různých doplňků, což může vést k vážným gastrointestinálním poruchám (Pagan 2009). Často je příčinou zažívacích poruch u koní spíše způsob krmení než jejich složení. Dokonce i v nejlepším managementu krmení mají koně predispozici k trávicím poruchám díky anatomickým zvláštěnostem zažívacího traktu, a pokud nejsou zásady správné techniky krmení dodržovány, je výskyt poruch téměř jistý (Freemann & Topliff 1988).

Čas a péče o výběr a použití vysoce kvalitních krmiv bude odměněn minimálními problémy s trávicími poruchami (Gibbs 2005). Vhodná výživa nejen snižuje riziko, že výživová složka je omezujícím faktorem výkonu, ale také přispívá k udržení zdraví. Základní pochopení trávicích procesů proto může být velice cenné při rozhodování o skladbě krmné dávky (Harris & Dunnett 2016).

## **3.2 Trávicí ústrojí a fyziologie trávení**

Jak přežvýkaví, tak nepřežvýkaví býložravci mají trávicí ústrojí uzpůsobené k trávení velkého množství vlákniny, přičemž je ale anatomie i fyziologie jejich trávicího ústrojí zcela odlišná (Zeman a kol. 1997). U krav, ovcí a koz se na začátku trávicího ústrojí vytvořily předžaludky, ve kterých se působením zvláštních mikroorganismů rozkládá rostlinná hmota za vzniku nových produktů - bakteriálních bílkovin. Tyto a další, nerozložené látky, se dál rozkládají v tenkém střevě působením enzymů vytvářených organismem (Meyer & Coenen 2002).

U koně je naopak kapacita trávicího ústrojí ze 60% tvořena tlustým a slepým střevem (Zeman a kol. 1997). Koně potřebují určitý objem, aby si udrželi normální trávicí funkci (Pagan 2009). Vzhledem k anatomii trávicího ústrojí jsou koně zvláště nároční na nezávadné krmení a citliví na hygienické nedostatky ve výživě (Veselý a kol. 1984).

### **3.2.1 Dutina ústní**

Koně přijímají a vybírají potravu pomocí svých citlivých pysků, jazyka a zubů (Davidson & Harris 2007). Schopnost pečlivého výběru a třídění potravy snižuje riziko požití cizích těles (Meyer & Coenen 2002). Pohyby čelistí, které se účastní žvýkání, jsou složité a zahrnují jak boční, tak i vertikální osu (Davidson & Harris 2007). Kůň žvýká potravu jen na jedné straně čelisti a pravidelně strany střídá. Velká plemena koní žvýkají 60-70× za minutu. Počáteční rozmělnění vláknité potravy je nezbytné pro její další průchod trávicím ústrojím. V dutině ústní je působením vysokého tlaku mezi třecími plochami stoliček krmivo nejen rozkousáno, ale také je z něj vytlačena voda. Tím se uvolňují v krmivu obsažené výživné látky (Meyer & Coenen, 2002).

Důležitou roli hrají také sliny, které nejenže zvlhčují sousto a pomáhají polykání, ale také působí pufručně v žaludku a brání jeho překyselení (Freeman & Topliff 1988).

U starších koní je třeba zajistit pravidelnou kontrolu zubů, protože špatný stav chrupu může způsobit, že přestože je koni podávána správná krmná dávka, tak kůň není schopen tuto krmnou dávku plně využít (Jarvis et al. 2017). V dutině ústní tedy začíná mechanické trávení, kterému jsou sliny pomocným prostředkem (Pajtaš 1989).

### 3.2.2 Žaludek

Žaludek koní se na trávicím traktu podílí pouze z 9 % (Zeman a kol, 1997). Žaludek koní má fazolovitý tvar a jeho objem u středně velkého koně se pohybuje v rozmezí 15-20 l (Meyer & Coenen 2002). Malá kapacita horní části traktu není příliš vhodná pro příjem velkého množství krmiva v krátkém čase (Zeman a kol, 1997). Objem krmiva přijatý na jedno nakrmení však může být až trojnásobkem objemu žaludku, protože jeho obsah odchází do tenkého střeva již v průběhu krmení. Rychlost a intenzita žaludeční peristaltiky závisí na průběhu krmení, konzistenci a struktuře tráveniny. Žaludek se vyprazdňuje po dávkách a první dávky tráveniny jej opouští už 6-12 min po zahájení krmení (Mohelský 2014).

Díky nálevkovitému vyústění jícnu do žaludku nemohou koně zvracet, na rozdíl od ostatních hospodářských zvířat (Kolářová & Čermák 1997).

Proximální třetina žaludku neboli slepý vak je kryta bezžlaznatou sliznicí (Buchanan & Andrews 2003). V této části žaludku převládá mikrobiální trávení, při němž se odbourávají lehce štěpitelné cukry a škroby, a částečně také bílkoviny. Tak vzniká kyselina mléčná, nižší mastné kyseliny a plyny (Meyer & Coenen 2002). Další dvě distální třetiny žaludku jsou kryty žlaznatou sliznicí, která je zodpovědná za sekreci hlenu, kyseliny chlorovodíkové a pepsinogenu (Buchanan & Andrews 2003). Žlaznatá sliznice žaludku produkuje žaludeční šťávy nepřetržitě, a to i při prázdném žaludku. Denně je vyloučeno asi 30 l žaludečních šťáv (Dušek a kol. 1999). Žaludek koní má jedinečnou anatomii, jež jej bohužel předurčuje i k výskytu žaludečních vředů. Předpokládá se, že vývoj vředů v těchto oblastech je výsledkem nerovnováhy mezi ochrannými a agresivními faktory (Buchanan & Andrews 2003).

### 3.2.3 Tenké střevo

Tenké střevo koní je dlouhé 18-24 m, jeho kapacita je asi 70 l. Do tenkého střeva ústí vývody dvou důležitých orgánů, a to jater a pankreatu. Na využití živin se v tenkém střevě podílí žluč, pankreatická a střevní šťáva (Dušek a kol. 1999).

Co se týče jednotlivých živin, tak jednoduché cukry obsažené v krmivu jsou vstřebávány přímo stěnou tenkého střeva do vrátnicového krevního oběhu (Meyer & Coenen 2002). Škrob je nejprve degradován alfa-amylázou a disacharidasami a dále je rozštěpen až na glukózu, která je snadno resorbovatelná (Richardson & Murray 2016). Na rozdíl od situace u přežvýkavců jsou tedy sacharidy vystaveny enzymům pankreatu a střeva před dosažením hlavních oblastí fermentace (Roberts 1975).

Velké dávky jadra, zkrmené v krátkém čase, se v tenkém střevě nestačí zcela rozštěpit a jako sacharidy projdou až do slepého a tlustého střeva (Zeman a kol. 1997). Rozklad tuků probíhá v počátečním úseku tenkého střeva. Po emulgaci žlučovou kyselinou jsou tuky působením lipáz štěpeny, převážně na mastné kyseliny a monoglyceridy, které jsou posléze vstřebány (Meyer & Coenen 2002).

### 3.2.4 Tlusté střevo

U koně probíhá většina mikrobiálních aktivit v tlustém střevě, které tvoří přibližně 60 % trávicího traktu. Krmivo dosáhne tlustého střeva přibližně po třech hodinách po příjmu potravy a ve slepém střevě je fermentováno 36-48 hodin (Dicks et al., 2014). Tlusté střevo má délku jen 6 m, ale objem až 130 l (Dušek a kol. 1999). Tlusté střevo je zřetelně rozděleno na slepé střevo, velký a malý tračník a konečník (Meyer & Coenen 2002).

Mikrobiální fermentaci ve slepém střevě jsou podrobeny strukturální sacharidy, jako je celulóza a hemicelulóza (Hintz et al. 1971). Taktéž škrob, který není strávený v přední části trávicího traktu, je fermentován mikroflórou v tlustém střevě (Kienzle 1994). Fermentace produkuje těkavé mastné kyseliny, kyselinu octovou, propionovou, isomáselnou, máselnou, isovalerovou a valerovou (Hintz et al. 1971). Těkavé mastné kyseliny jsou v tlustém střevě vstřebány a významnou měrou se podílejí na úhradě potřeby energie (Zelenka 2007). Tomuto zisku energie se říká pomalá, protože trvá relativně dlouho, než se vláknina promění na mastné kyseliny (Mohelský 2014).

Vláknina hraje v celkovém procesu trávení důležitou roli a má příznivý vliv na motoriku střev (Zeman a kol. 1997). Vláknina také vyvolává pocit nasycení. Určité množství vlákniny je pro každou kategorii koní bezpodmínečně nutné (Kodeš a kol. 1988).

V zadní části zažívacího traktu může rychlá fermentace sacharidů mikroorganismy vyústit v širokou škálu zdravotních problémů zahrnujících například koliky a zácpy (Zeman a kol. 1997). Stálost a větší rozmanitost mikroorganismů v trávicím traktu je mnohem větší při krmení objemným krmivem než při podávání krmiva bohatého na škrob (Cipriano-Salazar et al. 2019). Příliš velký příjem snadno zkvasitelných látek (škroby, cukry, bílkoviny), může vést k náhlému přemnožení střevní mikroflóry a zvýšenou tvorbu kyselin, především kyseliny mléčné nebo plynů, spojenou s nechutenstvím. Obtížně rozložitelná krmiva s nízkým obsahem dusíku naopak způsobují oslabení střevní mikroflóry, a tím nízkou fermentaci, vedoucí v extrémních případech až k ucpání střev nestrávenou potravou (Meyer & Coenen 2002).

V posledním úseku trávicího ústrojí, malém tračníku a konečníku, se vstřebává voda a obsah střev se tím více či méně zahustí. (Meyer & Coenen 2002).

## 3.3 Živiny a jejich význam

Živiny jsou látky nezbytné pro živočišný organismus k zajištění všech životních procesů, to znamená k samotnému procesu trávení, pohybu, udržení tělesné teploty, růstu, rozmnožování, tvorbě svalové hmoty, k produkci mléka u laktujících zvířat, vajec, vlny atd. Pro tyto funkce může využít živočišný organismus jen tu část přijatých živin, která neodešla z těla ve výkalech. Této části živin říkáme stravitelné živiny (Zeman a kol. 2006).

Koně je nutné krmit tak, aby jednotlivá krmiva, která zařazujeme do KD, odpovídala potřebě živin pro udržení správné chovné kondice, která podmiňuje zdraví, životnost a dokonalou výkonnost (Veselý a kol. 1984).

Krmiva jsou rozdělována na sušinu a vodu. Sušina je zbytek krmiva po vysušení při  $103 \pm 2$  °C do konstantní hmotnosti. V sušině jsou obsaženy živiny, které se dělí na energetické, stavební a účinné látky (Zeman a kol. 2007). Do energetických živin patří sacharidy, lipidy, stavebními živinami jsou dusíkaté látky, organické kyseliny, voda a minerální látky a biologicky účinné látky zahrnují vitamíny, enzymy, hormony a mikroelementy (Kodeš 1988).

### 3.3.1 Dusíkaté látky

Mezi živinami mají dusíkaté látky zvláštní postavení. Jsou charakterizovány jako nejdůležitější živina pro život organismu. Jsou základní složkou všech orgánů, tkání, enzymů, hormonů a obranných látek v těle zvířat (Veselý a kol. 1984). Pomocí dusíkatých látek je také realizována genetická informace, která je přebírána od kyseliny ribonukleové (Kráčmar 1989). Při sníženém přísunu energie do organismu mohou za předem stanovených podmínek částečně převzít i funkci energetickou, přestože jako zdroj energie nejsou pro organismus výhodné (Dušek a kol. 1999).

Dusíkaté látky dělíme na dusíkaté látky bílkovinné povahy a nebílkovinné povahy neboli aminy (Dušek a kol. 1999).

Koně, jako zvířata s jednoduchým trávicím traktem, vyžadují plnohodnotné bílkoviny. Jejich plnohodnotnost je dána vzájemným poměrem a množstvím jednotlivých esenciálních aminokyselin, které mají odpovídat fyziologickým potřebám zvířete (Kodeš 1988). Existuje více než 20 aminokyselin, z nichž 10 se nazývá "základní", zatímco ostatní jsou označovány jako neesenciální aminokyseliny. Esenciální aminokyselina je taková, která nemůže být syntetizována v těle a musí být poskytována ve stravě. Pokud jsou všechny esenciální aminokyseliny přítomny v bílkovinovém koncentrátu, každá v dostatečném množství, tělo může syntetizovat adekvátní neesenciální aminokyseliny pro tvorbu bílkovin. Některé bílkovinné koncentráty, jako sójový extrahovaný šrot, mají vynikající rovnováhu esenciálních aminokyselin, zatímco jiné, například lněné semínko, mají nedostatek jedné nebo více esenciálních aminokyselin. Když mladí, rostoucí koně syntetizují velké množství bílkovinných tkání, je v krmivu rozhodující důležitost rovnováhy aminokyselin (Gibbs 2005).

Střevní bakterie během průchodu tráveniny tlustým střevem hynou a při tom jsou uvolňovány peptidy a aminokyseliny, včetně těch esenciálních, které se však už nemají, jak vstřebet. Koně jsou tedy odkázáni na přísun esenciálních aminokyselin krmivem (Meyer & Coenen 2002).

### 3.3.2 Sacharidy

Sacharidy jsou nejpočetnější složkou organických sloučenin na světě. Rostliny produkují sacharidy pomocí fotosyntézy pro své vlastní potřeby a současně poskytují uloženou formu sluneční energie (James 2004).

Sacharidy jsou hlavní složkou krmiv rostlinného původu a představují skupinu různorodých sloučenin (Kráčmar 1989). Sacharidy dělíme na monosacharidy, disacharidy, trisacharidy a polysacharidy (Veselý a kol 1984). V krmivářské terminologii pak hovoříme o vláknině a bezdusíkatých látkách výtažkových, které zahrnují cukry a škroby (Zeman a kol. 2006).

Sacharidy mají pro organismus význam především jako energetický zdroj a jako regulátor uplatňující se v metabolismu dusíkatých látek (Veselý a kol. 1984).

Tělo převádí většinu stravitelných sacharidů na glukózu, což je univerzální zdroj energie pro buňky. Přebytek glukózy je uložen pomocí glykogeneze jako glykogen, který může být opět rozložen glykogenolýzou, když je třeba získat energii. Glukóza je udržována na konstantní úrovni v krvi spolupůsobením hormonů (Carsiola 2017).

Vláknina je hlavní podpůrnou složkou rostlinných buněčných stěn. Je tvořena hemicelulózami, celulózou, kutinem a ligninem. Ovlivňuje bezprostředně stravitelnost živin a tím i produkční účinnost krmiva (Dušek a kol. 1999). Je důležité udržovat konstantní zdroj potravy pro prospěšné bakterie v tlustém střevě. Nejen, že fermentace vlákniny poskytuje koni velké množství energie, ale přítomnost příznivých bakterií zabraňuje proliferaci potenciálně patogenních bakterií (Pagan 2009).

Krmná dávka pro koně by měla obsahovat minimálně 17% hrubé vlákniny (Zeman a kol. 1997).

### **3.3.3 Tuky**

Tuky jsou chemicky charakterizované jako estery mastných kyselin s glycerolem (Bevenga & Scaife 2004). Tuky jsou nejvýznamnější složkou lipidů (Zeman a kol. 2006). Lipidy jsou látky převážně neutrální povahy, přítomné téměř ve všech živočišných i rostlinných orgánech. Tuky jsou v rostlinách uloženy ve všech jejich částech, ale nejvíce v semenech a v jádrech (Kráčmar 1989).

Tuky patří k nejkoncentrovanějším zdrojům energie. Proti sacharidům a bílkovinám mají více než dvojnásobné množství energie. Určité množství tuků je ve výživě nutné, protože tuky jsou zdrojem esenciálních mastných kyselin, konkrétně kyseliny linolové, linolenové a arachidonové (Veselý a kol. 1984).

### **3.3.4 Minerální látky**

V těle zvířat se nacházejí všechny známé prvky, ale pro život zvířat nemají stejnou důležitost. V zásadě rozdělujeme minerální látky, které se podílejí na tvorbě živočišného organismu, do dvou skupin, makroelementy a mikroelementy. Do makroelementů nebo základních biogenních prvků patří vápník, fosfor, sodík, draslík, hořčík, síra a chlór. Mezi mikroelementy neboli stopové prvky náleží železo, měď, kobalt, mangan, zinek, selen a mnoho dalších (Veselý a kol. 1984).

Minerální látky se podílejí na řadě funkcí v těle, včetně tvorby strukturních složek, enzymatických kofaktorů a přenosu energie. Některé minerály jsou nedílnou součástí vitamínů, hormonů a aminokyselin. Kůň získává většinu potřebných minerálů z pastvin, vlákniny a obilí. Minerální obsah krmiv a dostupnost minerálů se liší s koncentracemi půdních minerálů, rostlinnými druhy, stupněm zralosti a podmínkami sklizně. Výsledné variace by měly být vzaty v úvahu při posuzování minerálního stavu zvířete a formulování vhodné diety. (National Research Council 1989) Mají-li minerální látky plnit své funkce v organismu, musejí být obsaženy v dostatečném množství, ale i v požadovaném poměru (Dušek a kol. 1999).

V posledních 20 letech se zvýšil zájem o roli minerálních látek ve výživě koňovitých. Vápník a fosfor jsou dobře známy pro své působení na kosti; sodík, draslík a chlorid hrají roli elektrolytů (Gálik et al. 2012).

Vápník a fosfor jsou dva minerály, kterým je věnována největší pozornost. Koně vyžadují v dietě více vápníku než fosforu a když je tomu naopak, mohou se projevit poruchy kosterní soustavy (Freeman & Toppliff 1988). Ideální poměr Ca a P v celkové krmné dávce je 1,5:1 (Sigler 2012). Mohelský (2014) uvádí rozptyl širší a to 1,5-2,5:1 ve prospěch vápníku.

Minerální látky hrají klíčovou roli ve zdraví koní, ale krmivo má obecně nedostatek minerálního obsahu nebo obsahuje pouze malé spektrum minerálů. Diety, které se tradičně používají při výživě koní, jsou často nerovnoměrné v minerálních živinách, zejména pokud jde o koncentrace makroelementů (Gálik et al. 2012).

Zhao & Müller (2015) uvádějí, že krmná dávka koní by měla být doplněna minerálními krmivými obzvláště u koní, kteří mají vyšší požadavky na výživu než udržovací dávku a zejména pokud je k dispozici seno, které bylo sklizeno v pozdních fázích zralosti rostlin.

### 3.3.5 Vitamíny

Vitamíny jsou organické látky, které se svou účinností blíží mikroelementům, neboť jsou podobně jako tyto látky účinné v nepatrném množství. V organismu se podílejí na udržení normálních životních funkcí, pro které jsou nezastupitelné (Kodeš a kol. 1988). Požadavky na vitamíny jsou závislé na věku, stádiu laktace, pracovním zatížením a stresu koně (Dušek a kol. 1999).

Vitamíny jsou rozděleny do dvou základních skupin, a to na vitamíny rozpustné v tucích, kam se řadí vitamín A, D, E a K, a na vitamíny rozpustné ve vodě, do nichž spadá vitamín C a vitamíny skupiny B (Zeman a kol. 2006).

Potřeba doplňkových vitamínů závisí na typu a kvalitě stravy, množství syntézy mikrobiálních vitamínů v trávicím traktu a rozsahu absorpce vitamínů z místa syntézy. Koně pasoucí se na vysoce kvalitních pastvinách budou pravděpodobně potřebovat jen málo nebo žádnou suplementaci vitamínem, protože pastva je bohatým zdrojem většiny vitamínů rozpustných v tucích a ve vodě (National Research Council 1989).

## 3.4 Energie

Organismus je odkázán na stálý přísun energie: potřebuje ji na udržení tělesné teploty, správnou funkci orgánů, tvorbu nových tkání a na pohyb. Potřebnou energii organismus získává z potravy (Meyer & Coenen 2002). Hodnocení obsahu energie pro koně se provádí v jednotkách stravitelné energie  $SE_k$  (Zeman a kol. 2006). Stravitelná energie odpovídá rozdílu mezi energií vyloučenou ve výkalech a příjmem brutto energie (Dušek a kol. 1999).

Energetické složky potravy pronikají po strávení v podobě cukrů, mastných kyselin nebo aminokyselin střevní stěnou a krevním oběhem až do tkání. (Meyer & Coenen 2002)

Koně v rozdílných úrovních tréninku vyžadují jiné množství energie, stejně jako dalších živin, jako jsou elektrolyty a voda, pro intenzivní fyzickou aktivitu a výkon (Kane 2011). Svaly při pohybu primárně využívají krevní glukózu, svalový glykogen a tuky (Warren 2009).



Zásobování těla energií je limitujícím faktorem vysoké výkonnosti koní. Avšak vyšší přívod dusíkatých látek, než činí záchovná potřeba, pracovním vyčerpáním koně nepotřebují. To prokazují poslední výzkumné práce tím, že upozorňují na negativní ovlivňování výkonu vysokými dávkami proteinů (Kodeš 1988).

### 3.5 Krmiva

Krmiva lze definovat jako produkty rostlinného, živočišného nebo minerálního původu, které zvířata přijímají jako potravu (Dušek a kol. 1999). Používaná krmiva uhrávají denní potřebu živin (záchovnou a produkční), jsou nezbytná k zachování života zvířat, k tvorbě živočišných produktů, jsou zdrojem energie a síly. Krmiva musí být zdravotně nezávadná, nesmí být toxická a působit rušivě na trávicí procesy, zanechávat rezidua ve tkáních nebo v živočišných produktech (Doležal 2006).

Jednotlivá krmiva se od sebe navzájem liší nejen smyslovými znaky, chemickým složením, tedy výživnou hodnotou, rozdílnými fyzikálními a dietetickými vlastnostmi, ale také odlišnou stravitelností a rychlostí pasáže zažívacím traktem (Doležal 2006).

Krmiva vhodná pro koně tvoří tyto skupiny: objemná krmiva, která zahrnují krmiva šťavnatá a suchá, jadrná krmiva a minerální a vitamínové přísady (Kolářová & Čermák 1997). Krmiva se mohou dělit i podle původu na rostlinná, živočišná a minerální. Základem krmných dávek pro hospodářská zvířata jsou krmiva rostlinného původu (KaceroVský 1989). Kromě přirozených organických a minerálních krmiv se vyrábějí i nejrůznější směsi, koncentráty, minerální a vitamínové premixy (Dušek a kol. 1999).

#### 3.5.1 Objemná krmiva

Význam objemných krmiv spočívá jednak v dotaci energetických živin, jednak v minerální, vitamínové a dietetické hodnotě. Značný význam má ale i jejich používání z hlediska vyrovnávání obsahu sušiny v krmné dávce, dotace vlákniny a zajišťování potřebné objemnosti krmné dávky (Veselý a kol. 1984).

Koně konzumují píci jednak v podobě čerstvé pastvy, jednak jako seno. Množství v každé krmné dávce závisí na ročním období a na dostupnosti dané oblasti. Živiny v obou typech píce budou kolísat v závislosti na odrůdě, fenotypové zralosti a ročním obdobím. (Zeman a kol. 1997)

Pícniny se skládají ze dvou složek, obsahu buněk a buněčných stěn. Obsah buněk obsahuje většinu bílkovin a všech škrobů, cukrů, lipidů, organických kyselin a popela nalezeného v rostlině. Tyto složky jsou degradovány enzymy produkovanými koněm a jsou vysoce stravitelné. Buněčná stěna obsahuje vláknitou část rostliny, která je naopak proti enzymům odolná. Hodnota krmiv je dána dvěma faktory: obsah vlákniny a kvalita vlákniny (stupeň lignifikace). Kvalitní seno nebo pastva jsou obvykle schopné splnit většinu požadavků na živiny pro dospělé, nepracující koně (Gibbs 2005).

Objemná krmiva vždy budou základem výživy koní. Jejich snížení v krmné dávce znamená nutnost velmi pečlivého vybalancování poměru energie a bílkovin, přísad vitamínů, makro i mikroprvků. Zvýšené a energeticky neopodstatněné podávání koncentrovaných krmiv na úkor objemu je vždy nefyziologické a vytváří riziko kolik nebo žaludečních vředů. (Mohelský 2014)

### 3.5.1.1 Zelená píce

Jako zelenou píci označujeme veškeré travní porosty a polní plodiny, které se sklízí a zkrmují v čerstvém zeleném stavu (Kacarovský 1989).

Obsah energie a bílkovin ovlivňuje především stadium vegetace. S pokročilým stářím rostliny narůstá obsah vlákniny, a tím klesá její stravitelnost. Porost zjara, ale také v pozdním létě a na podzim obsahuje méně vlákniny, ale je bohatší na bílkoviny a energii, kdežto v létě při silné tvorbě stébel jsou poměry opačné (Meyer & Coenen 2002).

Pokusy hodnotit schopnost čerstvých pastvin plnit požadavky na výživu koní jsou omezovány problémy spojenými se stanovením příjmu krmiva pastvou koní a nedostatkem znalostí o stravitelnosti a využití živin, včetně relativní biologické dostupnosti makroprvků a mikroprvků na pastvinách (Hoskin & Dee 2004).

Koně s větší pracovní zátěží nemohou být živeni pouze pastvou, protože by potřebovali k příjmu potřebného množství krmiva příliš mnoho času a navíc krmivo s vysokým obsahem vody způsobuje tzv. travní břicho. K doplnění zásobení živinami je třeba na pastvě přikrmovat (Meyer & Coenen 2002).

Pastva má přínos pro zdraví koní a jejich dobré životní podmínky, včetně snížení rizika některých poruch souvisejících s výživou a snížení prevalence stereotypního chování. Pastviny mají větší svobodu pro vyjádření přirozeného chování, včetně sociální interakce a cvičení. Pastva na pastvinách je však také spojena se zdravotními problémy zvířat, zejména parazitismem a chorobami souvisejícími s toxiny spojenými s pastvinami (Hoskin & Dee 2004).

### 3.5.1.2 Seno

Seno je pro koně přirozeným krmivem, které ve srovnání s jinými krmivy plně vyhovuje fyziologickým požadavkům trávení (Doležal 2006).

Nejdůležitější vlastností sena je hygienická nezávadnost. Seno nesmí vykazovat žádnou aktivitu plísní. Seno nesmí prášit – žlutý, šedý nebo namodralý prach, to jsou neklamně známky již probíhající rozkladu hmoty, jenž je výsledkem činnosti plísní. V prachu jsou obsaženy jak zbytky rostlin z rozkladu způsobeného plísněmi, tak i spóry plísní. Ty se mohou stát významným alergenem pro dýchací ústrojí koně a přivodit mu dýchací potíže či alergii, jež se v posledních letech rozmáhá. (Kořínek 2010)

U koní dáváme přednost senům lučním před jetelovými a vojtěškovými, protože koně špatně snášejí nadbytek bílkovin v krmné dávce a při dlouhodobém zkrmování a větším podílu jetelová a vojtěšková sena vytvářejí nemalé riziko metabolických poruch. Na druhé straně právě vojtěškové seno při manipulaci velmi snadno ztrácí lístečky a do žlabů koní se dostávají jen hrubé stonky. Ty krmnou dávku obohatí jen o špatně využitelnou hrubou vlákninu. Kvalitní vojtěškové seno využíváme jen pro hříbata a kojící klisny, popřípadě plemeníky v době zapouštění, a to jen jako část (Mohelský 2014).

Největší vliv na kvalitu sena má doba sklizně. Seno posečené v rané fenofázi má vyšší obsah bílkovin, méně vlákniny a minimum tvrdé nestravitelné vlákniny, která má ale pro trávicí trakt také význam, protože se podílí na posunu tráveniny. Časně posečené seno zkrmujeme kojícím klisnám a hříbatům. Za časnou sklizeň považujeme dobu v počátku až v průběhu metání. Pro dospělé koně porost na seno sečeme v počátku květu. Získáme vyšší výnos a seno se stále dobrým obsahem živin, a ještě dobře stravitelnou vlákninou. (Mohelský 2015).

Seno lze zkrmovat až po skončení fermentačních procesů, které trvají 5-8 týdnů. Fermentačně nevyzrálé seno způsobuje dietetické poruchy (Doležal 2006).

### 3.5.1.3 Siláž o vyšší sušině

Silážování a senážování objemných krmiv je biologický způsob konzervace, založený na kvasném procesu, během kterého se vytváří za nepřístupu vzduchu především kyselina mléčná a snižuje se hodnota pH. Na kyselosti prostředí je založena ochrana píce před nežádoucími mikrobiálními a enzymatickými rozkladnými pochody (Veselý a kol. 1984).

Pojmem senáž neboli siláž o vyšší sušině rozumíme porosty, které byly den až dva ponechány k zavadnutí na sušinu 35-40%. Senážují se luční porosty, popřípadě jetel a vojteška (Mohelský 2014). Konzervovaná píce (senáž) je výborným krmivem, zejména v jarních měsících pro kojící klisny, případně mladá zvířata. Senáž má vyšší obsah sušiny než pastevní porost, ale nižší než seno. Koncentrace živin je proto vzhledem k objemu tohoto krmiva vysoká. Je tedy vhodným krmivem pro ty koně, kteří potřebují dostatečný přísun živin v relativně malém množství krmiva (Kořínek 2010).

Problémem zkrmování senáží je jejich trvanlivost po otevření balíku, tudíž se mohou bez rizika použít jen ve větších stájích, které jsou schopny balík zkrmit co nejrychleji. Aerobní poškození senáže může zahrnovat spóry plísní, mykotoxiny, mikroby, přítomnost *Clostridium botulinum*, jehož toxin botulin může způsobit až smrtelné onemocnění (Müller 2018).

### 3.5.2 Jadrná krmiva

Mezi jadrná krmiva řadíme krmiva s malým obsahem vody a vysokým obsahem stravitelných organických živin. Podíl sušiny se u jadrných krmiv v průměru pohybuje mezi 86-94%. Podle způsobu získávání se dělí na statková, průmyslová a krmné směsi (Veselý a kol. 1984).

Jadrnými krmivy jsou obvykle kryty vyšší energetické požadavky. Obiloviny se liší v hustotě energie, jsou středně silnými zdroji bílkovin a fosforu, a naopak mají nedostatek vápníku (Gibbs 2005).

### 3.5.2.1 Oves

Oves patří k nejoblíbenějším obilovinám, kterými se dnes koně krmí. Oves má střední energetickou hodnotu a obsah bílkovin a má vysoký obsah vlákniny. Celý oves snadno tráví většina koní (Gibbs 2005). Charakteristickým rysem proteinu ovsa je jeho dobré složení aminokyselin s vysokou nutriční hodnotou (Kliševičiūtė et al. 2016). Oves má dobrou dietetickou hodnotu; některé složky bezdusíkatých látek výtažkových vytvářejí slizy, které působí příznivě na trávení (Mrkvicová 2006).

Škrobová zrna ovsa se skládají ze středně velkých granulí, které se snadno rozpadají na malé částičky (Meyer & Coenen 2002).

Harris (1998) uvádí, že dříve bylo oceňováno různé upravování ovsa a jiných obilovin pro vyšší stravitelnost zvířaty, nicméně bylo zjištěno, že největší vliv na stravitelnost má žvýkací aktivita a amyláza. Úpravy ovsa tedy nemají účinek na stravitelnost, samozřejmě za předpokladu, že zvíře nemá problémy se žvýkáním. Podle Gibbse (2005) zpracování ovsa zvyšuje jeho stravitelnost o maximálně 5%, což obecně nevyrovná náklady na jeho zpracování. Toto však zdaleka neplatí o ječmenu a kukuřici, jejichž škrobová zrna jsou relativně velká.

### 3.5.3 Horkovzdušné úsušky

Horkovzdušné sušení plodin patří k nákladným způsobům konzervace. Předností tohoto systému konzervace jsou velmi nízké ztráty živin, omezení vlivu počasí, stabilita finálního produktu a vysoká nutriční hodnota (Doležal & Mrkvicová 2006).

#### 3.5.3.1 Cukrovarské řízky

Po zbavení cukru se zbytkové řepné jádro suší a na trh přichází jako sušené řízky. Koně je rádi přijímají a v omezeném množství i dobře snášejí (Meyer & Coenen 2002).

Cukrovarské řízky jsou kvalitním zdrojem pektinů a hemicelulóz a obsah energie pro koně je téměř na úrovni ječmene. Pokud se suší čerstvé nenarušené, jsou kvalitním doplňkem krmné dávky. Vždy je však nutno podávat je rozmočené. Suché řízky by v žaludku zvětšily svůj objem, což může být pro koně fatální (Mohelský 2014).

### 3.5.4 Krmné směsi

Krmné směsi jsou jadrná krmiva, složená převážně z rostlinných komponentů, obohacená minerálními a vitamínovými doplňky. Ve směsích se uplatňují obiloviny, luštěniny, mlýnské odpady (otruby, klíčky, moučka) a odpady tukového průmyslu (extrahované šroty, pokrutiny). Krmné směsi se dělí na kompletní a doplňkové. Kompletní krmné směsi uhrazují veškerou potřebu živin pro koně a u nás se nevyrábějí (Kolářová & Čermák 1997). Definicí doplňkových krmných směsí uvádí Veselý (2006): Tyto KS mají vysoký obsah určitých živin, které po doplnění do jiných krmiv, zpravidla objemných statkových, pokrývají potřebu denní krmné dávky.

Pro zjednodušení krmení a zlepšení přísunu živin se pro koně průmyslově vyrobených krmných směsí stále více využívá. Výhody krmných směsí spočívají ve specifickém, kontrolovaném složení živin, účelovém zpracování a přípravě, v lehké manipulaci s nimi a vysoké hygienické kvalitě (Meyer & Coenen 2002).

Koním se podávají krmné směsi ve formě granulí nebo müsli. Rozdíl mezi granulemi a müsli spočívá hlavně v tom, že müsli se lidem líbí a granule považují za něco podřadného. Müsli se může navonět, nabarvit, ale živiny z müsli jsou vždy podstatně dražší než z granulovaného krmiva (Mohelský 2017).

### 3.5.5 Aditiva

Aditiva neboli doplňkové látky jsou specificky účinné látky, které při zkrmování ve vhodném množství příznivě ovlivňují vlastnosti krmiv a živočišných produktů i zdraví zvířat (Zelenka 2006).

Doplňkovými látkami do krmiv zvířat mohou být nutriční složky, které stimulují růst nebo jiné aspekty produkce, zlepšují účinnost využití krmiv nebo prospívají zdraví a metabolismu zvířete. K dispozici jsou četné kompozice doplňků živin. Takové doplňky jsou často směsí vitamínů a minerálů, i když některé obsahují přísady, které nejsou běžně součástí přirozené stravy pro koňovité. Tyto doplňky mohou zahrnovat rostlinné látky, bylinky, extrakty, enzymy, metabolity a aminokyseliny. Jsou prodávány ve formě tablet, tekutin, past, prášků a granulí (Kane 2011).

V České republice jsou louky a pastviny většinou na mělkých půdách s nedostatečným zásobením základních živin i mikroprvků. V největším deficitu je měď, jód a selen (Mohelský 2014). Tudíž ani obsah minerálních látek v krmivech není často dostatečný natolik, aby u koně pokryl potřebu. K doplnění jsou vhodné jednotlivé minerální látky nebo hotová minerální krmiva (Meyer & Coenen 2002).

Warren (2009) však upozorňuje, aby to chovatelé s vitamíny a minerály nepřeháněli. Přebytky vitamínů a minerálů nejsou jen plýtváním penězi, ale mohou také způsobit problémy tím, že narušují rovnováhu jiných živin v krmné dávce a mohou být pro koně toxické.

Pro koně je důležitý dostatečný zdroj soli, protože během tréninku koně sůl ztrácejí pocením. Pro koně provádějící lehkou práci postačí volný přístup k solnému lizu, ale pro koně vykonávající práci těžší je doporučeno sůl přidávat cíleně do krmné dávky, aby jí spotřebovali dostatek (Warren 2009).

Gibbs (2012) naproti tomu uvádí, že volný přístup k soli není ideální u boxově ustájených koních, protože tito koně mohou z nudy konzumovat soli více než by měli. U těchto koní je lepší dávkovat sůl v krmivu.

## 3.6 Voda

Požadavky na příjem vody závisí na více faktorech, jako je pracovní zátěž, příjem krmiva a teplota prostředí. Vzhledem k tomu, že omezení příjmu vody může způsobit zažívací potíže, je doporučeno zajištění volného přístupu k čisté a chutné vodě (Freeman & Topliff 1988).

Lardy & Poland (2001) upozorňují, že koně, kteří jsou po namáhavé práci, by neměli mít k vodě volný přístup. Měli by mít dovoleno jen několik doušků každé tři až pět minut, dokud dostatečně nevychladnou.

### **3.7 Technika výživy a krmení**

Současná úroveň výživy a technologie krmení u koní je velmi zjednodušená. Vychází z dřívějšího tradičního pojetí fyziologie trávení a znalostí fyziologických potřeb. Tento nedostatek se projevuje zejména u chovných a sportovních koní poměrně značně zvýšeným výskytem reprodukčních poruch, zdravotních problémů růstu a vývoje hříbat, nemocí kostí, šlach a svalů, včetně nevyrovnaných a zdánlivě nepochopitelných výkonů na závodních drahách. Chceme-li zabezpečit optimální zdravotní stav, prosperitu chovu a co největší výkonnost koní, je racionální výživa nezbytná (Dušek a kol. 1999).

#### **3.7.1 Doba a četnost krmení**

Zaživací trakt koně, ve srovnání s přežvýkavci, je menší. Z této skutečnosti vyplývá potřeba krmít koně častěji, minimálně 3x denně. Pouze při déle trvajícím pracovním klidu se mohou koně krmít dvakrát denně (Kolářová & Čermák 1997). Dle Lardyho a Polanda (2001) by měli být koně krmeni alespoň dvakrát denně, ti vysoce výkonní pak třikrát a vícekrát denně. Zelenka (2006) uvádí, že obvykle se krmí třikrát denně, někdy až pět krát denně, zejména u hříbat a těžce pracujících koní. Krmení trvá zpravidla 1,5-2 hodiny. V poledne se podává větší dávka jadrných krmiv a méně objemných krmiv. Největší dávka objemných krmiv se koním podává večer. Krmít se má pravidelně v určitou hodinu.

Dle Freemana & Topliffa (1988) by jednotlivá krmení měla být co nejvíce oddělena, pokud tedy krmíme dvakrát denně, měl by být rozestup 10-12 hod.

Na nová krmiva je třeba koně postupně navykat (Zelenka 2006). Warren (2009) doporučuje dobu navykání jeden až dva týdny. Gibbs (2012) poukazuje na skutečnost, že koně mají být navykáni nejen na nová krmiva, ale například i na jiné druhy sena.

S vydatnějším krmením před těžkou prací se začíná několik dní předem (Zelenka 2006). Dle Harrise (2016) by mělo být objemné krmivo k dispozici ad libitum, a nebo by jeho dávkování mělo být rozptýleno po celý den, tak aby koně nebyli více jak 4-5 hodin bez přístupu k potravě.

Koně krmíme v přesně stanovené době. Při dodržování pravidelnosti krmení, začíná sekreční činnost trávicích žláz již před podáváním krmiva a je intenzivnější než při nepravidelném krmení, což ovlivňuje využití krmiv. Při krmení dbáme na pořadí jednotlivých složek. U všech zvířat s mikrobiálním trávením je nutno začínat s objemným krmivem a teprve po jeho příjmu lze podat obiloviny či krmné směsi. Začíná-li období pastvy s mladou zelenou pící, je nutno koním podat před vyháněním alespoň malé množství sena (Mohelský 2015).

Warren (2009) doporučuje krmít alespoň 4 hodiny před tréninkem, kdy je hladina glukózy a inzulínu v krvi vrácena do normálu a svaly mohou optimálně fungovat.

Na zdravotní problém, kterým mohou koně trpět v důsledku nesprávného krmení poukazuje Pagan (2009) a jsou jím žaludeční vředy. Tyto vředy jsou primárně důsledkem prodlouženého vystavení tkáně žaludku žaludeční kyselině. Jedinou ochranou je produkce slin a puřovací kapacita krmiva. Náchylní jsou tedy koně, kteří mají krmnou dávku složenou z velkého podílu jaderných krmiv nebo koně, u nichž je praktikováno dlouhodobé lačnění. Koně totiž produkují kyselinu kontinuálně, ať jsou krmeni nebo ne.

Možný způsob předcházení zdravotním problémům vyplývající z nepřirozeného krmení koní je podávání kvasinek (Cipriano-Salazar 2019). S dalším návrhem na zoptimalizování krmné dávky přišli Richardson & Murray (2016), kteří zaměnili část krmné dávky skládající se z jaderných krmiv za vysokoenergetické vláknité krmivo, konkrétně za senáž, cukrovou řepu a sójové boby, s pozitivními účinky.

Bylo prokázáno, že běžné praktiky v omezování krmení koní a podávání jen několika velkých dávek denně, způsobují podráždění zažívacího ústrojí. Dalším důsledkem je ale i vyšší výskyt problému s chováním (McCall 2009).

Možnostem, jak působí technika krmení senem na pohodu koní, se věnovali Ninomyia et al. (2004). Ve studii bylo provedeno pět úprav v technice krmení koní a jako pozitivně působící na pohodu koní byla hodnocena zvýšená frekvence krmení, zvýšení množství krmných míst a navýšení počtu odrůd sena v krmené dávce. Naopak jako způsob krmení způsobující frustraci bylo vyhodnoceno nastříhání sena na kratší části a opoždění se s dobou krmení o jednu hodinu.

### **3.7.2 Krmná dávka**

Krmná dávka je vhodná kombinace jednotlivých krmiv vybavených různým poměrem živin tak, aby plně vyhovovala potřebám daného koně, tj. obsahovala takové množství určitého druhu živin, které zabezpečí správnou funkci organismu koně až do dalšího krmení (Zeman a kol. 1997).

Krmná dávka může obsahovat různá krmiva. Jednotlivé složky nebo kombinace krmiv mohou být úspěšně použity za předpokladu, že krmná dávka bude podporovat normální funkci trávicího traktu, splňovat požadavky na živiny a představovat přiměřené množství krmiva, které mohou koně bezpečně spotřebovat, přičemž živiny přijaté v krmné dávce, musí být poskytovány v koncentraci, která je vyvážená, splňuje výživové potřeby koní a přispívá k jejich trvalé pohodě (Gibbs 2005). Obsahy živin lze hledat v tabulkách výživné hodnoty či katalogu krmiv. (Mohelský 2017)

Jako pro nepřezvykavého býložravce jsou pro koně vhodná krmiva s vysokým obsahem vlákniny a nízkým obsahem škrobu (Davidson & Harris 2007). Základem stravy jakékoli koně by mělo být čerstvé nebo konzervované objemné krmivo s doporučenou délkou částic větší než 2,5 cm (Harris 2016). Koně by měli mít k dispozici 1,5-2,5 % živé hmotnosti sušiny na den a z toho by mělo pocházet alespoň 1 % živé hmotnosti sušiny z objemných krmiv. (Lardy & Poland 2001)

Pagan (2009) upozorňuje, že při výživě bychom měli koně brát jako jednotlivce a vzít v úvahu také tyto faktory: rozdíly v trávení a metabolismu mezi koňmi, rozdíly ve výkonnostních schopnostech, zdravotní stav zvířete, odchylky v dostupnosti živin ve složkách krmiv, vzájemné vztahy mezi živinami, předchozí nutriční stav koně, klimatické a enviromentální podmínky. Jen za přísně umělých experimentálních podmínek bude krmná dávka přesně odpovídat doporučení. Některé živiny překročí doporučení s velkou rezervou, zatímco jiných může být nepatrně méně. Ve skutečnosti mohou koně tolerovat a prosperovat na různých příjmech živin. Například příjem draslíku je často mnohem vyšší, než je potřeba, protože většina krmiv je na draslík bohatá. Naproti tomu energetický příjem musí těsně odpovídat požadavkům koně, jinak kůň nabere či ztratí tělesnou hmotnost.

Intenzivně trénovaní koně vyžadují vysoký přísun krmiva, který udržuje jeho tělesnou hmotnost. Tyto energetické potřeby jsou zpravidla splňovány zvýšením příjmu jaderného krmiva na úkor objemného. Pokud příjmy z obilovin nejsou příliš vysoké, funguje tato strategie dobře. Nicméně pokud příjem jádra překračuje kapacitu tenkého střeva k trávení a absorpci škrobu, dochází ke snižování stravitelnosti a nadměrné krmení jádrem se mine účinkem (Lawrence 2009). Warren (2009) nedoporučuje dávku jaderného krmiva vyšší než 2,2 kg na jedno krmení.

Lardy a Poland (2001) uvádějí, že při každém krmení by mělo být podáváno stejné množství koncentrátu, ale největší část objemného krmiva by měla být předkládána večer.

Jackson (1998) upozorňuje, že objemové hmotnosti krmiv se mohou značně lišit, a proto je v zájmu chovatelů krmiva spíše vážit než odměřovat.

Není pochyb o tom, že ve výživě koní hraje důležitou roli doplňkový tuk. Díky své hustotě energie může být sníženo množství krmiva, které jednatlivec potřebuje k zajištění dostatečného příjmu energie, což může být výhodou, zejména u zvířat v těžké zátěži (Harris 1998).



## 4 Metodika

Praktická část této práce vyžadovala výběr konkrétní stáje s rekreačními a sportovními koňmi. Nakonec byla zvolena menší stáj nacházející se ve středočeském kraji, v obci Liblice nedaleko Mělníka.

Hodnocení probíhalo v jarním období, kdy byli všichni sportovní koně v tréninku, jelikož začínala závodní sezóna. Na toto období je pasována celá metodika včetně pracovního zatížení koní, které se v období pracovního klidu samozřejmě liší.

### 4.1 Charakteristika stáje

Vybraná stáj disponuje pouze vnitřními boxy o rozměrech 3×4 m pro velké koně a o rozměrech 3×3 m pro poníky. V každém boxe se nachází žlab, automatická napáječka a solný liz. V současné době je stáj plně obsazena a je v ní ustájeno 8 velkých koní a 3 poníci. Součástí areálu jsou výběhy, jízdárna, hala ke skladování objemných krmiv a k opohybování koní v nepříznivém počasí, sedlovna a místnost pro skladování a přípravu jaderných krmiv. Výběhy jsou menší rozlohy, tudíž v nich nemá tráva možnost vyrůst a koně přes jaro a léto mají zelené píce opravdu nepatrné množství. Součástí všech výběhů je samozřejmě voda podávaná v plastových vědrech, které jsou každý den čištěny a dolévány vodou čerstvou. Většina koní má svůj samostatný výběh, tři skupinky jsou v párech.

Samozřejmostí ve stáji je pravidelná podkovářská péče. Odčervení se provádí vždy na jaře a na podzim, při čemž se preparáty střídají. Očkování je zajišťováno veterinárním lékařem, který je popřípadě k dispozici i při nečekaných zdravotních komplikacích.

Denní režim koní v této stáji je následující. V půl sedmé ráno je jim předložena ranní dávka jadra do žlabů a po jejím příjmu jsou koně odvedeni do svých výběhů, kde mají už od večera nachystanou ranní dávku sena. Ve výbězích tráví koně celý den, pokud počasí dovolí. Přivádění zpět do stáje probíhá v časech dle ročního období těsně před setměním. Což v zimě může znamenat čas ve 4 hodiny odpoledne, v létě pak i v 8 hodin večer. V boxech mají koně nachystanou večerní dávku sena a zhruba půl hodiny po zavření dostanou večerní dávku jadra do žlabů. Koně jsou zde tedy krmeni dvakrát denně. Práce koní probíhá individuálně dle časových možností jezdce, většinou jsou ale koně ježděni v odpoledních hodinách.

S krmením koně nemají problém, pouze kůň Oliver často ráno nedožírá jádro. Dále někdy ve výbězích zbývá seno, které tam mají koně od rána.

Velkým plusem této stáje je speciálně upravená váha na vážení sena rovnou v kolečku (Obr. 1). Proto koně opravdu každý den dostanou svojí přesnou dávku objemného krmiva.



Obr.: 1. Váha s konstrukcí na míru plastovým kolečkům, které se ve stáji používají. Displej s ovládáním je umístěn na stěně boxu (Lucie Krejčová).

## 4.2 Charakteristika koní

Ve stáji je ustájeno 6 velkých koní teplokrevných plemen – Oliver, Grande Grada, Rose of love, Happy, Ariano, Crya, 2 angličtí plnokrevníci - Hájek a Sugar, a 2 klisny velšského ponyho - Olívie a Rád'a.

Oliver (Obr. 2) je letos devítiletý valach českého teplokrevníka po otci Cry for me z matky Odeta, který závodí v parkuru do stupně ZL. Pokud se nejede na závody trénuje dvakrát v týdnu, skoky a skokovou drezuru a zpravidla má jeden den v týdnu volno a zbytek dní vyplňují vyjížďky a práce na lonži. Dříve měl problémy s nabráním váhy, ale nyní prospívá a jeho výživný stav je uspokojivý.



**Obr. 2.: Valach Oliver (Lucie Krejčová)**

Grande Garda (Obr. 3) je teplokrevník plemene Sella Italiano narozený v roce 2007 po otci Contendro z matky O.Calve Z. Dříve sportoval v Itálii v parkuru na nejvyšší úrovni, poté v Česku do stupně S\*, ale v letošním roce nejspíš startovat nebude kvůli problémům s pohybovým aparátem. V současné době tráví většinu času ve výběhu s občasnými krokovými vyjíždkami.



**Obr. 3.: Valach Grande Garda (Lucie Krejčová)**

Rose of love (Obr. 4) je klisna českého teplokrevníka narozená taktéž v roce 2007. Její otec je Color of love a matka Replika. Její maximální výkonnost v parkuru byla L\*\*, v letošním roce bude také závodit v parkuru na stupních ZM, Z, popřípadě ZL, podle rychlosti nabírání zkušeností její nové jezdce. Rose trénuje dvakrát týdně skoky a skokovou drezuru, v ostatních dnech chodí na vyjíždky a jeden den v týdnu má volno jen ve výběhu.



**Obr. 4.: Klisna Rose of love (Lucie Krejčová)**

Letos čtyřletá velmi nadějná klisna slovenského teplokrevníka Happy (Obr. 5) je po otci Ludwig von Bayern z matky Rock's Little Honey. Jako tříletá měla úraz, a proto začala pracovat později. Nyní už je ale v plném tréninku a letos se s ní počítá do soutěží KMK, které jsou pro čtyřleté koně nastavené na obtížnosti Z a ZL. Její týdenní tréninkový plán je podobný jako u koně Oliver a Rose of love. Tato klisna bohužel špatně přibírá na váze a je těžké jí nakrmit.



**Obr. 5.: Klisna Happy (Lucie Krejčová)**

Valach Ariano (Obr. 6) je plemene český teplokrevník po otci Aldan z matky Pepsi. Letos mu bude 18 let. Ve svých mladších letech závodil Ariano v parkuru do stupně S\* s juniorkou, pak měl pauzu kvůli artróze, ale nyní se jeho pohyb výrazně zlepšil a v loňském roce se vrátil k závodění alespoň na stupni ZM, v čemž by mohl pokračovat i letos. Ariano trénuje jednou týdně, pravidelně chodí na méně náročné vyjížďky a většinou má dva dny v týdnu volno.



**Obr. 6.: Valach Ariano (Lucie Krejčová)**

Klisna plemene slovenský teplokrevník Crya (Obr. 7) je po otci Cry for me z matky Henriette B, je narozená v roce 2010 a v parkuru začala závodit v roce 2016, protože jako mladá dala hříbě. Výkonnost Cryi je zatím Z, ale v letošním roce by se mohla posunout alespoň na stupeň L\*. Crya je velmi dopředná a energická. Trénink je shodný s Oliverem, Rose of love a Happy. Jediným problémem klisny je její vyšší výživná kondice.



**Obr. 7.: Klisna Crya (Lucie Krejčová)**

Hájek (Obr. 8) je desetiletý valach anglického plnokrevníka. S jeho majitelkou se věnují převážně přirozené komunikaci a občasným vyjíždkám do přírody.



**Obr. 8.: Valach Hájek (Lucie Krejčová)**

Sedmiletá klisna Sugar (Obr. 9) je ve stáji dalším zástupcem anglického plnokrevníka. V současné době je s majitelkou trénovaná ke složení zkoušek základního výcviku jezdce a její předpokládaná výkonnost v parkuru bude v letošním roce stupeň ZM. Klisna Sugar momentálně trénuje dvakrát týdně, dva až tři dny v týdnu chodí na vyjíždky a dva až tři dny v týdnu má úplné volno.



**Obr. 9.: Klisna Sugar (Lucie Krejčová)**

Olívie (Obr. 10) je pětiletá klisna velšského ponyho. Doposud neshodila kvůli zdravotním problémům, ale v letošním roce je připravována k pony soutěžím na nižší úrovni. Klisna trénuje jednou týdně, pracuje na jízdárně a chodí na vyjíždky s jezdkyňou, která odpovídá její hmotnosti.



**Obr. 10.: Klisna Olívie (Lucie Krejčová)**

Rád'a (Obr. 11) je též pětiletá klisna velšského ponyho, ale o něco nižšího vzrůstu. Rovněž jako Olívie je letos připravována k pony soutěžím na nižší úrovni. Její týdenní tréninkový plán je totožný s klisnou Olívií a její jezdkyňí je rovněž drobná dívka.



**Obr. 11.: Klisna Rád'a (Lucie Krejčová)**

### 4.3 Vzorky krmiv

K rozboru byly odebrány vzorky ze sedmi krmiv. Jednalo se o seno ze čtyř různých balíků, oves, cukrovarské řízky a krmná směs Cerea Parkur.

První vzorek sena, který bude dále označován jako S1, pochází z kulatého balíku. Seno působí na pohled i na čich velmi příjemně. Barva, vůně i struktura jsou v pořádku.

Druhý vzorek sena, S2, je z hranatého balíku a na pohled vypadá dobře, při bližším ohledání je však zjištěn vyšší podíl rákosovitých trav. Seno voní a je nejzelenější ze všech vzorků.

Třetí vzorek sena, S3, byl odebrán z kulatého balíku, který byl dle subjektivního názoru nejméně podařený. Jednalo se o seno plné tvrdých dřevnatých stonků i větviček. Seno bylo hrubé, nejméně zelené, nicméně nezaplísňené a nezapáchající.

Poslední vzorek sena, označen jako S4, byl z hranatého balíku, Seno bylo vcelku pěkné a vonělo.

Vzorek ovesa, O, který se zkrmuje celý neupravený pochází od prodejce krmiv Pavla Rosického. Oves na pohled vypadal příjemně a kvalitně. Jeho objemová hmotnost je 469 g na litr.

Doplňková krmná směs pro koně ve formě granulí Cerea Parkur je dalším vzorkem k rozboru a bude označován G. Výrobce sice jejich obsah živin deklaruje, ale pro zajímavost byl udělán i rozbor.

Cukrovarské řízky jsou od stejného dodavatele jako oves a vypadají v pořádku, budou označovány jako Ř.

### 4.4 Odběr a příprava vzorků

U jednotlivých krmiv bylo vyžadováno odebrání reprezentujícího vzorku. U sena to znamenalo odebrat vzorek z hlubší vrstvy balíku včetně drobnějších stébel, popřípadě lístků. U jadrného krmiva byl odběr nenáročný.

Příprava vzorků pro laboratorní rozbor živin spočívala v nastříhání sena na malé kusy a následném rozemletí takto připraveného sena, ovesa a granulí v dostatečném množství na drobné částičky.

### 4.5 Stanovení živin

U každého vzorku byly postupně zjištěny následující hodnoty: obsah sušiny a popela, obsah hrubé vlákniny, hrubého proteinu (dusíkatých látek) a hrubého tuku. Kvůli větší přesnosti byl na každý vzorek krmiva pro každou živinu proveden rozbor dvakrát a z výsledných hodnot byl vypočítán průměr. Na odvažování nízkých hmotností byly využity přesné analytické váhy.



Jako první proběhlo stanovení sušiny. Nejdříve bylo naváženo okolo 5g připravených vzorků do keramických misek, které byly následně uloženy do sušárny a tam byly ponechány 24 hod při teplotě 103°C. Poté byly misky vyjmuty a zváženy, rozdíl před sušením a po sušení znamenal obsah sušiny jednotlivých vzorků.

Dále navázalo stanovení popelovin, kdy byla sušina spálena při teplotě 550°C. Výsledný zbytek v misce představoval obsah popelovin (Obr. 12).



Obr. 12.: Výsledný obsah popelovin po spálení sušiny (Lucie Krejčová).

Dále následovalo stanovení hrubé vlákniny (CF). Pro stanovení vlákniny bylo využito technologie filtračních sáčků, do nichž byl zataven přibližně 1 g vzorku. Tyto sáčky byly vloženy do přístroje Ankom 200/220 Fiber Analyzer (Obr. 13) a dle postupu propírány v roztocích kyseliny sírové a hydroxidu draselného. Po promytí organickým rozpouštědlem a usušení byl zjištěn obsah hrubé vlákniny.



Obr. 13.: Ankom 200/220 Fiber Analyzer (Lucie Krejčová).

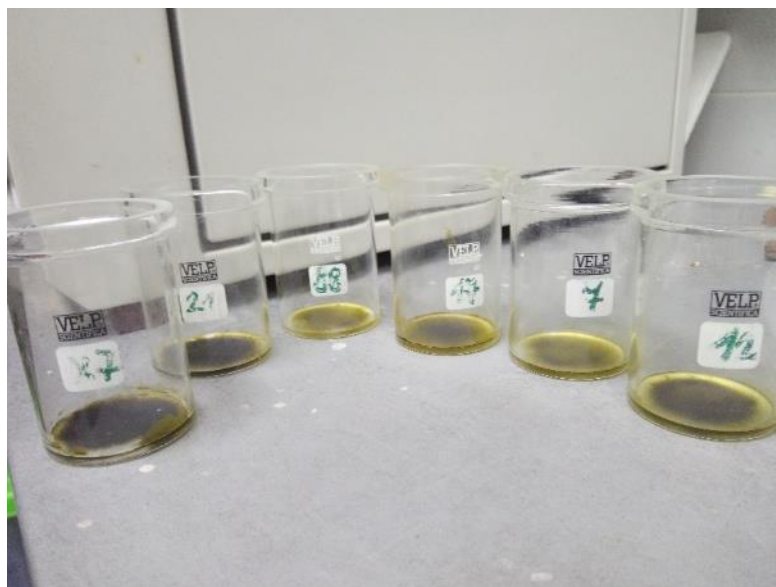
V další části laboratorního rozboru byl stanovován hrubý tuk. Bylo naváženo okolo 5 g vzorků do extrakčních patron (Obr. 14) a bylo nezbytné zvážení baněk, do nichž se posléze tuk extrahoval, aby bylo možné ho odečíst. K rozboru bylo využito přístroje Soxtec firmy Foss (Obr. 15) a byl dodržen pracovní postup, který zahrnoval extrakci petroletherem. Po ukončení práce s přístrojem byly baňky (Obr. 16) vloženy do sušárny, kde byly sušeny 20 min při 103 °C. Poté se nechal vychladnout v exsikátoru, byly zváženy a odečteny.



Obr. 14.: Extrakční patrony s naváženými vzorky (Lucie Krejčová)



Obr. 15.: Soxtec (Lucie Krejčová).



**Obr. 16.: Baňky s vyextrahovaným tukem (Lucie Krejčová)**

Jako poslední proběhlo stanovení hrubého proteinu (dusíkatých látek). K tomuto účelu byl použit přístroj Kjeltec 2400 od firmy Foss (Obr. 17). Nejprve bylo do skleněné tuby naváženo cca 0,5 g vzorku a obsah tuby byl zmineralizován za pomoci koncentrované kyseliny sírové a mineralizačních tablet. Poté byla tuba vložena do přístroje a po skončení procesu byl zjištěn obsah dusíkatých látek v procentech.



**Obr. 17.: Kjeltec 2400**

V následující části práce mohou být použita zkrácená označení pro rozborem zjišťované živiny. Hrubá vláknina může být zkrácena na vlákninu, hrubý protein neboli dusíkaté látky mohou být označovány jako N látky nebo NL a hrubý tuk může být zkrácen na tuk.

## 4.6 Výpočet BNVL

Z výše stanovených živin bylo třeba dopočítat ještě bezdusíkaté látky výtažkové, což bylo provedeno podle jednoduchého návodu. BNVL se stanoví jako zbytek ze sušiny po odečtení obsahu dusíkatých látek, tuku, vlákniny a popela. (Zeman a kol. 1995)

Tab. 1.: Výpočet BNVL podle rozboru stanovených živin.

	Sušina	Vláknina	NL	Hrubý tuk	Popeloviny	BNVL
S1	920,4	276,1	171,1	11,3	63,2	398,6
S2	922,3	280,2	171,8	23,0	60,0	387,2
S3	923,2	326,7	54,3	8,7	35,2	498,3
S4	912,1	294,9	93,2	11,3	69,7	443,0
O	897,9	112,3	120,7	32,8	23,4	608,7
G	891,6	113,8	129,3	24,8	58,2	565,4
Ř	905,6	186,0	94,9	15,4	80,2	529,1

## 4.7 Výpočet SEK

Hodnoty k výpočtu stravitelné energie pro koně byly převzaty od Meyera a Coenena (2002) a to konkrétně obsah energie v jednotlivých živinách a stravitelnost jednotlivých živin.

Tab. 2.: Výpočet SEK v jednotlivých živinách (upraveno podle Meyera a Coenena 2002).

	Obsah E v 1 kg živiny	Stravitelnost	Obsah SEK v 1kg živiny
Protein	23,9	0,75	17,925
Tuk	39	0,7	27,3
Vláknina	17,2	0,35	6,02
BNVL	17,2	0,8	13,76

Následně byl obsah SEK v 1 kg živiny použit pro výpočet SEK u všech vzorků (Tab. 3).

Tab. 3.: Výpočet SEK podle obsahu stanovených živin a obsahu SEK v 1 kg živiny.

	NL	Vláknina	Tuk	BNVL	SEK
S1	171,1	276,1	11,3	398,6	10,5
S2	171,8	280,2	23,0	387,2	10,7
S3	54,3	326,7	8,7	498,3	10,0
S4	93,2	294,9	11,3	443,0	9,8
O	120,7	112,3	32,8	608,7	12,1
G	129,3	113,8	24,8	565,4	11,5
Ř	94,9	186,0	15,4	529,1	10,5

## 4.8 Zjištění hmotnosti koní

Přesná hmotnost byla známa jen u koně Grande Garda, který byl vážen na klinice v Heřmanově Městci. Jeho hmotnost činí 538 kg.

Ve stáji váha na koně k dispozici nebyla, a proto bylo dále přistoupeno ke spočítání hmotnosti z tělesných rozměrů, konkrétně z obvodu hrudi a šikmé délky těla. Vzorec pro výpočet byl převzat od Meyera & Coenena (2003).

Všichni koně byli měřeni jedním člověkem dva dny po sobě, aby se předešlo chybě, a z těchto dvou měření byl stanoven průměr.

Tab. 4.: Výsledky výpočtu hmotnosti koní z obvodu hrudi a délky těla.

	Obvod hrudi	Délka těla	Hmotnost
<b>Oliver</b>	206	171	610
<b>Grande Garda</b>	183	169	476
<b>Rose of love</b>	194	157	497
<b>Happy</b>	192	147	455
<b>Ariano</b>	195	163	521
<b>Crya</b>	200	165	555
<b>Hájek</b>	188	159	472
<b>Sugar</b>	186	155	451
<b>Olivie</b>	177	137	361
<b>Rád'a</b>	159	125	266

#### 4.9 Hodnocení výživného stavu koní

Výživný stav koní byl subjektivně posouzen a zkontrolován s více chovateli.

Většina koní by se dle tabulky (Carrol et Huntington, 1988) dala klasifikovat za normální, což znamená, že se u těchto koní netvoří hřeben na krku, žebra jsou lehce viditelná, koně mají kulatou zád' a kyčle lehce nahmatatelné. Jedná se o koně Oliver, Grande Garda, Rose of love, Happy, Ariano a Sugar.

Koně Hájek a Rád'a byli hodnoceni jako štíhlí, čemuž napovídá štíhlý krk, plynulé trnové výběžky, žebra slabě viditelná a prohlubně po stranách nasazení ocasu.

Naproti tomu klisny Crya a Olivie byly označeny jako tlusté podle lehkého hřebene na krku, žebra a kyčlí hmatatelným jen pod tlakem a začínající tvorbě žlábků na zádi.

Další možnou metodou by bylo hodnocení podle Virginia-Maryland Regional College of Veterinary Medicine stupnicí BCS (Body Condition Score), která je devíti stupňová a disponuje více hodnotícími kritérii. Pro naše účely ale plně postačí stupnice výše popsána.

#### 4.10 Záchovná potřeba živin

Potřeba živin pro jednotlivé koně se liší podle jejich hmotnosti. Bylo vycházeno z tabulek (Dušek a kol. 1999). Protože tabulky jsou dimenzovány pro koně na 200, 300, 400, 500, 600 a 700 kg, bylo nutno živiny přepočítat na přesnou hmotnost koní. Sledované živiny byly především ty, jež byly stanovovány při rozboru krmiv a dále pak dopočítaná stravitelná energie.

Tab. 5.: Výpočet záchovné potřeby živin jednotlivých koní (podle Duška a kol. 1999).

	Věk	Hmotnost	Sušina (g)	Sek (MJ)	NL (g)	Vláknina (g)
Oliver	9	610	10065,0	83,8	800,6	3016,0
Grande Garda	12	538	8877,0	74,4	711,1	3016,0
Rose of love	12	497	8200,5	69,1	660,4	2528,3
Happy	3	455	7357,4	63,8	609,7	2334,2
Ariano	18	521	8596,5	72,2	690,0	2641,5
Crya	9	555	9157,5	76,6	732,2	2802,7
Hájek	10	472	7788,0	66,0	630,4	2413,8
Sugar	7	451	7441,5	63,3	605,2	2317,6
Olivie	5	361	5956,5	52,0	496,8	1902,2
Rád'a	5	266	4389,0	39,9	381,9	1460,9

#### 4.11 Přídavek energie dle tréninkového zatížení

Pro trénované koně je třeba připočítat k záchovné potřebě živin ještě přídavek SEK, aby byly pokryty i jejich nároky na práci.

Pro koně Oliver (Tab. 6) byla spočítána doplňková potřeba energie podle Meyer & Coenena (2002).

Tab. 6.: Výpočet přídavku energie na práci podle průměrného denního zatížení koně.

Jméno koně	Oliver		
Hmotnost koně (kg)	610		
Hmotnost jezdce (kg)	78		
	Krok	Klus	Cval
Pondělí (min)			
Úterý (min)	40	10	0
Středa (min)	30	20	10
Čtvrtek (min)	20	10	
Pátek (min)	40	15	5
Sobota (min)	30	20	15
Neděle (min)	30	10	
Celkem	190	85	30
Průměr v min	27,1	12,1	4,3
Průměr v hod	0,45	0,2	0,07
Koeficient (MJ)	1	2,7	8,1
Přídavek krok (MJ)	3,10		
Přídavek klus (MJ)	3,72		
Přídavek cval (MJ)	3,90		
Přídavek skoky (MJ) – odhad	1,00		
Přídavek celkem (MJ)	11,71		
Záchova (MJ)	83,80		
Záchova + přídavek (MJ)	95,51		
% záchovy (MJ)	13,98		
Práce	lehká		

Bylo vycházeno z orientačního tréninkového plánu, který se každý týden opakuje. Tak jako není práce stejná každý týden, není stejná ani každý den. Počítat na každý den odlišnou krmnou dávku není možné, proto byl spočítán průměr práce ze všech dní v týdnu. Každý chod koně byl znásoben společnou hmotností koně a jezdce, koeficientem pro daný chod a průměrným denní časem daného pohybu. Přídavek za skoky byl odhadnut z předpokladu Meyera a Coenena (2002), že ke zvednutí 100 kg živé hmotnosti o 1 m je třeba energie kolem 3 kJ.

Jelikož Meyer a Coenen (2002) uvádějí, že v praxi je nemožné spočítat množství potřebné energie jen podle objemu vykonané práce, a i při stejných výkonech se velmi individuálně liší, byla potřeba energie pro ostatní koně pouze odhadnuta (Tab. 7). K porovnání sloužila vypočtená potřeba energie koně Oliver a v úvahu byla také brána hmotnost výstroje a hmotnost jezdce.

Tab. 7.: Výpočet celkové potřeby SEk a zhodnocení práce jednotlivých koní.

	Záchovná potřeba energie (MJ)	Práce	Přídavek za práci (% MJ ze záchovy)	Celková potřeba Sek
Oliver	83,8	lehká	14,0	95,5
Grande Garda	74,4	lehká	3,0	76,6
Rose of love	69,1	lehká	13,0	78,1
Happy	63,8	lehká	15,0	73,4
Ariano	72,2	lehká	11,0	80,1
Crya	76,6	lehká	14,0	87,3
Hájek	66,0	lehká	4,0	68,6
Sugar	63,3	lehká	12,0	70,9
Olívie	52,0	lehká	11,5	58,0
Ráďa	39,9	lehká	11,5	44,5

Zatížení každého koně je individuální, proto se přídavky SE za práci liší, přestože je u všech koní práce charakterizována jako lehká.

## 4.12 Skladba krmné dávky

Koně v této stáji patří více majitelům a co člověk, to názor. Ať už se jedná o výcvik a trénink, dekování nebo krmení. Každý majitel preferuje jinou skladbu krmné dávky svého koně. Někdo sází na tradiční krmiva, někdo upřednostňuje komerční krmné směsi různých výrobců, ale nejvíce jsou ve stáji rozšířena krmiva Energys.

Jak již bylo zmíněno, koně dostávají každý den přesně odměřenou krmnou dávku. U sena zajišťuje přesnost váha, u jadrného krmiva pak odměrka, jež byla s každým krmivem zvážena, abychom zjistili hmotnost krmiv, která se koním skutečně předkládá.

### 4.12.1 Seno

Co se týče sena, naskladněno bylo seno odlišné kvality od různých výrobců, a proto koně dostávají ráno seno z horšího balíku a večer z lepšího. Nutno podotknout, že ani horší seno není zaplísňené či zapařené a koně ho přijímají normálně.

Přestože byl proveden rozbor na čtyři různé balíky sena, budeme dále počítat jen se senem S1 jako zástupcem lepšího večerního krmení a se senem S3 jako zástupcem horšího ranního sena.

#### 4.12.2 Tradiční jadrná krmiva

Ve stáji se ke krmení z této třídy krmiv využívá pouze oves, který není nijak upravený a cukrovarské řízky, které jsou každé ráno namočené ve vodě v poměru 1:4 a podávají se při večerním krmení.

#### 4.12.3 Krmné směsi

Ve stáji je krmeno doplňkovými krmnými směsmi značek Energys, Cerea a Spilers. Jejich výrobci deklarují obsah živin v jednotlivých směsích, ale bohužel ne všichni zveřejňují údaje o sušině, stravitelné energii a obsahu popelovin (Tab. 8).

Tab. 8.: Obsah živin v krmných směsích dle jejich výrobců.

	Sušina	Sek	NL	Hrubý tuk	Vláknina	Popeloviny
<b>Cerea Hobby</b>			12,2	2,4	12	8,3
<b>Cerea Parkur</b>			15	2,8	10,2	6,7
<b>Energys Standart</b>			12	2	12	
<b>Energys Pony</b>			12	2,5	15	
<b>Energys Extra</b>			12	5	8,5	
<b>Energys Dynamix</b>			12,5	6,5	11	
<b>Spilers Conditioning Mix</b>		12,2	15	5,5	14	

#### 4.13 Současná krmná dávka

K výpočtu současných krmných dávek (Tab. 9) byly použity hodnoty zjištěné chemickou analýzou u sena, ova, granulí Cerea parkur a cukrovarských řízků a hodnoty uváděné výrobcem u krmiv značek Energys a Spilers.

U krmných dávek koní, kteří jsou krmeni směsmi, ke kterým nejsou k dispozici údaje o všech živinách, jsou výsledné hodnoty uváděné šedou barvou.



Tab. 9.: Současná krmná dávka u všech koní ve stáji.

	Dávka (g)	Sušina (g)	Sek (MJ)	NL (g)	Tuk (g)	Vláknina (g)
<b>Oliver</b>						
Oves	852	765	10	103	28	96
Cerea Parkur	1216	1084	14	157	30	138
Cukrovarské řízky	170	154	2	16	26	32
Seno S1	7000	6443	74	1198	79	1933
Seno S3	7000	6462	70	380	61	2287
<b>Celkem</b>		<b>14908</b>	<b>170</b>	<b>1854</b>	<b>225</b>	<b>4485</b>
<b>Grande Garda</b>						
Oves	852	765	10	103	28	96
Energys Pony	626	?	?	75	16	94
Seno S1	7000	6443	74	1198	79	1933
Seno S3	7000	6432	70	380	61	2287
<b>Celkem</b>		<b>13640</b>	<b>154</b>	<b>1756</b>	<b>184</b>	<b>4410</b>
<b>Rose of love</b>						
Energys Standart	633	?	?	76	13	76
Energys Dynamix	499	?	?	62	32	55
Seno S1	7000	6443	74	1198	79	1933
Seno S3	7000	6462	70	380	61	2287
<b>Celkem</b>		<b>12905</b>	<b>144</b>	<b>1716</b>	<b>185</b>	<b>4351</b>
<b>Happy</b>						
Energys Pony	626	?	?	75	16	94
Energys Standart	633	?	?	76	13	76
Energys Extra	663	?	?	80	33	56
Seno S1	15000	13806	158	2567	170	4142
<b>Celkem</b>		<b>13806</b>	<b>158</b>	<b>2798</b>	<b>231</b>	<b>4368</b>
<b>Ariano</b>						
Energys Standart	633	?	?	76	13	76
Seno S1	7000	6443	74	1198	79	1933
Seno S3	7000	6432	70	380	61	2287
<b>Celkem</b>		<b>12875</b>	<b>144</b>	<b>1654</b>	<b>153</b>	<b>4296</b>
<b>Crya</b>						
Energys Pony	626	?	?	75	16	94
Energys Standart	633	?	?	76	13	76
Energys Extra	663	?	?	80	33	56
Seno S1	7000	6443	74	1198	79	1933
Seno S3	7000	6432	70	380	61	2287
<b>Celkem</b>		<b>12875</b>	<b>144</b>	<b>1578</b>	<b>201</b>	<b>4446</b>
<b>Hájek</b>						
Oves	426	382	5	51	14	48
Cerea Hobby	608	?	?	74	15	73
Seno S1	7000	6443	74	1198	79	1933
Seno S3	7000	6432	70	380	61	2287
<b>Celkem</b>		<b>13257</b>	<b>149</b>	<b>1704</b>	<b>169</b>	<b>4341</b>
<b>Sugar</b>						
Spilers Condition Mix	490	?	6	74	27	69
Seno S1	7000	6443	74	1198	79	1933
Seno S3	7000	6432	70	380	61	2287
<b>Celkem</b>		<b>12875</b>	<b>150</b>	<b>1652</b>	<b>167</b>	<b>4289</b>
<b>Olívie</b>						
Energys Pony	626	?	?	75	16	94
Seno S1	4000	3682	42	684	45	1104
Seno S3	3000	2769	30	163	26	980
<b>Celkem</b>		<b>6451</b>	<b>72</b>	<b>922</b>	<b>88</b>	<b>2179</b>
<b>Ráďa</b>						
Energys Pony	626	?	?	75	16	94
Seno S1	4000	3682	42	684	45	1104
Seno S3	3000	2769	30	163	26	980
<b>Celkem</b>		<b>6451</b>	<b>72</b>	<b>922</b>	<b>88</b>	<b>2179</b>

#### 4.14 Postup sestavování nové KD

Jednotliví koně jsou hodnoceni samostatně. Nicméně jsme měli snahu o zaokrouhlování objemného krmiva na celý nebo půl kilogram, aby bylo jednodušší tuto dávku koním posléze dávkovat.

Použitá krmiva v nových krmných směsích jsou stávající sena S1 a S3, oves a krmná směs Cerea parkur, jelikož u ostatních krmných směsích, kterými se v současnosti koně krmí, nemáme k dispozici veškeré údaje o živinách a stravitelné energii. Jiná objemná krmiva nejsou ve stáji k dispozici, proto jsme vyloučili krmení senáží či krmnou slámou, ačkoli u některých koní by použití těchto krmiv bylo vhodné.

V potaz byla brána hmotnost koní, jejich tělesná kondice, pracovní zatížení a zkušenosti, jak koně na krmení reagují. Také bylo přihlédnuto ke složení současné krmné dávky. U koní s vyšší tělesnou kondicí bylo přistoupeno k dočasnému snížení krmné dávky, než je jejich potřeba, a naopak u koní s tělesnou kondicí nižší byla jejich krmná dávka zvýšena oproti potřebě.

Nejdůležitějším kritériem nám bude u sestavování krmných dávek dodržení normy sušiny a vlákniny a splnění minimálního požadavku na stravitelnou energii. Ohledně dusíkatých látek, se budeme řídit Meyerem & Coenenem (2002), kteří uvádějí, že v krmivech koní je dusíkatých látek spíše přebytek a u zdravých koních se toleruje obsah dusíkatých látek až do trojnásobku záchovné potřeby.

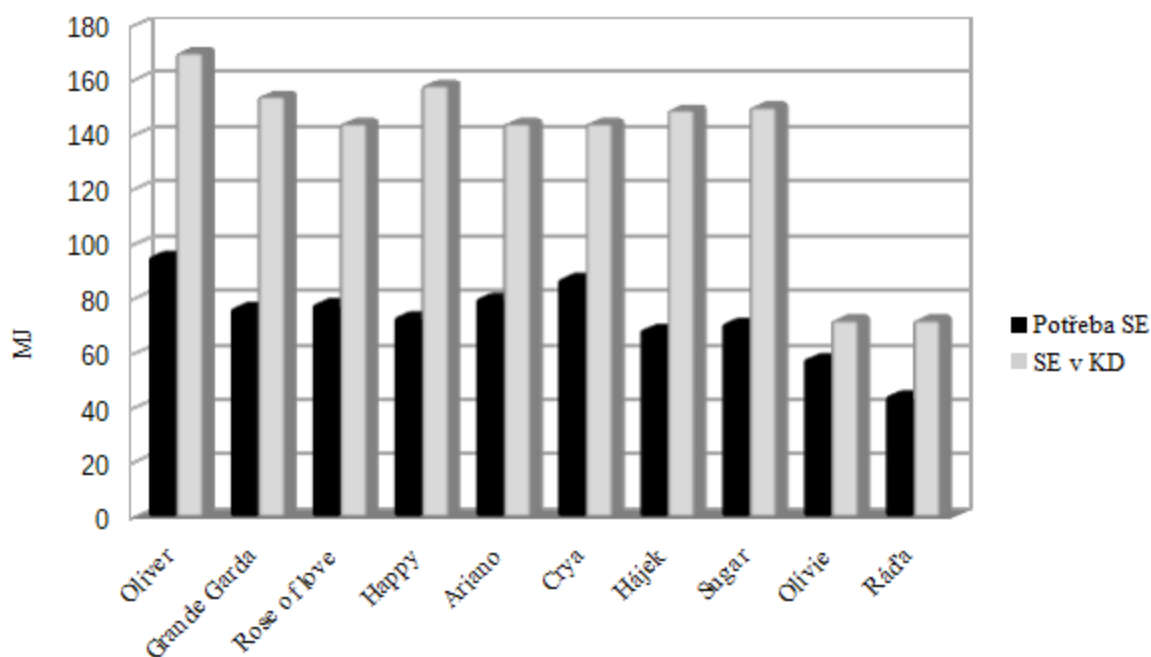
#### 4.15 Statistické metody

Nulová hypotéza k této práci zní: Výživa koní ve sportovních a rekreačních stájích odpovídá skutečným potřebám koní podle jejich živé hmotnosti a podávaného výkonu. Znění alternativní hypotézy je tedy: Výživa koní ve sportovních a rekreačních stájích neodpovídá skutečným potřebám koní podle jejich živé hmotnosti a požadovaného výkonu.

Jedním z cílů této práce je nulovou hypotézu potvrdit nebo vyvrátit.

Hladina významnosti byla zvolena  $\alpha = 0,05$ .

Testovány budou hodnoty stravitelné energie, a to rozdíl mezi denní potřebou a denní dávkou v současné krmné dávce. Už při pohledu na Obr. 18 je patrné, že příjem SE z krmných dávek koní významně převyšuje jejich potřebu.



**Obr. 18.:** Graf zobrazující porovnání potřeby SEk jednotlivých koní se skutečným obsahem SEk v krmných dávkách.

Nejprve byly vypočítány základní hodnoty popisné statistiky pomocí programu Excel (Tab. 10).

**Tab. 10.:** Popisná statistika

	Potřeba SE	SE v KD
Střední hodnota	73,3099	135,7
Medián	75,00675	146,5
První kvartil	69,204	144
Třetí kvartil	79,62725	153
Rozptyl	207,114676	1190,23333
Směrodatná odchylka	14,3914793	34,4997585
Rozpětí	51,0435	98
Minimum	44,4885	72
Maximum	95,532	170
Počet	10	10

Pro otestování pravdivosti nulové hypotézy byl zvolen jednovýběrový T-test, který porovnává průměry základního a výběrového souboru. Základní soubor reprezentovala potřeba SE v krmné dávce a výběrový soubor byla skutečná dávka SE u koní v hodnocené stáji. Nebylo třeba statistického programu, protože výsledek lze jednoduše spočítat ručně. Postup je uveden na Obr. 19.

$$\frac{\bar{x} - \eta_0}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}} = \frac{135,7 - 73,3099}{\sqrt{\frac{1190,233}{10}}} = 5,71873$$

Obr. 19.: Vzorec a postup výpočtu jednovýběrového T-testu.

Ve statistických tabulkách byla nalezena hodnota  $T_\alpha$ , která pro  $n=10$  nabývá hodnoty 2,262.

Výsledná hodnota  $t$  byla porovnána s tabulkovou hodnotou  $T_\alpha$ , a jelikož  $t > t_\alpha$ , dospěli jsme k závěru, že zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní.

## 5 Výsledky

Ve výsledcích bylo hodnoceno: zjištěný obsah živin v jednotlivých krmivech laboratorní analýzou, současná technika krmení, porovnání potřeby živin koní s jejich aktuální krmnou dávkou a dále byly navrženy nové krmné dávky, které by více odpovídaly potřebám jednotlivých koní.

### 5.1 Zjištěný obsah živin

Výsledky jsou uvedeny v Tab. 11.

Tab. 11.: Obsahy živin v jednotlivých vzorcích v g/kg krmiva.

	Sušina	Popeloviny	Vláknina	N látky	Hrubý tuk
S1	92,04	9,20	27,61	17,11	1,13
S2	92,23	9,22	28,02	17,18	2,30
S3	92,32	9,23	32,67	5,43	0,87
S4	91,21	9,12	29,49	9,32	1,13
O	89,79	8,98	11,23	12,07	3,28
G	89,16	8,92	11,38	12,93	2,48
Ř	90,56	9,06	18,60	9,49	1,54

Z laboratorních rozborů čtyř druhů sena vyplývá, že se obsahy živin mohou výrazně lišit, a to především v obsahu dusíkatých látek, hrubého tuku a vlákniny. Také je patrné, že kvalitu sena lze odhadnout z vizuálního posouzení. Nejlépe působící sena S1 a S2 mají největší obsah dusíkatých látek a nejnižší obsah vlákniny, takže byla pravděpodobně sklizena v časnější fenofázi než sena S3 a S4.

### 5.2 Technika krmení

Vzhledem k současným znalostem odborníků, bylo možno posoudit správnost technologie krmení koní v hodnocené stáji. Četnost krmení dvakrát denně je na spodní hranici přípustnosti. Jednoznačně negativní skutečností je ranní podávání jadrného krmiva před objemným. Doba a pravidelnost krmení je v pořádku.

Koně mají dostatek objemného krmiva k zajištění normální trávicí funkce a celodenní přístup k nezávadné vodě což je velmi důležité. Rovněž je v pořádku, že má každý kůň přístup k solnému lizu.

### 5.3 Porovnání současné KD s potřebou živin

Jak je jednoznačně patrné, současná krmná dávka je ve všech případech koní i živin nadhodnocená. Porovnávány byly konkrétně obsah sušiny, obsah SEk, dusíkaté látky a hrubá vláknina. Porovnání ukazuje Tab. 12 a Tab. 13. Protože nebyly k dispozici všechny údaje o živinách v krmných směsích, nejsou čísla v některých krmných dávkách konečná.

Tab. 12.: Porovnání potřeby sušiny a SeK se skutečnou dávkou a uvedením rozdílu v %.

	Potřeba sušiny	Dávka sušiny	%	Potřeba SeK	Dávka SeK	%
Oliver	10065,0	14908	48	95,5	170	78
Grande Garda	8877,0	13640	54	76,6	154	101
Rose of love	8200,5	12905	57	78,1	144	84
Happy	7357,4	13806	88	73,4	158	115
Ariano	8596,5	12875	50	80,1	144	80
Crya	9157,5	12875	41	87,3	144	65
Hájek	7788,0	13257	70	68,6	149	117
Sugar	7441,5	12875	73	70,9	150	112
Olivie	5956,5	6451	8	58,0	72	24
Rád'a	4389,0	6451	47	44,5	72	62

Tab. 13.: Porovnání potřeby NL a vlákniny se skutečnou dávkou a uvedením rozdílu v %.

	Potřeba N látek	Dávka N látek	%	Potřeba vlákniny	Dávka vlákniny	%
Oliver	800,6	1854	132	3016,0	4485	49
Grande Garda	711,1	1756	147	3016,0	4410	46
Rose of love	660,4	1716	160	2528,3	4351	72
Happy	609,7	2798	359	2334,2	4368	87
Ariano	690,0	1654	140	2641,5	4296	63
Crya	732,2	1578	116	2802,7	4446	59
Hájek	630,4	1704	170	2413,8	4341	80
Sugar	605,2	1652	173	2317,6	4289	85
Olivie	496,8	922	86	1902,2	2179	15
Rád'a	381,9	922	141	1460,9	2179	49

## 5.4 Návrh na změnu KD

Protože je krmná dávka u všech koní v porovnání s potřebou živin nadhodnocena, bylo přistoupeno k sestavení nových krmných dávek, které by potřebám koní odpovídaly lépe. Navrhované nové krmné dávky jsou uvedeny v Tab. 14 – Tab. 23.

Tab. 14.: KD Oliver.

	Hmotnost (kg)	Sušina (g)	SeK (MJ)	NL (g)	Vláknina (g)
Seno S1	5,0	4602,0	52,6	855,6	1380,6
Seno S3	5,0	4615,8	50,2	271,3	1633,4
Oves	0,5	448,9	6,1	60,4	56,1
Granule	0,4	356,6	4,6	51,7	45,5
Řízky	0,2	154,0	1,8	16,1	31,6
Celkem		10177,4	115,2	1255,2	3147,3
Potřeba		10065,0	95,5	800,6	3016,0

Tab. 15.: KD Grande Garda.

	Hmotnost (kg)	Sušina (g)	SeK (MJ)	NL(g)	Vláknina (g)
Seno S1	5,0	4602,0	52,6	855,6	1380,6
Seno S3	5,0	4615,8	50,2	271,3	1633,4
<b>Celkem</b>		9217,8	102,8	1127,0	3014,0
<b>Potřeba</b>		8877,0	76,6	711,1	3016,0

Tab. 16.: KD Rose of love

	Hmotnost (kg)	Sušina (g)	SeK (MJ)	NL(g)	Vláknina (g)
Seno S1	4,0	3681,6	42,1	684,5	1104,5
Seno S3	4,0	3692,7	40,1	217,1	1306,7
Oves	1,0	897,9	12,1	120,7	112,3
<b>Celkem</b>		8272,1	94,3	1022,3	2523,5
<b>Potřeba</b>		8200,5	69,1	660,4	2528,3

Tab. 17.: KD Happy

	Hmotnost (kg)	Sušina (g)	SeK (MJ)	NL(g)	Vláknina (g)
Seno S1	4,0	3681,6	42,1	684,5	1104,5
Seno S3	4,0	3692,7	40,1	217,1	1306,7
Oves	1,0	897,9	12,1	120,7	112,3
<b>Celkem</b>		8272,1	94,3	1022,3	2523,5
<b>Potřeba</b>		7357,4	63,8	609,7	2334,2

Tab. 18.: KD Ariano

	Hmotnost (kg)	Sušina (g)	SeK (MJ)	NL(g)	Vláknina (g)
Seno S1	4,5	4141,8	47,4	770,1	1242,6
Seno S3	4,5	4154,2	45,2	244,2	1470,1
Oves	0,4	359,2	4,8	48,3	44,9
<b>Celkem</b>		8655,2	97,4	1062,6	2757,5
<b>Potřeba</b>		8596,5	72,2	690,0	2641,5

Tab. 19.: KD Crya

	Hmotnost (kg)	Sušina (g)	SeK (MJ)	NL(g)	Vláknina (g)
Seno S1	4,0	3681,6	42,1	684,5	1104,5
Seno S3	4,0	3692,7	40,1	217,1	1306,7
Granule	0,8	713,3	9,2	103,4	91,1
Oves	0,4	359,2	4,8	120,7	112,3
<b>Celkem</b>		8446,7	96,2	1125,7	2614,6
<b>Potřeba</b>		9157,5	76,6	732,2	2802,7

Tab. 20.: KD Hájek

	Hmotnost (kg)	Sušina (g)	SeK (MJ)	NL(g)	Vláknina (g)
Seno S1	4,5	4141,8	47,4	770,1	1242,6
Seno S3	4,5	4154,2	45,2	244,2	1470,1
Granule	0,4	356,6	4,6	51,7	45,5
<b>Celkem</b>		8652,7	97,1	1066,0	2758,2
<b>Potřeba</b>		7788,0	66,0	630,4	2413,8

Tab. 21.: KD Sugar

	Hmotnost (kg)	Sušina (g)	SeK (MJ)	NL(g)	Vláknina (g)
Seno S1	4,0	3681,6	42,1	684,5	1104,5
Seno S3	4,0	3692,7	40,1	217,1	1306,7
Granule	0,2	178,3	2,3	25,9	22,8
<b>Celkem</b>		7552,6	84,5	927,4	2434,0
<b>Potřeba</b>		7441,5	63,3	605,2	2317,6

Tab. 22.: KD Olšvie

	Hmotnost (kg)	Sušina (g)	SeK (MJ)	NL(g)	Vláknina (g)
Seno S1	2,5	2301,0	26,3	427,8	690,3
Seno S3	2,5	2307,9	25,1	135,7	816,7
Granule	0,3	267,5	3,4	38,8	34,1
<b>Celkem</b>		4876,4	54,8	602,3	1541,2
<b>Potřeba</b>		5956,5	52,0	496,8	1902,2

Tab. 23.: KD Rád'a

	Hmotnost (kg)	Sušina (g)	SeK (MJ)	NL(g)	Vláknina (g)
Seno S1	2,5	2301,0	26,3	427,8	690,3
Seno S3	2,5	2307,9	25,1	135,7	816,7
Granule	0,3	267,5	11,5	38,8	34,1
<b>Celkem</b>		4876,4	62,9	602,3	1541,2
<b>Potřeba</b>		4389,0	39,9	381,9	1460,9



## 6 Diskuze

Koně hodnocení v této práci jsou reprezentativním vzorkem nejčastějšího využívání koní v současnosti, a to pro sport a rekreaci.

Koně by měli podle Lardyho a Polanda (2001) přijímat denně 1,5 – 2,5 % ze své živé hmotnosti sušiny, a z toho by alespoň 1 % mělo pocházet z objemných krmiv. Pro ověření byla sestavena Tab. 24.

Tab. 24.: Porovnání doporučeného příjmu sušiny s aktuální krmnou dávkou.

	Hmotnost	1,5%	2,5%	Aktuální KD
<b>Oliver</b>	609,8	9,1	15,2	14,9
<b>Grande Garda</b>	538,0	8,1	13,5	13,6
<b>Rose of love</b>	496,5	7,4	12,4	12,9
<b>Happy</b>	455,4	6,8	11,4	13,8
<b>Ariano</b>	520,8	7,8	13,0	12,9
<b>Crya</b>	554,6	8,3	13,9	12,9
<b>Hájek</b>	472,2	7,1	11,8	13,3
<b>Sugar</b>	450,6	6,8	11,3	12,9
<b>Olivie</b>	360,7	5,4	9,0	6,5
<b>Rád'a</b>	265,6	4,0	6,6	6,5

Uvedenému rozmezí vyhovuje příjem sušiny u koní Oliver, Ariano, Crya, Olivie a Rád'a. Ale i tito koně se pohybují na horní hranici příjmu sušiny. Koně Grande Garda, Rose of love, Happy, Hájek a Sugar uvedenou mez překračují. Tím by mohly být vysvětleny zbytky sena, které koně nechávají ve výběhu.

Dle National Research Council (1989) může být krmná dávka koní složena z různých kombinací krmiv, záleží při tom na obsahu živin, dostupnosti, ceně a preferencích vlastníka koně. Důležité však je, aby každá krmná dávka pro koně obsahovala pastvu nebo jinou formu objemného krmiva.

V liblické stáji zastupuje objemná krmiva seno. Seno je zahrnuto v ceně ustájení a jeho dávka je fixní a pro každého koně totožná (s výjimkou klisny Happy, která při nižší dávce hubne, a poníků). Tímto způsobem krmení je sice předcházeno případným dohadům jednotlivých majitelů koní, ale vůbec není respektována váha koní a skutečnost, že čím je větší kůň, tím potřebuje více sušiny a naopak. Nutno podotknout, že dle výsledků mají v této stáji sena všichni koně dostatek, a proto bychom se mohli obávat spíše tučnění menších koní, jelikož jejich dávka sena je mnohem více nadhodnocená, než u koní větších.

Gibbs (2012) uvádí, že navykání koní na nové krmivo by nemělo platit jen na navykání nového druhu jaderného krmiva, ale také na nové druhy sena. V liblické stáji tato podmínka dodržována není a jednotlivá sena se jednoduše nahrazují.

Dále platí, že čím větší má kůň zátěž, tím jsou větší jeho požadavky na stravitelnou energii, elektrolyty a vodu (Kane 2011). Majitelé koní v liblické stáji tedy musejí přidávat energii jaderným krmivem, které si sami nakupují.

Zásady správné techniky krmení nejsou ve stáji v Liblicích zcela dodržovány. Krmení dvakrát denně by ještě mohlo být považováno za dostatečné podle Lardyho a Polanda (2001), ale už nikoli podle Kolářové & Čermáka (1997) a Zelenky (2006). Podle Harrise (2016) by však koně neměli být ponecháni 4-5 hodin bez přístupu k potravě. Ideální by tedy bylo přidat koním ještě polední dávku.

Mezičas mezi ranním a večerním krmením je 10-12 hodin, což je ideální dle Freemana & Topliffa (1988).

Mohelský (2015) uvádí, že nejdříve by se koním mělo předkládat seno a až poté jadrné krmivo. V liblické stáji je tomu ráno naopak. Koně dostanou jádro do žlabů a k senu mají přístup až po vyvedení do výběhu. Důvodem je zjednodušení práce a ušetření času. Polehčující okolností je skutečnost, že koně jsou podestláni slámou, které si mohou přes noc kousnout. Možným kompromisním řešením by mohlo být nejdříve vyvedení koní do výběhu, kde by mohli alespoň půl hodiny přijímat seno a poté by jim bylo rozneseno jádro. V tomto případě by však bylo třeba vyřešit krmení koní, kteří nejsou v individuálním výběhu.

V době krmení ráno problém není, protože je každý den víceméně stejná, večer jsou koně krmeni v časovém rozmezí přibližně hodiny, což sice není ideální, ale ani nijak fatální. Podle Lardyho a Polanda (2001) by dávka jádra měla být rovnoměrně rozdělena mezi jednotlivá krmení, ale sena by měli koně dostávat nejvíce večer. V liblické stáji mají koně rovnoměrně rozdělené jak jadrné, tak objemné krmivo.

Dle Pagana (2009) věnují jezdci velkou pozornost rozdílům v krmných směsích, ale zřídka se zajímají o obsah živin v pastvě nebo v seně. Nutno však podotknout, že sucho v loňském roce zapříčinilo výrazný nedostatek sena a chovatelé jsou rádi za jakékoli seno, které mají k dispozici a které není hygienicky závadné. Tato práce v konkrétní stáji alespoň pomohla objasnit živinové složení čtyř různých druhů sen, která byla naskladněna.

V hodnocení stáji se nachází koně více majitelů, což vysvětluje rozdílnost skladby krmné dávky jadrného krmiva. Každý se přiklání více či méně k tradičním jadrným krmivům a každý upřednostňuje jinou značku krmných směsí. Ve stáji nebyl žádný výživový poradce, a tak si jednotliví majitelé určují krmnou dávku dle svého uvážení.

Ukazatelem potřeby energie u koní je SEk, tudíž bychom se měli zajímat nejvíce o tuto hodnotu. Přibližné hodnoty jednotlivých krmiv jsou uváděné v tabulkách nebo je možné je vypočítat, pokud máme dostatek informací. Problém však nastává, když chceme krmit krmné směsí. Podle Mareše (2011) je údaj o stravitelné energii těžko dostupný i pro výrobce, protože jeho přesné zjištění je velmi drahé. Dochází tak k paradoxní situaci, že majitel nebo chovatel zajímavější se o energetické krmivo, se o obsahu energie nic nedozví. Z krmných směsí v této práci disponovala uvedením obsahu SEk jen krmiva značky Spilers. Neuvedení údaje o SEk bylo důvodem pro nevyužití těchto krmných směsí v navrhovaných nových krmných dávkách.

Podle statistického testování hypotézy neplatí, že výživa koní ve sportovních a rekreačních stájích odpovídá skutečným potřebám koní podle jejich živé hmotnosti a požadovaného výkonu. Testován byl právě obsah stravitelné energie.

Z přesného porovnání krmných dávek koní s jejich potřebou (podle Duška a kol. 1999) také jasně vyplývá, že koně ve stáji v Liblicích jsou krmeni nadbytečně. Tato skutečnost znamená nejenom riziko tloustnutí a případné zdravotní problémy, ale také je neefektivní z ekonomického hlediska. Pomineme-li ekonomickou stránku, tak zdravotní problémy a riziko tloustnutí by měly být dostatečným důvodem k úpravě krmných dávek, především u koní, jejich tělesná kondice je už nyní vyšší. Důrazně bych doporučila průběžné vážení koní nebo alespoň sledování jejich tělesné kondice.

Návrh na úpravu krmných dávek byl uveden výše. Bohužel se ale z krmiv, která jsme měli k dispozici, nedaly sestavit krmné dávky tak, aby se sušina a SEk rovnaly potřebám koní současně. Proto jsme chtěli dodržet splnění normy sušinu, přičemž nám ale vzrostla SEk nad potřebu koní. Posléze by bylo třeba sledovat, jak koně na novou krmnou dávku reagují a případně jí upravit.

Zásobením vápníkem závisí především na jeho obsahu v seně (Meyer & Coenen 2002). Sigler (2012) uvádí poměr Ca a P 1,5:1. S narůstající přísadou ovsu se poměr zužuje. Proto je třeba dbát při výběru doplňkových krmných směsí na obsah Ca a P (Meyer & Coenen 2002). Údaje o obsahu Ca a P nebyly zjišťovány v této práci rozbořem, nicméně hodnocení koně dostávají vysoký podíl sena oproti jádru, a proto by s dodržением poměru neměl být problém.

Jelikož jsou ale půdy v České republice chudé na minerální látky (Mohelský 2014), bylo by vhodné doplnit krmné dávky koní o minerální krmivo.

Jak uvádí Warren (2009), koně vykonávající lehkou práci by měli mít volný přístup k solnému lizu. Ve stáji v Liblicích je tato podmínka splněna. Koně tráví největší část dne ve výběhu, tudíž nehrozí, že by z nudy přijímali soli nadbytek, jak publikuje Gibbs (2012) u boxově ustájených koní.

Podle Freemana & Topliffa (1988) závisí příjem vody na teplotě prostředí, vykonávané práci a příjmu krmiva. V liblické stáji není příjem vody koním nijak regulován. Každý box je vybaven automatickou napáječkou, jejíž účinnost se pravidelně kontroluje a ve výběhu mají koně k dispozici vodu v sudech, která se každý den obměňuje.

## **6.1 Porovnání obsahu zjištěných živin s tabulkovými hodnotami**

V této práci byl prakticky zjišťován obsah sušiny a živin v některých krmivech, pro zajímavost byla tato krmiva porovnána s tabulkovými hodnotami publikovaných Zemanem a kol. (1995).

Sušina lučního sena je v tabulkách uváděna 860 g. V každém ze čtyř vzorků různého sena, které bylo zkoumáno, byla naměřena sušina vyšší. Mezi vzorky se sušina příliš nelišila a jejich průměr je 919,5g v 1kg sena. Je možné domnívat se, že je tento rozdíl způsoben delší dobou skladování. Sušina ovsu je dle tabulek 880 g. Ve zkoumaném vzorku byla naměřena hodnota 898g sušiny v 1 kg ovsu, což není výrazný rozdíl.

Ohledně obsahu hrubé vlákniny byly identifikovány jen nepatrné rozdíly jak u sena, tak u ovsu.

U hrubého proteinu (dusíkatých látek) byly rozdíly patrnější. Průměrný obsah dusíkatých látek podle tabulek u lučního sena je 8,71 %. Průměr hodnocených vzorků sena má obsah dusíkatých látek 12,26 %. Je však zajímavé, jaké byly naměřeny rozdíly u sen různých dodavatelů. Nejvíce bílkovin obsahovalo seno S1 a S2 (17,11 % a 17,18 %), seno S3 mělo hrubého proteinu o více než dvě třetiny méně (5,43 %) a seno S4 obsahovalo 9,32 % dusíkatých látek. Mohelský (2015) uvádí, že obsah bílkovin závisí nejvíce na termínu sklizně. Seno posečené dříve má bílkovin více než seno posečené později. Není tedy důvod nedomnívat se, že toto je alespoň jedna z příčin rozdílů obsahu bílkovin jednotlivých balíků sena.

## **6.2 Porovnání obsahu živin doplňkové krmné směsi Cerea Parkur**

V dalším kroku bylo provedeno porovnání obsahu živin doplňkové krmné směsi Cerea Parkur zjištěných rozborem a deklarovaných výrobcem. Hodnoty by samozřejmě měly být totožné.

Sušina uváděná výrobcem je 86 %. Rozborem byla zjištěna sušina 89,2 %.

Obsah popelovin by dle výrobce měl být 6,8 %. Rozborem bylo stanoveno procento nižší, a to 5,8 %.

Další položkou je obsah vlákniny. Výrobce deklaruje zastoupení vlákniny z 11,6 %. z rozboru vyšla 11,2 %.

Dusíkaté látky udávané výrobcem by měli být v granulích zastoupené z 12,3 %, Dle rozboru jsme se dostali na obsah 12,1 %.

Hrubý tuk je uváděn v zastoupení 2,6 %. Z rozboru vzešel obsah tuku v granulích 2,5 %.

U jednotlivých živin nebyl zjištěn žádný výrazný rozdíl. Nejvíce se lišil obsah popelovin a to o 1 %. Tyto malé odchylky mohou být způsobeny některou nepřesností v rozboru.

## 7 Závěr

Tato diplomová práce měla za cíl zhodnotit krmné dávky koní při různé sportovní a rekreační zátěži. Jelikož ke správné výživě koní patří i technika krmení, byla i tomuto tématu věnována velká pozornost.

Hypotéza, že výživa koní ve sportovních a rekreačních stájích odpovídá skutečným potřebám koní dle jejich živé hmotnosti a podávaného výkonu, byla vyvrácena. Data ke statistickému testování pocházela z jedné hodnocené stáje v Liblicích, a proto není možné tento závěr vztahovat na všechny stáje bez rozdílu.

Bylo zjištěno, že koně v hodnocené stáji mají krmnou dávku vyšší, než je jejich potřeba, a proto by bylo vhodné provést nápravu. Výrazně vyšší příjem živin pro koně znamená riziko zdravotních poruch, tloustnutí, a posléze problémy s pohybovým aparátem.

Pro hodnocenou stáj v Liblicích doporučuji alespoň orientačně upravit krmnou dávku podle této diplomové práce. Stejné dávkování sena pro každého koně vypadá sice spravedlivě z pohledu majitelů, ale rozhodně není spravedlivé pro jednotlivé koně a jejich potřeby. Dávkování sena by mělo záviset především na živé hmotnosti, kondici koní a podílu jadrného krmiva v krmné dávce.

Jelikož je ale každý kůň individuální, nelze se odevzdaně spolehnout jen na tabulky a čísla. Nejdůležitější je komplexně sledovat svého koně. Tak jako se staráme o pravidelnou úpravu kopyt, pravidelné očkování a odčervení, měli bychom čas od času kriticky zhodnotit tělesnou kondici našeho koně a její změny. Neméně podstatné je z toho pak vyvodit závěry a zařídit se podle nich. Jestliže si řekneme, že je hezké, že je náš kůň tlustý, je něco špatně. Pokud si nejsme jistí, že jsme schopni kriticky zhodnotit stav našeho koně a podle toho mu sestavit krmnou dávku, je nasnadě navázat kontakt s výživovým poradcem.

Technika krmení koní závisí jen na vedení stáje. Bohužel zásady správné techniky krmení zde nejsou zcela dodržovány. Největší nedostatek je v předkládání jadrného krmiva před objemným.

Neпоstradatelnou složkou výživy koní je voda, která by měla být koním poskytnuta bez omezení po celý den v čisté a hygienicky nezávadné formě. Tuto zásadní podmínku liblická stáj splňuje.

Všechny tyto materiály byly předloženy majitelům koní a vedení sportovní a rekreační stáje v Liblicích k prodiskutování.

## 8 Literatura

- Bevenga NJ, Scaife JR. 2004. Fats. Page 200 in Fuller MF, editor. Encyclopedia of Farm Animal Nutrition. Cabi Publishing.
- Buchanan BR, Andrews FM. 2003. Treatment and prevention of equine gastric ulcer syndrome. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **19**:575-597.
- Casirola DM. 2017. Carbohydrates. Salem Press Encyclopedia of Science. Available from <http://infozdroje.czu.cz/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ers&AN=87690308&lang=cs&site=eds-live> (accessed February 2019).
- Cipriano-Salazar M, Adegbeye MJ, Elghandour MM, Barbabosa-Pilego A, Mellado M, Hassan, A, & Salem AZ. 2019. The Dietary Components and Feeding Management as Options to Offset Digestive Disturbances in Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **74**:103-110.
- Davidson N, Harris P. 2007. Nutrition and welfare. Pages 45-76 in Waran N, editor. *The Welfare of Horses*. Springer, Dordrecht.
- Dicks LMT, Botha M, Dicks E, Botes M. 2014. The equine gastro-intestinal tract: an overview of the microbiota, disease and treatment. *Livestock Science* **160**:69-81.
- Doležal P. 2006. Objemná statková krmiva. Pages 99-125 in Krása A, Tvzrník P, editors. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Proffi Press, Praha.
- Doležal P, Mrkvicová E. 2006. Horkovzdušné úsušky. Pages 126-129 in Krása A, Tvzrník P, editors. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Proffi Press, Praha.
- Dušek J, Misař D, Müller Z, Navrátil J, Rajman J, Tuchoř V, Žlumov P. 1999. *Chov koní*. Nakladatelství Brázda s. r. o., Praha.
- Freeman DW, Toppliff DR. 1988. Feeding management of the equine. Oklahoma Cooperative Extension Service. Oklahoma State University.
- Gálik B, Bírol D, Halo M, Juráček M, Šimko M, Massányi P, Rolinec M. 2012. The effect of different macromineral intakes on mineral metabolism of sport horses. *Acta Veterinaria Brno* **81**:113-117.
- Gibbs PG, Potter GD, Schelling GT. 1988. Digestion of hay protein in different segments of the equine digestive tract. *Journal of Animal Science* **66**:400–406.
- Gibbs PG, Householder DD, Potter GD. 2009. Selection And Use Of Feedstuffs In Horse Feeding. Texas A&M University Department Of Animal Science Equine Sciences Program.
- Gibbs PG. 2012. Feeding Horses During Drought Conditions. Texas A&M University. Available from <https://animalscience.tamu.edu/equine-science-publications/> (accessed February 2019)

- Harris PA. 1998. Developments in Equine Nutrition: Comparing the Beginning and End of This Century. *The Journal of Nutrition* **128**:2698-2703.
- Harris P, Dunnett C. 2018. Nutritional tips for veterinarians. *Equine Veterinary Education* **30**:486-496.
- Hintz H F, Argenzio R A, Schryver H F. 1971. Digestion coefficients, blood glucose levels, and molar percentage of volatile acids in intestinal fluid of ponies fed varying forage-grain ratios. *Journal of animal science* **33**:992-995.
- Hoskin SO, Gee EK. 2004. Feeding value of pastures for horses. *New Zealand Veterinary Journal*. **52**: 332-341.
- Jackson SG. 1998. Pages 1-12 in Pagan JD, editor. *Advances in Equine Nutrition Volume-I. Kentucky Equine Research*.
- James L. 2004. Carbohydrates. Pages 77-79 in Fuller MF, editor. *Encyclopedia of Farm Animal Nutrition*. Cabi Publishing.
- Jarvis N, Paradis MR, Harris P. 2017. Nutrition considerations for the aged horse. **31**:102-110.
- Kacerovský O. 2006. Krmiva. Pages 128-172 in Kováč M, editor. *Výživa a krmenie hospodárskych zvierat. Príroda, Bratislava*.
- Kane E. 2011. Nutritional supplements in horses. *DVM: The Newsmagazine of Veterinary Medicine* **42**
- Kienzle E. 1994. Small intestinal digestion of starch in the horse. *Revue de Médecine Vétérinaire* **145**:199-204.
- Kliševičiūtė V, Švirmickas GJ, Alijošius, Gružauskas R, Šašytė V, Racevičiūtė-Stupelienė A. 2016. Nutritional value and digestible energy of different genotypes of oats in the horse nutrition. *Veterinarija ir Zootechnika*, **7**.
- Kodeš A, Mudřík Z, Tluchoř V. 1988. *Technika krmení koní*. Ministerstvo zemědělství a výživy ČR, České Budějovice.
- Kořínek D. 2010. Výživa koní od „základů“. Pages 27-31 in none editor. *Chov koní a jeho management v současných podmínkách*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Kráčmar S. 1989. Biologický význam živin. Pages 5-62 in Kováč M, editor. *Výživa a krmenie hospodárskych zvierat. Príroda, Bratislava*.
- Lardy G, Poland C. 2001. *Feeding management for horse owners*. North Dakota State University. Fargo, North Dakota.
- Lawrence LM. 2005. Feeding more and getting less: effects of high grain intakes on digestive capacity and gastrointestinal health of performance horses. Pages 227-233 in Pagan JD, editor. *Kentucky Equine Research*.
- Ludwig A et al. 2009. Coat color variation at the beginning of horse domestication. *Science* **324**: 485-485.

- Machek J, Gaudníková J. 2010. Situační a výhledová zpráva Koně. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- Mareš P. 2011. Rozumíte řeči krmiv? *Jezdeckví* **3**:10-13.
- McCall C. 2009. Equine Behavior: A Nutritional Link?. Pages 77-87 in Pagan JD, editor. *Advances in Equine Nutrition Volume-IV*. Kentucky Equine Research.
- Meyer H, Coenen M. 2002. *Krmení koní Současné trendy ve výživě*. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin.
- Mohelský M. 2014. „Drobnosti“ ve výživě koní. *Jezdeckví* **2**:82-86.
- Mohelský M. 2014. Začátek tréninku a potřeba minerálních látek. *Jezdeckví* **4**:88-89.
- Mohelský M. 2014. Příčiny a možnosti prevence žaludečních vředů u koní. *Jezdeckví* **8**:72-75.
- Mohelský M. 2014. Prevence kolikových problémů souvisejících s výživou. *Jezdeckví* **9**:80-82.
- Mohelský M. 2014. Konzervovaná objemná krmiva ve výživě koní. *Jezdeckví* **11**:78-81.
- Mohelský M. 2015. Jak krmit koně v hobby režimu? *Jezdeckví* **4**:68-71.
- Mohelský M. 2018. Zbytečné neznalosti ve výživě koní. *Jezdeckví* **9**:34-35.
- Müller CE. 2018. Silage and haylage for horses. *Grass and Forage Science* **73**:815-827.
- Mrkvicová E. 2006. Zrniny. Pages 130-134 in Krása A, Tvrzník P, editors. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Proffi Press, Praha.
- MZe. 2018. Statistika chovu koní 1921-2017. Ministerstvo zemědělství, Praha. Available from <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/zivocisna-vyroba/zivocisne-komodity/kone/statistika-chovu-koni-1921-2017.html> (accessed February 2019).
- National Research Council of the National Academies. 1988. *Nutrient requirements of horses*. Natinal Academy Press, Washington, D.C.
- Ninomiya S, Kusunose R, Sato S, Terada M, Sugawara K. 2004. Effects of feeding methods on eating frustration in stabled horses. *Animal Science Journal* **75**:465-469.
- Pagan JD. 2009. Forages: The Foundation for Equine Gastrointestinal Health. Pages 17-24 in Pagan JD, editor. *Advances in Equine Nutrition Volume-IV*. Kentucky Equine Research.
- Pagan JD. 2009. Nutrient Requirements: Applying the Science. Pages 1-6 in Pagan JD, editor. *Advances in Equine Nutrition Volume-IV*. Kentucky Equine Research.
- Pajtaš M. 1989. Prijem krmív a stráviteľnosť živín. Pages 63-86 in Kováč M, editor. *Výživa a krmenie hospodárskych zvierat*. Príroda, Bratislava.
- Richardson K, Murray JAMD. 2016. Fiber for Performance Horses: A Review. *Journal of Equine Veterinary Science* **46**:31-39.
- Roberts MC. 1975. Carbohydrate digestion and absorption studies in the horse. *Research in Veterinary Science* **18**:64-69.



- Sigler DH. 2012. Care and Management of Horses on the Ranch. Texas A&M University. Available from <https://animalscience.tamu.edu/equine-science-publications/> (accessed February 2019).
- Veselý Z, Chloupková V, Jagoš P, Jakobe P, Jambor V, Kolář I, Lakota V, Ochodnický D, Piskač A, Šimeček K, Špaček F. 1984. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Warren LK. 2009. Feeding Working and Performance Horses. University of Florida. Available from [www.agriculture.alberta.ca](http://www.agriculture.alberta.ca) (accessed January 2019).
- Zelenka J. 2006. Krmení koní. Pages 291-298 in Krása A, Tvrzník P, editors. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Proffí Press, Praha.
- Zeman L, et al. 1995. Katalog krmiv. VÚVZ Pohořelice, Pohořelice.
- Zeman L, Hodbod' P, Mendlík J. 1997. Výživa a technika krmení koní. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- Zeman L, Veselý P, Ryant P, Skládanka J, Zelenka J. 2006. Živiny. Pages 11-32 in Krása A, Tvrzník P, editors. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Proffí Press, Praha.
- Zhao X, Muller CE. 2015. Macro- and micromineral content of wrapped forages for horses. *Grass and Forage Science* **71**:195-207.