

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vyhodnocení krmných dávek vybrané skupiny
parkurových koní**

Diplomová práce

Autor práce Bc. Anna Staňková

Obor studia: Výživa a dietetika zvířat

Vedoucí práce Ing. Vladimír Plachý, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vyhodnocení krmných dávek vybrané skupiny parkurových koní" 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. 4. 2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Plachému za trpělivost a odborné vedení při tvorbě mé diplomové práce.

Vyhodnocení krmných dávek vybrané skupiny parkurových koní

Souhrn

Cílem práce bylo vyhodnotit a případně upravit krmnou dávku pro sledované koně na základě poznatků o stravitelnosti živin, nutriční hodnoty krmiv a informací o krmné dávce, zdravotním stavu, zátěži, pohlaví, věku a kondici sledovaných zvířat.

Do pokusu byla vybrána skupina 9 koní, 4 klisny, 4 valaši a 1 hřebec. 8 z nich se věnovalo vysokému parkurovému sportu na úrovni S* (125 cm) až ST** (140 cm) a 1 kůň byl poník v rekreačním režimu s onemocněním PSSM1.

Skupina sledovaných koní byla ve středně těžké až těžké pracovní zátěži. Byla krmena třikrát denně stejným druhem sena, ale různými druhy koncentrovaných krmiv nejmenované značky, a to na doporučení výživového poradce nejmenované firmy.

Analýza krmiv a čtyř sběrů stolice k hodnocení stravitelnosti živin byla provedena v laboratoři KMVD na fakultě ČZU v Praze v období 9/2021 až 3/2022. V laboratoři byla provedena analýza pro stanovení sušiny a popeloviny, nerozpustného písku, vlákniny NDF a ADF, hrubého proteinu. Ze zpracovaných dat byla vypočítána stravitelnost živin indikátorovou metodou a výsledky byly statisticky zpracovány. Dále byly vyhodnoceny hodnoty živin jednotlivých krmiv, včetně výpočtu energie v krmivu, které byly následně použity při výpočtu krmných dávek sledovaných koní.

Na základě analýz byly vypočteny hodnoty stravitelnosti živin, které byly srovnatelné se studii na podobné téma a byly vyhodnoceny původní krmné dávky, kde bylo zjištěno že 8 z 9 sledovaných koní mělo menší energetický příjem, než dle výpočtů potřebovali, vzhledem k náročnosti jejich tréninkového plánu a s ohledem k energetickému výdeji. Proto byla 8 z 9 koní navržena nová krmná dávka s ohledem na Body condition score.

Po konzultaci s majitelkou se potvrdilo, že u 3 koní, kteří byli v energetickém nedostatku, se projevila únava, nevyvážené výkony či neposlušnost. Výsledky dokazují, že pokud dávka není vyvážená, kůň nemůže podávat výkony, které jsou od něj očekávané, dochází k únavě a nedostatku energie k výkonu.

Výživa koní ve vysokém sportu musí být vyvážená s potřebným množstvím živin a energie tak, aby kůň mohl podávat nejlepší výkony. Mé výsledky se shodují s odbornou literaturou.

Klíčová slova: kůň, výživa, stravitelnost, parkur, sport

Evaluation of feed rations of selected group of show jumping horses

Summary

The aim of the theses was to evaluate and possibly adjust the feed ration for the monitored horses based on the knowledge of nutrient digestibility, nutritional value of feeds and information about the feed ration, health, weight, sex, age and condition of the monitored animals.

A group of 9 horses, 4 mares, 4 geldings and 1 stallion, were selected for the trial. Eight of these horses were sport horses focused on show jumping at S* (125 cm) to ST** (140 cm) level and 1 horse was a recreational pony with PSSM1 disease

The group of monitored horses was in a medium to heavy workload. The group was fed three times in the same way, but different types of concentrated feed of an unnamed brand, on the recommendation of a nutrition consultant of an unspecified company.

The analysis of feeds and four stool collections to evaluate nutrient digestibility was performed in the KMVD laboratory at the CULS Faculty in Prague in the period 9/2021 to 3/2022. An analysis was performed in the laboratory to determine dry matter and ash, insoluble sand, NDF and ADF fiber, and crude protein

Furthermore, based on the analyses, nutrient digestibility values were calculated that were comparable to studies on a similar topic and the original feed rations were evaluated, where it was found that 8 of the 9 horses studied had less energy intake than calculated, due to the demands of their training schedule and with oheded to energy expenditure. Therefore, 8 of the 9 horses were suggested a new feed ration taking into account the Body Condition Score.

After consulting with the owner, it was confirmed that 3 horses that were energy deficient showed fatigue, unbalanced performance or disobedience. The results prove that if the ration is not balanced, the horse cannot perform as expected, fatigue and lack of energy to perform occurs.

Lastly, the nutrition of horses in high sport must be balanced with the necessary amount of nutrients and energy so that the horse can perform at its best. Results of theses agree with the available specialized literature.

Keywords: horse, nutrition, digestibility, showjumping, sport

Obsah

1 Úvod	9
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	10
3 Literární rešerše	11
3.1 Trávicí soustava koně	11
3.1.1 Dutina ústní.....	11
3.1.2 Jícen	11
3.1.3 Žaludek	11
3.1.4 Tenké střevo.....	12
3.1.5 Tlusté střevo.....	12
3.1.6 Konečník.....	12
3.2 Základní živiny	13
3.2.1 Sacharidy	13
3.2.2 Vlákna.....	13
3.2.2.1 Rozpustná vlákna	14
3.2.2.2 Nerozpustná vlákna	14
3.2.3 Bílkoviny	14
3.2.4 Tuky.....	15
3.2.4.1 Ω -3 a 6 mastné kyseliny	15
3.2.5 Vitamíny	16
3.2.5.1 Vitamíny rozpustné v tucích.....	16
3.2.5.2 Vitamíny rozpustné ve vodě.....	18
3.2.6 Minerály.....	19
3.2.6.1 Makroelementy.....	20
3.2.6.2 Mikroelementy	21
3.3 Voda	21
3.4 Krmiva	21
3.4.1 Objemná krmiva	22
3.4.2 Jadrná krmiva.....	22
3.5 Energie	23
3.5.1 Záchovná potřeba energie	24
3.6 Výživa sportovních koní	24
3.7 Krmná dávka	25
3.8 Body condition score	25
3.8.1 Podvýživa	26
3.8.2 Výrazná vyhublost	26
3.8.3 Vyhublost.....	26

3.8.4	Lehká kondice	27
3.8.5	Střední kondice	27
3.8.6	Mírná nadváha	27
3.8.7	Nadváha	27
3.8.8	Obezita	27
3.8.9	Extrémní obezita	27
3.9	Onemocnění způsobená potravou.....	27
3.9.1	Kolika.....	27
3.9.2	Žaludeční vředy	28
3.9.3	Laminitida	28
4	Metodika.....	30
4.1	Charakteristika koní.....	30
4.1.1	Kongstar.....	31
4.1.2	Coco Chico	31
4.1.3	Tunika II	32
4.1.4	Aesko Tano	32
4.1.5	Esprit.....	33
4.1.6	Licorado	33
4.1.7	Clingold	34
4.1.8	Gajan.....	34
4.1.9	Catie	35
4.2	Krmné dávky	36
4.3	Příprava vzorků na analýzu.....	36
4.4	Stanovení sušiny a popelovin.....	37
4.5	Stanovení nerozpustného písku	37
4.6	Stanovení vlákniny přístrojem ANKOM220 Fiber Analyzer	38
4.6.1	Stanovení NDF	38
4.6.2	Stanovení ADF	39
4.7	Stanovení hrubého proteinu na přístroji Kjeltec 2400 (Foss).....	40
4.8	Výpočet stravitelnosti živin indikátorovou metodou	41
4.9	Výpočet stravitelné energie	41
4.10	Výpočet krmných dávek u sledovaných koní.....	41
4.11	Statistické analýzy	41
5	Výsledky	42
5.1	Výsledky obsažených živin v analyzovaných krmivech.....	42
5.2	Výsledky analýz stravitelnosti živin	42
5.3	Statistické vyhodnocení	45
6	Diskuze.....	48
6.1	Statistické vyhodnocení	49
6.2	Vyhodnocení krmných dávek s ohledem na BCS.....	50

7 Závěr.....	51
8 Literatura.....	52
9 Samostatné přílohy.....	I

1 Úvod

Kůň provázel člověka v průběhu celé historie, lidé byli tímto zvířetem fascinováni. Původně byl kůň loven za účelem potravy, později ale docházelo k domestikaci z důvodu toho, že byl kůň pro člověka přínosný. Kůň byl dříve využíván na tažnou práci, jako dopravní prostředek, později také pro vojenské účely. Dnes se kůň využívá převážně k jezdeckému sportu (Beaver 2019). Kůň je stádové nepřežvýkavé zvíře, které se převážně pase. Jeho gastrointestinální trakt je přizpůsoben k téměř neustálému příjmu potravy. Výživa koně je velmi podstatnou částí chovu tohoto zvířete. Má totiž vliv na zdraví, výkon a chování zvířete. Pokud je výživa koně špatně nastavena, může vést ke snížené výkonnosti, nežádoucímu chování nebo různým onemocněním (Harris et al. 2021).

Kůň patří mezi pasoucí se zvířata, na to má vyvinutý gastrointestinální trakt. Gastrointestinální trakt koně je schopen účinně trávit škrob, bílkoviny a tuky v tenkém střevě. Také přijímá významnou část stravy fermentací vlákniny a dalších sacharidů ve slepém a tlustém střevě. Všechny potřeby vitamínů a minerálů by měly být splněny příjmem směsí píce, výjimkou je příjem soli. Ve volné přírodě ji divocí koně získávají z přírodních slaných kamenů. Většinu domestikovaných koní, která je vystavována nepřírodným stresovým faktorům – jako je sportovní výkon, či období reprodukce – jsou soli dodávány jako doplňky výživy v podobě minerálních lizů či přímo jako krmné komponenty přidávané do krmné dávky (Ralston 2007).

Díky síle a rychlosti se koně začali využívat ke sportovním účelům. Domestikací a šlechtěním se vylepšovaly jednotlivé žádané vlastnosti sportovních koní (Bartolomé & Cockram 2016).

Výživa koní a důležitost zavádění správné vyvážené diety je stále důležitější pro zajištění dobrého zdraví a pohody zvířete. Existuje řada koňských onemocnění, jako je obezita, kolika, laminitida a žaudeční vředy či metabolický syndrom, kterým se dá předcházet pomocí stravy. Velkým problémem ve výživě koní je to, že většina chovatelů a majitelů koní nerozumí koňské výživě a nutriční management koně je řízen tradicemi či dezinformacemi (Murray et al. 2015).

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Na základě poznatků o stravitelnosti živin, nutriční hodnotě krmiv, informacích o krmné dávce a kondici sledovaných zvířat, je možné vyhodnotit a případně upravit krmnou dávku pro koně.

Cílem práce je srovnání nutriční hodnoty použité krmné dávky ve vztahu s dalšími parametry, jako je zdravotní stav, kondice, zátěž, pohlaví a věk.

3 Literární rešerše

3.1 Trávicí soustava koně

“Trávicí soustava je dutá trubicovitá struktura rozprostírající se od dutiny ústní až po konečník, a tak je přijatá potrava stále mimo tělo. Proto musí po příjmu potravy následovat procesy, které rozmělní potravu na menší částice pomocí mechanického a chemického zpracování. Proces zpracování potravy se nazývá trávení“ (Reece 2011).

3.1.1 Dutina ústní

Vstupem do dutiny ústní jsou velmi silné a pohyblivé pysky. Přijatá potrava je dále zpracována pomocí stoliček, kdy dochází k rozmělnění potravy. Žvýkání sousta na jedné straně čelisti je 60 až 70 skusů za minutu. Doba příjmu a zpracování potravy závisí na typu a konzistenci krmiva, tedy na tom, zda se jedná o objemné či jadrné krmivo (Budras 2012).

Zdravý chrup předchází trávicím obtížím koně, proto je vhodné jej udržovat v dobrém stavu (Staszyk 2015).

3.1.2 Jícen

Jícen je u dospělého koně dlouhý 1,2 až 1,5 metru. Dělí se na krční, hrudní a břišní část. Jícen má dva svěrače, kdy první na začátku odděluje jícen od hltanu a druhý pak odděluje jícen od žaludku na jeho konci. Proximální dvě třetiny jícnu tvoří příčně pruhovaná svalovina a distální jedna třetina je tvořena hladkou svalovinou. Sousto prochází jícnem 4 až 10 sekund (Meyer & Coenen 2003).

V jícnu může dojít k obstrukci, která může být způsobena hltavým příjmem jadrného krmiva, pozřením nevhodně zpracovaného krmiva např. řepných řízků či cizím tělesem. Léčba obstrukce jícnu v případě způsobeném krmivem je buď manuální posunutí krmiva, či proplachy vlažnou vodou. Obstrukce jícnu může být až život ohrožující stav (Cock et al. 2021).

3.1.3 Žaludek

Koňský žaludek je přizpůsoben ke kontinuálnímu příjmu potravy v menších dávkách. Objem žaludku u dospělého koně se pohybuje od 8 do 15 l, ale může dosahovat objemu až 20 l.

Koňský žaludek se dělí na bezžláznatý neboli slepý vak, kam vstupuje jícen, a žláznatý neboli fundus či pylorus. Žaludek je naplněn ze 2/3 kapacity a vyprazdňování je kontinuální (Budras 2012).

Průchod tráveniny žaludkem je poměrně rychlý, i když velká část zůstává v anaerobní (spodní) části žaludku. Sacharidy jsou fermentovány na kyselinu mléčnou a pH tráveniny klesá přibližně na 2,6 (Frape 2007).

Žaludek produkuje trávicí enzymy a hormony. V oblasti kardie se vyskytuje tenká linie okolo margo plicatus, zde je ale sekrece neznámá. V oblasti fundu produkují krycí buňky kyselinu chlorovodíkovou. Hlavní buňky zajišťují produkci pepsinu, lipázy, histaminu a

somatostatinu. Pylorus produkuje gastrin, kyselinu chlorovodíkovou a somatostatin (Dicks et al. 2014).

3.1.4 Tenké střevo

Většina enzymatického štěpení a vstřebávání tráveniny probíhá v tenkém střevě, jakmile se kyselá trávenina dostane do dvanáctníku, tak se pH neutralizuje na 7,0 až 7,4 žlučí vylučovanou z jater a emulgují se tuky. Proteiny se rozkládají za vzniku aminokyselin. Rozpustné sacharidy jsou hydrolyzovány alfa amylázou a alfa glukosidázou na kyselinu mléčnou, která se vstřebává společně s mastnými kyselinami, vitamíny a minerály (Colville & Bassert 2008).

3.1.5 Tlusté střevo

Většina mikrobiálních aktivit, tedy fermentací, se odehrává v tlustém střevě. Tlusté střevo tvoří asi 60 % gastrointestinálního traktu. Krmivo se do tlustého střeva dostane asi po 3 hodinách příjmu potravy a fermentuje se 36 až 48 hodin ve slepém střevě. Strava bohatá na škrob vede k nerovnováze gastrointestinální mikroflory, která může vést ke kolikám a dalším onemocněním zažívacího traktu (Dicks et al. 2014). pH slepého střeva je přibližně 6,0 a vytváří ideální podmínky pro anaerobní bakterie, houby a prvoky, kteří degradují hemicelulózu a pektiny (Biddle et al. 2013). V tlustém střevě jsou syntetizovány vitamíny B, K a esenciální aminokyseliny (Pagan 2009).

Pokud má krmivo vysoký obsah škrobu, zbytkový škrob může skončit ve slepém a tlustém střevě, kde pomalu fermentuje, a pokud je přítomen v nadměrném množství, může podpořit nárůst amylolytických bakterií. To má za následek zvýšení produkce těkavých mastných kyselin a kyseliny mléčné, což vede k výraznému poklesu pH (Biddle et al. 2013). Hromadění kyseliny mléčné může dráždit nebo poškodit střevní sliznici a může změnit prostupnost sliznice tlustého střeva pro toxiny a větší molekuly, které se podílejí na rozvoji laminitidy kopyt (Biddle et al. 2013).

Pokud dojde k poklesu pH pod 6,0, může dojít k rozvoji koliky či anorexie z důvodu zvýšené produkce kyseliny mléčné v zadní části tlustého střeva (Milinovich et al. 2008).

Pokud se pH drží po delší časový úsek pod 5,8, může dojít k poškození epitelární výstelky a živiny poté nejsou absorbovány optimálně. V opačném případě, kdy je hladina sacharidu v krmivu příliš nízká, dominují v tlustém střevě nemléčné bakterie, a to vede ke zvýšení pH, vzniká CO₂ a mastné kyseliny (Frape 2007).

3.1.6 Konečník

Konečník je poměrně roztažitelný a slouží ke skladování výkalů před vyprázdněním. Řitní otvor je vyústěním zažívací soustavy, uzavírá ho svěrač, který je složen z hladké a příčné pruhované svaloviny (Reece 2011).

3.2 Základní živiny

Jednotlivé živiny jsou definované sloučeniny, které tvoří základ pro výživu zvířat. Tyto látky jsou pro organismus nepostradatelné a jejich funkcí je zajištění všech procesů, které v těle probíhají (Zeman a kol. 2006).

3.2.1 Sacharidy

Sacharidy se rozdělují na monosacharidy, disacharidy a polysacharidy. Rozdělují se na základě počtu uhlíků v jejich molekule. Mezi monosacharidy patří ribóza, glukóza, fruktóza a galaktóza. Do skupiny disacharidy se řadí sacharóza, maltóza, laktóza. Poslední skupinou jsou polysacharidy, kam patří škrob, celulóza a glykogen (Reece 2011).

Z hlediska trávení lze sacharidy v krmivech rozdělit do tří hlavních kategorií. První jsou hydrolyzované sacharidy, které mohou být tráveny v tenkém střevě pomocí enzymů. Patří sem hexóza, disacharidy, některé oligosacharidy a nerezistentní škroby (Richards et al. 2006).

Druhou kategorií jsou rychle fermentované sacharidy. Enzymy je nedokáží rozštěpit, jsou tedy snadno tráveny pomocí mikrobiální fermentace. Tato kategorie zahrnuje pektin, fruktan, rezistentní škrob, neutrální detergentní hemicelulózu a některé oligosacharidy, které nebyly štěpeny v tenkém střevě (Geor & Harris 2007).

Třetí kategorií jsou pomalu fermentované sacharidy, které zahrnují celulózu, hemicelulózu a lignocelulózu. Ty vedou primárně k produkci acetátu v tlustém střevě (Richards et al. 2006).

Sacharidy jsou primárním zdrojem energie ve stravě koní. Koně jsou vyvinuti tak, aby využívali krmiva s vysokým obsahem struktturních sacharidů, které štěpí prostřednictvím bakteriální fermentace za produkce těkavých mastných kyselin ve velmi dobře vyvinutém tlustém střevě. Denní potřeba stravitelné energie se výrazně liší od koní v tzv. záchově od koní sportovních. U sportovních koní je potřeba energie přibližně dvojnásobná. Proto je třeba sportovním koním dodávat v krmivu více energetická krmiva, a to především v podobě koncentrovaných krmiv, která bývají bohatá na cukry ale i škrob. Ten však pro koňský zažívací trakt není vhodné krmit ve velkém množství (Geor & Harris 2007).

3.2.2 Vlákna

Vlákna je složena z cukerných vysokomolekulárních látek, které obsahují uhlík, vodík a kyslík s deseti či více cukernými jednotkami. Tyto sacharidy nejsou absorbovány ani hydrolyzovány v žaludku či tenkém střevě. Vláknu tvoří různé heterogenní komplexní polysacharidy, kam patří celulóza, hemicelulóza, rezistentní škroby, pektin a lignin. Liší se chemickým složením, molekulovou hmotností a viskozitou (Cui et al. 2019).

Vláknu lze rozdělit do tří kategorií. První kategorií tvoří jedlé cukerné vysokomolekulární polysacharidy, tyto polysacharidy se vyskytují v potravinách. Druhou kategorií jsou vysokomolekulární látky, které jsou získané z potravin enzymaticky, chemicky či fyzikálně. Třetí kategorií jsou syntetické vysokomolekulární látky (Cui et al. 2019).

Z hlediska výživy je podstatná především rozpustnost vlákniny, jelikož rozpustná vlákna se spojuje při procesech trávení s ostatními složkami v trávicím traktu, především

s vodou a trávicími enzymy. Rozpustná i nerozpustná vláknina se dostávají do tlustého střeva, kde dochází více či méně k fermentaci za přítomnosti střevních bakterií (Qi 2019).

Vláknina zajišťuje mechanické nasycení zvířete, zlepšuje motoriku trávicího traktu, limituje příjem a stravitelnost krmiva (Štercová et al. 2012).

Vláknina se již částečně rozkládá v oblasti tenkého střeva za působení mikroorganismů. K finálnímu zpracování ale dochází až v oblasti tlustého střeva. Zde rozkladem vlákniny vznikají těkavé mastné kyseliny, které následně přecházejí přes stěnu tlustého střeva do krevního oběhu a slouží jako energetický zdroj těla (Mayer & Coen 2003).

Neutrálně-detergentní vláknina (dále jen NDF) zahrnuje celulózu, hemicelulózu a lignin (Štercová et al. 2012). Stanovení NDF funguje na principu působení roztoku neutrálního detergentu s α -amylázou při teplotě 100 °C po dobu 75 minut (Van soest 1994).

Acido-detergentní vláknina (dále jen ADF) zahrnuje celulózu a lignin (Štercová et al. 2012). Stanovení ADF funguje na principu působení roztoku kyselého detergentu při teplotě 100 °C po dobu 75 minut (Třináctý et al. 2013).

3.2.2.1 Rozpustná vláknina

Do kategorie rozpustné vlákniny patří pektiny, β -glukany, rostlinné gumy, slizy a nestravitelné oliogosacharidy (Yangilar 2013). Rozpustná vláknina vytváří gel, má lepší viskozitu a dobře absorbuje vodu, díky čemuž bobtná (Cui et al. 2019).

3.2.2.2 Nerozpustná vláknina

Do kategorie nerozpustné vlákniny patří celulóza, část hemicelulózy, rezistentní škroby a lignin, kerý nepatří mezi sacharidy (Yangilar 2013).

3.2.3 Bílkoviny

Bílkoviny jsou složeny z uhlíku, vodíku, kyslíku a dusíku. Bílkoviny tvoří aminokyseliny, které jsou spojeny peptidickou vazbou. Dle počtu aminokyselin se dělí na dipeptidy, oligopeptidy a polypeptidy. Polypeptidy se označují jako bílkoviny, když mají více jak 100 aminokyselin. Mezi nejdůležitější aminokyseliny se řadí esenciální aminokyseliny z toho důvodu, že si je organismus nedokáže syntetizovat (Reece 2011).

Koně vyžadují různé množství bílkovin, tedy dusíku, a to dle věku a fyzické zátěže. Krmiva, kterými se koně běžně krmí, mají velmi rozdílný obsah bílkovin, které jsou tvořeny aminokyselinami (Saastamoinen et al. 2021).

Zvýšené požadavky na příjem bílkovin mají především kojící klisny, rostoucí koně a koně v tréninku. Tyto zvýšené požadavky dusíku ve stravě často nebývají splněny. Naopak potřeba bílkovin u koní v záchově je velmi malá a často dochází k překrmení bílkovin. Kromě obsahu hrubého proteinu (tak se označují dusíkaté látky) je také důležitá kvalita a složení bílkovin, tedy aminokyselinové složení krmiva (Harper et al. 2009).

Vylučování dusíku z těla se děje především močí a výkaly. To může být problém u boxového ustájení, kdy se v boxe vytváří nadměrné množství amoniaku, to může vést až k poškození dýchacích cest koně. Nadbytek příjmu bílkovin může způsobit zvýšenou spotřebu vody, pocení a častější močení, což narušuje rovnováhu tekutin v těle (Bott et al. 2016).

Vylučování dusíku má i negativní dopad na životní prostředí. Vede ke snížení kvality ovzduší a podzemních vod (Bott et al. 2016).

Rostliny také obsahují neproteinový dusík, který se skládá z rozpustných a nerozpustných frakcí. Tento dusík není pro koně využitelný, ale může podporovat mikrobiální populace trávicího traktu (Saastamoinen et al. 2021).

Nadměrný příjem bílkovin u sportovních koní může mít za následek škodlivé termogenní a ureogenní účinky (Graham-Theirs et al. 2001).

3.2.4 Tuky

Mezi lipidy se řadí spousta tuků a látky tukového charakteru. Dělí se na neutrální tuky, což jsou triacylglyceroly, které vznikají reakcí mezi mastnou kyselinou a alkoholem. Jsou tvořeny třemi molekulami, což už zní z jejich názvu, mastných kyselin s jednou molekulou glycerolu (Reece 2011).

Molekula mastné kyseliny, která je společná většině lipidů, se skládá z řetězce atomu uhlíků, kde na jednom konci molekuly je karboxylová skupina a na druhém konci se vyskytuje methylová skupina. Když jsou všechny vazby mezi atomy uhlíku jednoduché, tak je mastná kyselina považována za nasycenou, kam patří např. kyselina stearová. Pokud je jedna nebo více vazeb dvojná, jedná se o nenasycenou mastnou kyselinu např. kyselina linolová (Dunnett 2005).

Lipidy se řadí do různorodé skupiny chemických sloučenin, které sdílejí společné vlastnosti a to takové, že jsou nerozpustné ve vodě, ale zároveň jsou rozpustné pomocí organických rozpouštědel (Dunnett 2005).

Fosfolipidy patří mezi složité lipidy a obsahují fosfát, obvykle i molekulu glycerolu, masté kyseliny a dusíkovou bázi. Fosfolipidy jsou nepostradatelnou součástí buněčných membrán (Reece 2011).

Mezi lipidy se tedy zařazují triacylglyceridy, což je nejhojnější lipid v těle, a jejich složky mastných kyselin, stejně jako cholesterol, fosfolipidy a steroly (Dunnett 2005).

Tuky a oleje ale nejsou složeny z jediného typu nebo kategorie mastných kyselin, jedná se naopak o složité směsi mnoha různých mastných kyselin (Dunnett 2005).

Tuky a oleje se již hojně využívají do krmných dávek koní, jelikož se ukázalo, že jsou chutné a vysoce stravitelné. Obvykle se přidávají do krmné směsi za účelem zvýšení energetické hodnoty. Toto navýšení energie v krmivu je velmi výhodné hlavně pro koně, kteří nejsou schopni sníst větší dávky sušiny, ale potřebují dodat energii do krmiva k udržení adekvátní kondice a dostatku energie k výkonu. Diety charakterizované vysokým obsahem vlákniny, suplementované oleji a sníženým obsahem škrobů, jsou doporučovány pro koně s ERS syndromem a jsou vhodné i pro koně se sklonem k laminitidě či pro koně postižené cushingovým syndromem (Geor & Harris 2013).

3.2.4.1 Ω -3 a 6 mastné kyseliny

Mastné kyseliny Ω -3 a 6 musí být doplňovány do organismu stravou. V těle plní řadu důležitých funkcí, hrají roli v imunitním systému, integraci buněčných membrán a významně ovlivňují i hormonální funkci organismu (Dunnett 2005).

Ω -6 masté kyseliny produkují eikanoidy, které mají na startosti důležité funkce v těle, jako je regulace krevního tlaku, srážlivost krve, ale také imunitní a zánětlivé reakce. Přemíra

Ω -6 mastných kyselin v těle zvyšuje zánětlivé procesy a srážlivost krve. Naopak eikosanoidy produkované z Ω -3 mastných kyselin mají tendenci zánětlivé procesy a srážlivost krve snižovat. Fyzikální a funkční vlastnosti buněčných membrán jsou ovlivněny relativním složením mastných kyselin a fosfolipidů vázaných na membránu (Baur 1994).

V krmných dávkách je nejdůležitější přítomnost Ω -3 mastné kyseliny alfa-linolenová, která se nachází ve vysokých koncentracích ve lněném oleji (Dunnet 2005).

3.2.5 Vitamíny

Vitamíny jsou organické sloučeniny, což znamená, že jsou složeny z uhlíku, kyslíku, dusíku, síry či vodíku, a jsou složkou potravy. Vitamíny jsou klíčové pro udržení života a dobrého zdraví jedince. Umožňují produkci energie a tvorbu tělesných tkání z makroživin běžně přijímaných v potravě. Mimo jiné jsou to i koenzymy, které slouží jako oxidační, redukční a přenášející chemické látky na aktivní místa enzymů (Pacheco et al. 2019).

Vitamíny jsou součástí asi stovky organických sloučenin, které mají správnou velikost a stabilitu, aby mohly být absorbovány z trávicího traktu do krevního řečiště. Vitamíny jsou syntetizovány rostlinami, proto rostliny představují hlavní přírodní zdroj těchto sloučenin (Pacheco et al. 2019).

Při skladování krmiv dochází ke ztrátě vitamínů v krmivech, proto se doporučuje vitamíny doplňovat, avšak ve vhodném množství tak, aby nepůsobily toxicky (Zeyner & Harris 2013).

Vitamíny se dělí do dvou základních skupin, a to na vitamíny rozpustné ve vodě a na vitamíny rozpustné v tucích. Tyto dva typy vitamínů jsou dány strukturálním uspořádáním (NRC 2007).

Vitamíny rozpustné v tucích jsou A, D, E, K a skládají se převážně z uhlovodíkových skupin, strukturálně jsou podobné tukům. Vitamíny rozpustné ve vodě mají polární hydroxylové a karboxylové skupiny, navzájem se přitahují a tvoří vodíkové vazby s vodou. Do skupiny ve vodě rozpustných vitamínů patří vitamín C, B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9 a B12 (Pacheco et al. 2019).

Zásadní rozdíl mezi vitamíny rozpustnými v tucích a vitamíny rozpustnými ve vodě tkví v době, po kterou zůstávají v těle. Vitamíny rozpustné v tucích jsou uloženy v tělesných tkáních a orgánech po relativně dlouhou dobu a je možné se jimi kvůli tomu snadno předávkovat. Naopak vitamíny rozpustné ve vodě se z těla vyloučí někdy i v řádu hodin (Zeyner & Harris 2013).

3.2.5.1 Vitamíny rozpustné v tucích

3.2.5.1.1 Vitamín A

Vitamín A zahrnuje řadu přirozeně se vyskytujících živin rozpustných v tucích, které pomáhají tělu. Tento vitamín je důležitý pro zrak a funkci imunitního systému. Vyvážená strava obvykle poskytuje dostatečné množství vitamínu A (Dewey 2022).

3.2.5.1.2 Vitamín D

Vitamín D se stal jednou z nejdiskutovanějších živin v oblasti lidské výživy a fyziologie, jelikož bylo zjištěno, že se podílí na velkém množství fyziologických a imunologických procesů (Lips 2006).

Informací a výzkumů ohledně vlivu vitamínu D na koňský organismus není mnoho, nebo se jedná o starší informace. Z probíhajících výzkumů ale vyplívá, že koně mohou získat vitamín D jak endogenní syntézou v kůži při přímém slunečním záření, tak prostřednictvím zdrojů potravy, a to především z přirozeného obsahu vitamínu D v objemných krmivech nebo formou doplňků stravy (Hymøller & Jensen 2015).

Dle NRC (2007) je denní potřeba vitamínu D u koní 0,17 mg na kg tělesné hmotnosti. Omezené množství literatury na toto téma ovšem naznačuje, že koně mohou mít velmi odlišné fyziologické zpracování vitamínu D než ostatní druhy zvířat (Pozza et al. 2014).

Při nedostatku vitamínu D může docházet k předčasnému porodu, pigmentaci kůže, obezitě, osteoporóze či zlomeninám. Při těžkém nedostatku dochází ke křivici či osteomalacii, kdy nová kost není mineralizována (Lips 2006).

3.2.5.1.3 Vitamín E

Vitamín E hraje důležitou roli v metabolismu, imunitním systému a dalších aspektech zdraví. Používá se k léčbě arteriálních onemocnění, epilepsie, šedého zákalu, astmatu, vředů, také při léčbě rakoviny a cukrovky. Vitamín E totiž pomáhá buňkám odolávat negativnímu vlivu kyslíku (Dewey 2022).

Termín vitamín E se týká skupiny sloučenin známých jako tokoferoly, přičemž biologicky neaktivnější formou je alfa tokoferol. Mezi nejlepší přírodní zdroje tohoto vitamínu patří rostlinné oleje, jsou totiž nejbohatším zdrojem vitamínu E rozpustného v tucích, který funguje jako membránový antioxidant. Vitamín E zachycuje volné radikály lipidových peroxylů produkovaných z nenasycených mastných kyselin, jakmile vzniká oxidační stres (Garcia 2022).

Hladina a typ tokoferolu v rostlinných olejích se liší. Přírodní tokoferoly z velké části působí hlavně jako vnitřní antioxidant, který zabraňuje oxidaci nenasycených mastných kyselin, které tvoří složku triacylglyceridů a tím zabraňují žluknutí oleje (Dunnet 2005).

Hladina vitamínu E přímo souvisí s obsahem polynenasycených mastných kyselin, konkrétně s kombinovaným množstvím mastných kyselin linolové a alfa-linolenové. Dle Garcia et al. (2022) koně vstřebávají přírodní formy vitamínu E mnohem lépe než syntetické doplňky vitamínu E.

3.2.5.1.4 Vitamín K

Vitamín K se podílí na fyziologických procesech, srážení krve, kostním metabolismu, metabolismu, spermatogenezi, apoptóze a účastní se i imunitních funkcí (Skinner et al. 2015).

Existuje několik forem tohoto vitamínu. K1 (Fylochinon), K2 (Menanocchinon), K3 (menadion) (Skinner et al. 2015).

Úloha vitamínu K u lidských novorozenců má důležitou úlohu při srážení krve, při deficitu může vést ke krvácení. Stejná potřeba tohoto vitamínu je i u hřibat (Fischer et al. 2017).

3.2.5.2 Vitamíny rozpustné ve vodě

Jak již bylo zmíněno, do skupiny ve vodě rozpustných vitamínů patří vitamín C, B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9 a B12 (Pacheco et al. 2019).

Dva hlavní zdroje ve vodě rozpustných vitamínů jsou příjem v krmivu a vznik ve střevní mikroflóře. Strukturálně si tyto vitamíny nejsou podobné, ale každý z těchto vitamínů hraje klíčovou roli v mnoha buněčných procesech (Said 2015).

Nedostatek těchto vitamínů může vést k různým klinickým abnormalitám, které mohou způsobit anémii, zpomalení růstu, neurologické poruchy. Deficit vitamínu může být lokalizovaný, nebo také tkánově specifický (Said 2015).

3.2.5.2.1 Vitamín B1

Thiamin hraje zásadní roli v běžných funkcích tím, že se účastní řady kritických metabolických reakcí souvisejících s energetickým metabolismem. Účastní se také při snižování oxidačního stresu. Buněčný nedostatek thiaminu vede k narušení energetického metabolismu a může vést až k oxidačnímu stresu (Said et al. 2004).

3.2.5.2.2 Vitamín B2

Riboflavin hraje klíčovou roli v řadě reakcí zahrnujících metabolismus sacharidů, aminokyselin a lipidů, při přeměně kyseliny listové a vitamínu B6 na jejich aktivní formy koenzymu. Nedostatek riboflavinu nastává především při onemocnění střev (Said et al. 2005).

3.2.5.2.3 Vitamín B3

Niacin se podílí na metabolických reakcích např. při glykolýze či pentozafosfátovém cyklu. Ve vysokých dávkách má vitamín také hypolipidemický účinek, proto se používá při léčbě vysokého cholesterolu a jako prevence aterosklerózy. Nedostatek niacinu vede k zánětům sliznic, kožním lézím či neurologickým poruchám (Said 2011).

3.2.5.2.4 Vitamín B5

Kyselina pantotenová je potřebná pro syntézu koenzymu A a acylového nosného proteinu, ty se podílejí na metabolismu sacharidů, tuků a bílkovin. Vitamín B5 je dobře získáván z potravy, k deficitu nedochází (Said 2015).

3.2.5.2.5 Vitamín B6

Vitamín B6 zahrnuje tři přirozeně se vyskytující sloučeniny, kterými jsou pyridoxal, pyridoxin a pyridoxamin. Vitamín působí jako kofaktor v řadě metabolických reakcí zahrnujících metabolismus sacharidů, bílkovin a lipidů. Nedostatek vitamínu B6 vede k řadě klinických abnormalit, jako jsou anémie či neurologické obtíže. Zisk vitamínu B6 je zajištěn především ze stravy a bakteriální fermentací ve střevě. Mezi zdroje vitamínu B6 patří maso, celozrné výrobky, zelenina a ořechy (Vrolijk et al. 2017).

3.2.5.2.6 Vitamín B9

Kyselina listová a její deriváty jsou sloučeniny, které působí jako koenzymy pro buněčný jednovláčkový metabolismus, následně pro syntézu thymidinu a purinu. Také se účastní konverze aminokyselin. Nedostatek kyseliny listové je velmi častý a je spojen

s megaloblastickou anémií, retardací růstu, kardiovaskulárním onemocněním a zvýšeným rizikem některých typů rakoviny (Vogel et al. 2013).

3.2.5.2.7 Vitamín B12

Kobalamin hraje rozhodující roli v metabolismu propionátu, aminokyselin a v reakcích výměny uhlíku. Nedostatek kobalaminu se může projevit neurologickými poruchami a zpomalením růstu. Nedostatek lze suplementovat podáním vitamínu perorálně či injekčně do svalu (Nohr et al. 2011).

3.2.5.2.8 Vitamín C

Kyselina askorbová působí jako kofaktor v řadě kritických metabolických reakcí, které zahrnují syntézu kolagenu, karnitinu a katecholaminu, také při amidaci peptidů a metabolismu tyrosinu. Podílí se také na udržování hodnot kovových iontů jako je železo či měď. Vitamín C je získáván potravou (Said 2015).

Vitamín C je neenzymatický antioxidant. Tvoří ho dvě biologické formy: redukováná kyselina askorbová a oxidovaná kyselina dehydroaskorbová (Garcia et al. 2022).

Je to nejhojněji vyskytující se rozpustný antioxidant, který je přítomen v krvi a v různých tkáních a orgánech, jako je slezina, plíce, varlata, mozek, lymfatické uzliny, tenké střevo, ledviny, leukocyty a slinné žlázy. Vitamín C má funkci neutralizace volných radikálů a pomáhá při syntéze karnitinu a kolagenu. Vitamín C je také důležitý pro stabilitu mitochondrií (Paciolla et al. 2019). Další z funkcí tohoto vitamínu je ochranný vliv před oxidačním stresem (Garcia et al. 2022).

3.2.5.2.9 Vitamín H

Biotin, nebo také nazývaný vitamín B7, slouží u savců jako kofaktor pro řadu karboxyláz, které se účastní metabolických reakcí, včetně biosyntézy mastných kyselin, glukoneogeneze a katabolismu určitých aminokyselin a mastných kyselin. Nedostatek biotinu vede k dermatitidám, konjunktivitidě a neurologickým obtížím. Studie prokázaly, že nedostatek biotinu může vést k vrozeným vývojovým vadám plodu a jeho smrti (Said 2015).

3.2.6 Minerály

Minerály neustále kolují tělem a jsou vylučovány stolicí, močí a potem. Je tedy nutné je doplňovat a udržovat jejich odpovídající rovnováhu. Vzhledem k tomu, že živé bytosti nedokážou minerály ve vlastním těle vytvářet, musí je získávat z potravy či doplňků stravy (Pacheco et al. 2019).

Rostliny získávají minerály přímo z půdy a zvířata je získávají právě skrze rostlinnou potravu, kterou přijímají. Na rozdíl od vitamínů, které jsou syntetizovány rostlinami, minerály nemohou být generovány, pokud nejsou přítomny v půdě (Pacheco et al. 2019).

Minerály jsou součástí enzymů, jsou strukturálními složkami takových částí těla, jako jsou kosti, a podílí se na udržování rovnováhy elektrolytů v tělesných tekutinách. Slouží také při transportu látek v organismismu (Geddes 2018).

Existuje 17 hlavních minerálů. Vzhledem k tomu, že většina minerálů je zastoupena v těle ve velmi malém množství, byly jejich funkce určeny prostřednictvím příznaků způsobených nedostatkem (Pacheco et al. 2019).

Minerály je možné rozdělit do základních skupin, a to na makroelementy a mikroelementy. Prvky, které patří do skupiny makroelementů, jsou vápník, fosfor, horčík, sodík, draslík, síra a chlór, a jejich žádoucí dávkou je 1 g a více na den (Coenen 2013).

Mikroelementy jsou pak měď, zinek, železo, mangan, selen, jód, kobalt a chrom. U těchto minerálů je denní potřeba v miligramových či mikrogramových dávkách na den (Coenen 2013).

Doplňování minerálních látek ve stravě musí být vyvážené. Podstatné je hlídat i poměr mezi jednotlivými minerály, jelikož jeden minerál může ovlivňovat absorpci, exkreci či metabolismus minerálu druhého (NRC 2007).

3.2.6.1 Makroelementy

Makroelementy patří mezi důležité strukturální elementy kostí a dalších tělních tkání a tekutin. Mají důležitou roli při udržování acidobazické rovnováhy, osmotického tlaku, elektrického potenciálu a přenosu nervového vzruchu (Reece 2011).

U koní se v krmné dávce hlídá především správný příjem vápníku, fosforu, sodíku a draslíku (NRC 2007).

3.2.6.1.1 Vápník

Vápník se podílí na buněčných intracelulárních, extracelulárních a fyziologických procesech. Vápník je nezbytný pro srážlivost krve. 99 % vápníku v těle se vyskytuje v kostech a zbytek pak v buněčných membránách, mitochondriích a endoplazmatickém retikulu (Toribio 2011).

3.2.6.1.2 Fosfor

Fosfor představuje přibližně 1 % tělesné hmotnosti. Většina fosforu (asi 85 %) se nachází v kostní matrici. V krvi a měkkých tkáních se vyskytuje asi 15 % fosforu a 0,1 % fosforu je obsaženo v extracelulární tekutině. V krvi se fosfor vyskytuje ve formě organického a anorganického fosfátu (Toribio 2011).

3.2.6.1.3 Poměr vápník fosfor

Krmná dávka by měla obsahovat 0,15 až 1,5 % vápníku a 0,15 až 0,6 % fosforu. Z toho vyplývá, že dospělý kůň by měl dostávat okolo 20 g vápníku na den. Jinak je tomu u březích klisen, které by měly dostávat až 60 g vápníku na den (Toribio 2011).

Velmi důležité je udržení správného poměru vápníku s fosforem v hodnotách 1:1 až 1,2:1 (NRC 2007).

3.2.6.1.4 Sodík

Sodík patří mezi elektrolyty. Hlavní funkcí tohoto minerálu je homeostáza vnitřního prostředí a homeostáza vody v organismu, která zabraňuje nežádoucím ztrátám vody. Udržuje stálý krevní tlak a podílí se i na udržování pH. Sodík je podstatný při metabolických reakcích společně s ostatními minerálními látkami. Kůň přijímá sodík nejčastěji ve formě chloridu sodného získaného z rostlinné stravy. Pokud se kůň nadměrně potí, dochází tak k výrazným ztrátám sodíku. Deficit může vést ke snížené chuti k jídlu, svalové slabosti a snížení výkonosti.

V případě nadbytku dochází k otravě organismu, která může vést až k úmrtí zvířete (Dušek et al. 2011).

Doporučená denní dávka pro dospělého koně je 10 až 41 g (Dušek et al. 2011).

3.2.6.1.5 Draslík

Draslík se v organismu vyskytuje především ve svalových a kosterních buňkách, zde se váže na fosfáty a bílkoviny (Davies et al. 2009).

Draslík se podílí na funkcích nervové soustavy, metabolismu kyslíku, metabolismu sacharidů a uplatňuje se i při udržení acidobazické rovnováhy (Mayer & Coenen 2003).

Draslík společně se sodíkem a chlórem se podílejí na hospodaření vody v organismu. Doporučená denní dávka draslíku pro dospělého koně je 25 až 46 g na den (NRC 2007).

3.2.6.2 Mikroelementy

Mikroelementy, také nazývané stopové prvky, jsou látky, které tělo potřebuje jen ve velmi malém množství (Reece 2011). Doplnění stopových prvků by mělo být zajištěno minerální směsí či lizem (Mayer & Coenen 2003).

3.3 Voda

Voda se účastní všech fyziologických procesů, které jsou potřebné k zachování života. Voda je využívána u biochemických reakcí organismu a účastní se i termoregulace. Rezervy vody v těle jsou mnohem více proměnlivé než rezervy energetické. Kritický stav může způsobit ztráta vody větší než 15 %, což u dospělého koně při tělesné hmotnosti 500 kg znamená ztrátu okolo 96 litrů vody (Cymbaluk 2013).

Několik studií prokázalo, že dehydratování koně nebo koně po vysoké zátěži dobrovolně vypili nejvíce vody, když měla teplotu blízkou teplotě prostředí, tedy 20 °C a byla izotonická. V těchto studiích byl použit izotonický roztok s elektrolyty a izotonický roztok s elektrolyty a glukózou (Kogan & Kopper 2021).

Pokud je kůň po náročné práci, neměl by mít volný přístup k vodě. Koni by měla být voda dávkovaná po několika doušcích, a to každé tři až pět minut, dokud nedojde ke zklidnění organismu a vychladnutí po vykonané práci (Lardy & Poland 2001).

3.4 Krmiva

Krmiva pro koně jsou produkty rostlinného či minerálního původu, a jsou určena pro zvířata jako zdroj potravy (Dušek et al. 2011). Je nezbytné, aby podávaná krmiva byla zdravotně nezávadná a netoxická, také nesmí narušovat trávicí procesy (Doležal 2006).

Rozdílnost krmiv je především v chemickém složení, výživné hodnotě, fyzikálních či dietetických vlastnostech. Zásadní rozdíl je především ve stravitelnosti krmiv (Doležal 2006).

Koně jsou pasoucí se zvířata a jejich zažívací trakt je uzpůsoben na příjem potravy s vysokým obsahem vlákniny a nízkým obsahem škrobu. Trávení probíhá 16 až 18 hodin denně.

Stravovací režim domácích koní je často velmi odlišný od stravovacího režimu divokých předků. Lidé se totiž často domnívají, že k zajištění dostatečné energie pro pracujícího koně je zapotřebí jiná forma stravování. To obvykle představuje snížení příjmu objemných krmiv a nahrazení různými jasnými směsmi (Medina et al. 2002).

Mezi krmiva, která jsou pro koně vhodná, se řadí krmiva objemná, včetně krmiv šťavnatých a suchých, jadrná krmiva, minerální a vitamínové doplňky (Kolářová & Čermák 1997).

3.4.1 Objemná krmiva

Koně mají uzpůsobený zažívací trakt k vyšším příjmům vlákniny ve stravě, proto je k zachování normální funkce zažívacího traktu potřeba zahrnout do krmné dávky píci jako hlavní zdroj vlákniny (NRC 2007).

Objemná krmiva jsou pro koně nepostradatelnou složkou stravy (NRC 2007). Mezi objemná krmiva se řadí zelená píce, seno, silážovaná píce a sláma (Muller 2018).

Zelená píce, nebo také pastva, je pro koně nejpřirozenější přijatou potravou. Nutriční hodnoty pastvy závisí na botanickém složení travního porostu. Mezi nejvhodnější druhy trav patří kostřava rákosovitá, lipnice luční, psineček tenký a různé druhy jílku (Mohelský 2015). Mladší porost má mnohem více živin, oproti porostu staršímu, jedná se hlavně o obsah sacharidů (Meyer & Keinzle 1991).

Seno je nejpoužívanější objemné krmivo využívané v koňské výživě. Seno je posečená zelená píce, která se suší přirozeně sluncem, nebo uměle pomocí horkého či studeného vzduchu. V České republice dochází k jedné až třem sečím za rok (Martin-Rosset et al. 2015).

Silážovaná píce je konzervovaná kombinací sušení a vzduchotěsného skladování, nikoliv silážováním a tvorbou kyseliny mléčné s následným snížením pH (O'Brien et al. 2007).

Sláma je využívána jako balastní typ krmiva. Má velmi nízký obsah energie, bílkovin, minerálních látek a vitamínů. Velkým benefitem slámy je ale to, že má vysoký obsah vlákniny, který je 35 až 40 %. Pro koně se nejhojněji využívá sláma ovesná, pšeničná či ječná. Využití slámy je především ve smyslu podestýlky. Sláma se také zpracovává, a to tak že se řeže na 3 až 5 cm dlouhé kusy, které se využívají přímo k výživě. Funkce řezanky je taková, že zpomaluje příjem krmiva, podporuje dobré žvýkání a díky ní se produkuje větší množství slin (Frape 2007).

3.4.2 Jadrná krmiva

Jadrná krmiva se v koňské výživě využívají převážně k doplnění energie krmné dávky. Energii do krmné dávky je většinou potřeba doplnit koním využívaným pro práci, sportujícím koním, či koním využívaným pro chov. Pro tuto skupinu koní není pouhý příjem objemných krmiv dostačující. Koncentrovaná krmiva je možné sestavit z jednotlivých druhů krmiv, nebo je tu i ta možnost pořídit již hotové komerčně vyráběné směsi (Zeman a kol. 2006).

Mezi nejčastěji využívaná koncentrovaná krmiva patří oves, ječmen, pšenice, kukuřice, pšeničné otruby, lněné semínko, pivovarské kvasnice, sladový květ, cukrovarské řízky, vojtěškové úsušky a sojový extrahovaný šrot.

The Nation Research Council doporučuje příjem škrobu pod 0,2 až po 0,4 % tělesné hmotnosti na jednu dávku krmení (2007).

V případě krmení koní vyšším obsahem koncentrovaných nebo také jadrných krmiv je zapotřebí rozdělovat krmnou dávku na tři porce, a to na ranní, odpolední a večerní krmení. Objemná krmiva by se měla zkrmovat před krmením koncentrovaných krmiv z důvodu prázdného žaludku (Zeman a kol. 2006).

3.5 Energie

V koňské stravě se využívá čtyř hlavních energetických zdrojů, a to jsou hydrolyzované sacharidy např. škrob, neškrobové polysacharidy, jako je celulóza, hemicelulóza, pektiny, tuky a bílkoviny (Geor & Harris 2013).

Základním krokem pro hodnocení energie krmiv je předvídání stravitelnosti daného krmiva. Stejně jako u ostatních živočichů hraje při trávení důležitou roli mikrobiální fermentace. Což jsou interakce, které jsou u koňovitých důležitější než u jiných živočišných druhů. Zcela běžně se používá stejný druh a typ krmení u rekreačního koně jako u koně sportovního, pouze se volí velmi rozdílné dávky daných krmiv (Zeyner & Kienzle 2002).

Primárním zdrojem energie pro býložravá zvířata, u kterých probíhá trávení přijaté potravy převážně ve střevě, jako je tomu u koně, je široká škála uhlohydrátů. Tyto uhlohydráty lze rozdělit do dvou skupin: na sacharidy hydrolyzované a absorbované v tenkém střevě, což jsou cukry a škrob, a na uhlohydráty fermentované v tlustém střevě, kde se tráví převážně polysacharidy a vláknina. Koeficient nestravitelného škrobu se pohybuje od 0,90 u ovsa, 0,30 u kukuřice a 0,22 u ječmene kvůli omezené kapacitě amylázy (Brockner et.al. 2012).

Koně chovaní na pastvinách mají menší pravděpodobnost vzniku kolik nebo žaludečních vředů (Hudson et al. 2001) ve srovnání s koňmi, kteří jsou chováni výhradně boxově. Pastervní koně mají obvykle větší svobodu přirozeného chování a více příležitostí pro sociální interakce. Prevalence stereotypních chování je výrazně snižena u koní chovaných pastervně (Pell & McGreevy 1999).

Energetické požadavky koní ve vysoké zátěži ale nemohou být splněny pouze samostatnou pastvou. Důvodem je poměrně nízká energetická hodnota a omezený čas na příjem píce, která je dostačující pro koně v lehké pracovní zátěži. Pastva a seno ovšem stále hrají důležitou roli ve stravě sportovního koně. Poskytují zdroj vitamínů, vlákniny a bílkovin, což udržuje správnou funkci střev (Hoskin & Gee 2004).

Sportovní koně v plném tréninku ale obvykle nemohou být chováni pastervně, a to z důvodu tréninkového plánu, pravidelného krmení a ježdění po závodech, kde není možnost vypuštění do výběhu vůbec. Proto je důležité přizpůsobit krmnou dávku a prostředí pro takto chované koně co nejlépe, aby bylo možné potenciální problémy co nejvíce eliminovat. (Roberts & Murray 2014).

Energetická hodnota krmiv pro koně se nejčastěji vyjadřuje pomocí stravitelné energie a je uváděna v kaloriích či joulech (NRC 2007).

Energie krmiva se vyjadřuje ve stravitelné energii (SE). Stravitelná energie je celková energie krmiva, od které se odečítá energie obsažená v trusu (Mayer & Coenen 2003).

Současné energetické systémy se snaží předvídát požadavky jednotlivých zvířat. Mohou být posány v různých termínech, ale nejpoužívanější je metabolizovatelná či stravitelná energie.

Výživa koní využívá systémy hodnocení krmiv založené na příjmu čisté energie, celkovém množství aminokyselin a příjmu krmiva. Takovéto systémy umožňují výživářům přesné srovnání nutričních hodnot krmiv a díky tomu sestavovat vyvážené krmné dávky podle potřeby každého koně (Martin-Rosset & Martin 2015).

3.5.1 Záchovná potřeba energie

Záchovná energie potřeb koně je energie, která je nutná k uhrazení základních potřeb zvířete. Kůň v záchově je takový, který není ve vývinu, březí, neprodukuje mléko a nesportuje. Při krmné dávce nastavené na záchovnou potřebu živin nedochází k přibývání ani ubývání tělesné hmotnosti zvířet (Martin-Rosset & Martin 2015).

3.6 Výživa sportovních koní

Nutriční management, včetně skladby krmné dávky, rozvržení krmení a techniky krmení, hraje velmi důležitou roli v příjmu energie a výkonnosti sportovních koní stejně tak, jako je tomu u lidských sportovců (Steinacker et al. 2005).

Sportovní koně mají mnohem vyšší požadavky než koně ke sportu nevyužívaní (Pratt-phillips 2016). NRC rozděluje práci koní do čtyř kategorií, a to jsou lehká, střední, těžka a velmi těžka práce (2007).

Energetická nerovnováha souvisí s chronickou únavou a dalšími příznaky přetrénování (Leuleu & Haentjens 2010). V parkurovém sportu je zdrojem energie rychle dostupné ATP, stejně jako je tomu u přerušovaného sprintu (Kingston 2004). V literatuře je proto pro parkurové koně obecně doporučována strava bohatá na škrob či glukózu, zatímco pro vytrvalostní práci se naopak doporučuje strava bohatá na vlákninu a tuky (Ellis & Hill 2005).

V posledních letech se ovšem ukázalo, že škrobová krmiva nejsou pro koně vhodná a nahrazují se jinými neškrobovými krmivy (Geor et al. 2010). Nejvyšší koncentrace glukózy v krvi je obvykle dosaženo v rozmezí 90 až 120 minut po příjmu sacharidů (Williams et al. 2001). Maximální hodnota inzulínu v krvi je 90 až 240 minut po příjmu obilnin (Vervuert et al. 2008). Vysoká hodnota inzulínu v krvi omezuje oxidaci tuků a podporuje ukládání glukózy, při čemž dochází k přechodné hypoglykémii (Vervuert et al. 2007). Tudiž dochází k tomu, že uvolňování mastných kyselin do oběhu je zpožděno a kůň musí využívat více zásobního glykogenu jakožto zdroje energie. Z toho důvodu dochází k vyčerpání dřive, pokud je zátěž požadována krátce po nakrmení. Tento mechanismus působení je aktivní pouze na začátku práce, jelikož účinek inzulínu je potlačován prodlouženou nebo opakovanou prací (Harris & Harris 2005). U všestranných koní nebylo možné prokázat prospěšný ani škodlivý účinek podávání velkého množství objemného krmiva, jelikož všichni koně v této studii byli krmeni senem ad libitně (Brunner et. al 2012). Příjem škrobu by měl být omezen na 1 g/kg váhy na jednu porci krmiva, aby se předešlo zdravotním obtížím, jako jsou např. žaludeční vředy koní, které se u závodních koní vyskytují velmi často (Luthersson et. al. 2009). Jelikož kůň je nepřežvýkavý býložravec, kterému vyhovuje strava s vysokým obsahem vlákniny a nízkým obsahem škrobu. V přirozeném prostředí stráví kůň až 18 hodin denně shánením potravy a jen výjimečně je 2 až 4 hodiny bez příjmu potravy (Andrews et al. 2006).

Stravovací plán a složení krmné dávky má proto podstatný vliv na zdraví, trávení a výkon sportovních koní (McKenzie 2011).

3.7 Krmná dávka

Krmná dávka je sestavena z objemného a koncentrovaného krmiva. U sportovních koní je nutné krmnou dávku sestavit s vyšší energetickou hodnotou, aby byl kůň schopen podávat nejlepší výkony (Mayer & Coenen 2003).

V praxi se využívá různých systémů, a to podle země, kde se krmná dávka tvoří. Tyto systémy jsou například INRA, DLG a NRC. Ordborníci tedy využívají vzorce poskytované daným systémem pro výpočet hodnot krmiv a pro výpočet energetické potřeby koně. Tyto výpočty se poté dají uplatnit pro výpočet a vyhodnocení krmné dávky.

Velmi důležité v této oblasti jsou znalosti ohledně vstřebatelnosti živin a metabolických přeměn, a to proto, aby bylo možné co nejlepší sestavení chemického složení z důvodu přeměny na energii (Geor et al. 2013).

Zjištěné hodnoty se u jednotlivých koní liší v důsledku intenzity cvičení, stáří, vzhledem ke zdravotnímu stavu či reprodukčnímu období (Geor et al. 2013).

Postup při výpočtu krmné dávky je takový, že se nejdříve vypočte energetická hodnota krmiva, poté se vypočítá potřeba energie pro daného jedince v souvislosti s tím, zda se jedná o koně v záchovné potřebě energie, laktující klisnu, březí klisnu, rostoucího koně, sportovního koně či hřebce v reprodukčním období. V poslední řadě se spočítá a vyhodnotí vhodná krmná dávka (Ellis & Hill 2005). Krmná dávka se vypočítává buď v jednotkách Mcal, nebo MJ (Geor et al. 2013).

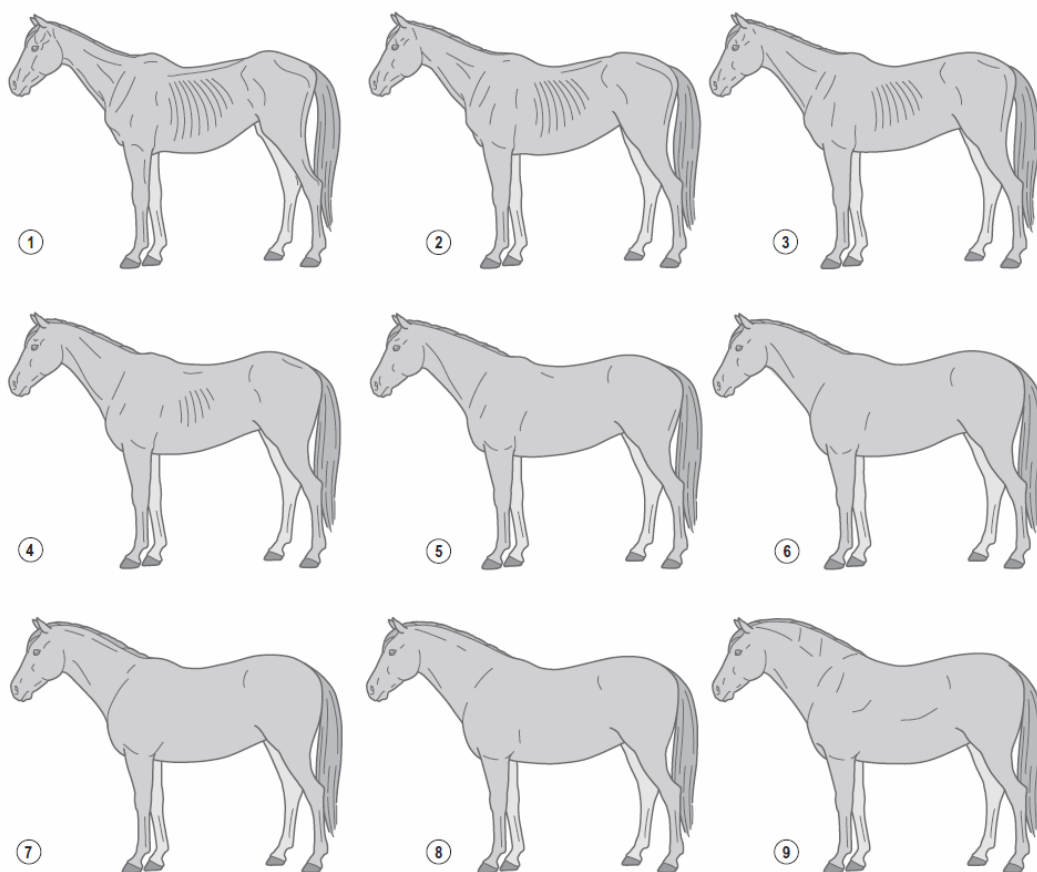
Krmná dávka by měla být podávána vždy ve stejnou dobu. Pokud je potřeba krmnou dávku změnit, provádí se přechod na nové krmivo postupně, náhlá změna krmiva totiž může vést ke zdravotním obtížím (Zeman a kol. 2006).

Krmná dávka by měla být tvořena individuálně a brát v potaz rozdílné faktory u daných jednotlivců, jako jsou rozdíly v trávení a metabolismu, rozdílný pracovní výdej, zdravotní stav zvířete, ale i odchylky živin v krmivech. Je třeba brát v potaz i vzájemné vztahy mezi živinami a předchozí nutriční stav (Pagan 2009).

Dle Warren (2009) je doporučená dávka na jedno krmení do 2,2 kg.

3.8 Body condition score

Body condition score dále jen BCS je hodnocení tělesného stavu. Využívá se hojně k odhadu zhodnocení celkového stavu kondice, především při hodnocení krmných programů (Geor et al. 2013). BCS je subjektivní metoda hodnocení tělesného tuku a svalů, která byla vyvinuta primárně pro hodnocení skotu, ovcí a koz (Burkholder 2000). Metoda dle Hennekeho patří mezi nejpoužívanější metody hodnocení a má škálu hodnocení od 1 do 9, přičemž se posuzuje krk, kohoutek, zád', kořen ocasu, žebra a ramena (Burkholder 2000). Jednotlivé body BCS jsou zobrazeny na obrázku č.1 od Hennecke et al. 1983.



Obrázek č. 1 Body condition score (Henneke et al. 1983).

3.8.1 Podvýživa

Kůň je extrémně vyhublý, má výrazně vystupující obratle, žebra a kyčelní kosti. Vystupuje kohoutek, ramenní kloub i kořen ocasu. Krk je velmi vyhublý a kůň nemá podkožní tuk (Geor et al. 2013).

3.8.2 Výrazná vyhublost

Kůň je viditelně vyhublý, obratle má obalené malým množstvím tuku. Vystupují obratle, žebra, kyčelní kosti a kořen ocasu. Krk kohoutek a ramenní kloub jsou výrazně znatelné (Geor et al. 2013).

3.8.3 Vyhublost

Kůň je hubený, výběžky obratlů jsou asi do poloviny obaleny tukem, ale stále jsou snadno znatelné. Transverzální výběžky obratlů nejsou znatelné. Žebra jsou mírně obalena tukem, stále ale dobře viditelná. Kořen ocasu vystupuje, nejsou však vidět jednotlivé obratle. Kyčelní kosti jsou zaoblené ale viditelné. Struktury kohoutku, ramen a krku jsou zvýrazněné (Geor et al. 2013).

3.8.4 Lehká kondice

Obratlové výběžky tvoří mírný hřeben. Je viditelný mírný obrys žeber. Kořen ocasu je mírně obalený tukem. Kyčelní kosti nejsou viditelné. Kohoutek, ramena a krk koně nejsou viditelně hubené (Geor et al. 2013).

3.8.5 Střední kondice

Bederní páteř je v rovině. Žebra nejsou viditelná, ale jsou hmatatelná. Kořen ocasu je obalený tukem. Kohoutek je zaoblený. Ramena a krk souvisle navazují a splývají s linií těla (Geor et al. 2013).

3.8.6 Mírná nadváha

V oblasti bederní páteře se tvoří mírná prohlubeň. Žebra jsou obalena tukem a mírně pruží. Kořen ocasu je obalen tukem a má měkkou konzistenci. Podél kohoutku, za ramenním kloubem a podél krku se začíná ukládat tuk (Geor et al. 2013).

3.8.7 Nadváha

V oblasti bederní páteře se tvoří prohlubeň. Jednotlivá žebra nejsou hmatatelná a jsou pokryta výraznou vrstvou tuku. Tuk v oblasti kořene ocasu je měkký. V oblasti krku, podél kohoutku a za oblastí ramenního kloubu je znatelná vrstva tuku (Geor et al. 2013).

3.8.8 Obezita

V oblasti bederní páteře je výrazná prohlubeň. Jednotlivá žebra nejsou hmatatelná a jsou pokryta výraznou vrstvou tuku. Podél kohoutku je výrazná vrstva tuku. Krční hřeben je velmi výrazný a oblast za ramenním kloubem je vyplněna tukem. Vrstva tuku se nachází také na vnitřní straně stehen (Geor et al. 2013).

3.8.9 Extrémní obezita

V oblasti bederní páteře je velmi výrazná prohlubeň. Žebra pokrývají tukové polštáře, stejně tak i krk, kohoutek, ramenní kloub a kořen ocasu. Krční hřeben je výrazný. Tuk v oblasti vnitřních stehen se může třít o sebe. Slabiny jsou vyplněny a břicho má sudovitý tvar (Geor et al. 2013).

3.9 Onemocnění způsobená potravou

3.9.1 Kolika

Kolika patří mezi nejčastější onemocnění koní a často končí až smrtí. Kolika způsobuje akutní bolesti břicha provázené teplotou a pocením, kůň je velmi neklidný a cítí bolest.

Mezi rizikové faktory vzniku koliky patří náhlá změna v krmné dávce jadrného i objemného krmiva (Hudson et al. 2001).

3.9.2 Žaludeční vředy

Žaludeční vředy jsou léze vyskytující se u koní na žaludeční sliznici. Výskyt tohoto onemocnění je 53–93 %. Onemocnění může vést ke ztrátě výkonnosti, snižování hmotnosti, ztrátě kondice a snížení chuti k jídlu (Böhm et al. 2018).

Tamzali et al. (2011) dělali výzkum během závodní sezóny na výskyt žaludečních vředů u závodních vytrvalostních koní a zjistili, že se vředy vyskytovaly u 93 % zkoumaných jedinců.

Syndrom žaludečních vředů nemá vždy typické klinické projevy. Z důvodu vředů může docházet i k opakujícím se kolikovým onemocněním, změnám temperamentu v důsledku bolesti a nepohodlí či snížená kvalita srsti.

V závislosti na umístění lézí se toto onemocnění dělí na skvamozní žaludeční onemocnění, které postihuje dlaždicovou sliznici, a glandulární onemocnění, kdy se léze nacházejí ve žláznaté části žaludku a pyloru (Merritt 2009). Glandulární žaludeční onemocnění není tak dobře popsáno a má horší průběh léčby (Sykes & Jokisalo 2015).

K léčbě žaludečních vředů se využívá především omeprazol v dávce 4 mg/kg tělesné hmotnosti jednou denně po dobu alespoň 28 dnů per os (Sykes 2015).

K podpůrné léčbě se využívají i doplňkové látky, jako jsou sacharomyces cerevisiae a hydroxid hořečnatý (Sykes et al. 2014). Dále se využívají krmné přísady obsahující soli organických kyselin v kombinaci s vitamíny skupiny B, nebo pektin lecitinový komplex (Sanz et al. 2014).

U koní postižených tímto onemocněním se doporučuje krmit bezobilnou stravou s nízkým obsahem škrobu a vysokým obsahem vlákniny a tuku. Takové krmení může podpořit proces hojení žaludečních vředů (Böhm et al. 2018).

3.9.3 Laminitida

Laminitida je stav organismu, který se projevuje bolestivostí v oblasti končetin. Následkem tohoto onemocnění jsou různé stupně bolesti, kulhání a oslabení organismu. Laminitida je považována spíše za syndrom s třemi různými druhy příčin (Pollit 2010).

Jsou známy tedy 3 kategorie příčin tohoto onemocnění – první je taková, kdy je laminitida způsobená sepsí a systémovými záněty, druhá příčina je metabolického či endokrinního původu, a třetí příčinou je přetížení (Geor & Harris 2009).

Velmi důležitá je včasná identifikace tohoto onemocnění a okamžitá změna managementu ustájení a výživy (Wilie et al. 2013).

Laminitida může být způsobena potravinovým přetížením jednoduchými sacharidy, škroby a fruktany. Především se jedná o překrmění obilných krmiv bohatých na škrob či spásání pastvy s vysokým obsahem sacharidů, zejména fruktanů (Kalck et al. 2009).

Příčina přetížení organismu sacharidy je způsobena průchodem nestráveného škrobu nebo fruktanu do zadního střeva, kde dochází k fermentaci ve slepém a tlustém střevě. Koně mají omezenou kapacitu pro precekální trávení škrobu a přesná hranice se u jednotlivých koní liší – je také dána typem zrna či velikostí šrotu. Obecně je známo, že k nežadoucí reakci na škorbová krmiva dochází v případě krmení více než 2 g škrobu na kg živé hmotnosti (Geor & Harris 2013).

Dochází k tomu, že fruktany nejsou degradovány enzymy a fruktany především inulinového typu s krátkým řetězcem mohou podléhat kyselé hydrolyze (Coenen et al. 2006).

Rychlá fermentace škrobu v tenkém a tlustém střevě vyvolává velké změny v mikrobiomu střeva. Dochází k vymizení *Escherichia coli* a zároveň narůstají grampozitivní bakterie, které přednostně fermentují škrob a produkují kyselinu mléčnou jako konečný produkt fermentace (Milinovich et al. 2008). D a L laktát se vyrábí bakteriální fermentací, což přispívá k prudkému zvýšení kyselosti zadního střeva. Ph střevního obsahu může klesnout až na hodnotu 4 (Milinovich et al. 2008). Do 24 hodin dochází k narušení střevní a slizniční bariéry, což vede ke zvyšování střevní permeability (Weiss et al. 1998). Tento sled dějů vede k absorpci exotoxinů, endotoxinů, bakteriálních složek a aminů do krevního oběhu (Bailey et al. 2009).

Nastává vasokonstrikce, kdy je narušeno spojení mezi vnitřní kopytní stěnou. Jakmile je toto spojení narušeno, může vést váha koně a jeho lokomoční síly ke strukturálnímu kolapsu chodidla, propadnutí falangy či poranění dalších částí v kopytním pouzdru. Tyto patologie a související neutuchající bolest mohou vyžadovat eutanazii z humánních důvodů (Harris 2012).

4 Metodika

Praktická část této diplomové práce se věnuje hodnocení krmných dávek a stravitelnosti krmiv ve sportovním a klidovém režimu na vzorku 9 koní. Z vybraného vzorku je 8 koní ve vysokém parkurovém sportu a 1 je poník s PSSM syndromem, což je vrozená metabolická porucha.

Koně jsou ustájeni ve vzdušné a nově vybudované stáji v Hořovicích. Jedná se o parkurovou stáj. Koně jsou ustájeni boxově a jsou podestýláni slámou. Přístup k vodě a minerálnímu lizu je neomezený. Každý den jsou koně vypouštěni do travnatého výběhu v čase od 9 do 12 hodin.

Všem sledovaným koním byl změřen obvod hrudníku a délka těla v cm, aby bylo možné odhadnout přibližnou hmotnost pomocí vzorce:

$$\text{Přibližná aktuální váha} = \text{obvod hrudníku na druhou} * \text{délka těla} / 11\,877,4$$

Koně byly zhodnoceni dle body condition score (BCS).

Sběr stolice byl odebírán v závodní sezóně a v období klidového režimu.

První sběr v závodní sezóně proběhl 21. 6. 2021 a druhý 5. 7. 2021.

První sběr v klidovém režimu proběhl 19. 1. 2022 a druhý 2. 2. 2022.

Stolice byla odebírána do uzavíratelných sáčků, poté odvezena do laboratoře ke zmrazení a po rozmrznutí byla analyzována.

21. 6. 2021 byly odebrány vzorky krmiv značky *Subli* a vorek sena, ze kterých byla složena krmná dávka pro sledované koně.

V laboratoři byly vzorky analyzovány na obsah sušiny a popeloviny, písek, obsah ADF, NDF a dusíkaté látky. U každé analýzy byl proveden rozbor dvakrát, a to z důvodu přesnosti výsledků. Na vážení vzorků byly použity analytické váhy.

Sledovaní koně mají pravidelný režim. Ráno v 7 hodin dostávají nejdříve objemné a poté jaderné krmivo, do 9 hodin mají čas na sněžení ranní krmné dávky. V 9 hodin jsou odváděni do výběhu, kde jsou až do 12 hodin. Po přivedení do stáje dostávají odpolední dávku jaderného krmiva. Od 14 hodin mají pracovní zátěž dle plánovaného rozvrhu. V 7 hodin večer koně dostávají poslední dávku objemného a jaderného krmiva.

4.1 Charakteristika koní

Koně zařazení do analýzy pro mou diplomovou práci jsou, kromě poníka Caitye, vrcholoví sportovci v režimu střední až velmi těžké práce. Tréninkový plán je následující:

- 4x týdně jízdárenská práce – drezúra a skoková drezúra
- 1x týdně skokový trénink
- 1x týdně práce v terénu
- 1x týdně práce na lonži
- 1x týdně den volna

V závodní sezóně se koně účastní závodu až 4x měsíčně, a díky tomu se tréninkový plán může měnit. Na závodech mají koně stejný stravovací režim jako v domácích podmínkách.

4.1.1 Kongstar

Hřebec plemene KWPN narozen 15. 1. 2014. Váha 615 kg, BCS 6. Výkonnost parkury st. ST. Težká práce.



Obrázek č. 2 hřebec Kongstar (Staňková Anna, 2021)

4.1.2 Coco Chico

Valach plemene Holandský teplokrevník, narozen 7. 7. 2008. Váha 634 kg, BCS 5. Výkonnost parkury stupně TT. Střední práce.



Obrázek č. 3 valach Coco Chico (Staňková Anna, 2021)

4.1.3 Tunika II

Klisna plemene Slovenský teplokrevník, narozena 24. 5. 2012. Váha 569 kg, BCS 5. Výkonnost parkury st. ST. Těžká práce.



Obrázek č. 4 klisna Tunika II (Staňková Anna, 2021)

4.1.4 Aesko Tano

Klisna plemene KWPN, narozena 14. 6. 2010. Váha 502 kg, BCS 5. Výkonnost st. ST. Těžká práce.



Obrázek č. 5 klisna Aesko Tano (Staňková Anna, 2021)

4.1.5 Esprit

Klisna plemene KWPN, narozena 11. 5. 2012. Váha 640 kg, BCS 5. Výkonnost st. ST. Těžká práce.



Obrázek č. 6 klisna Esprit (Staňková Anna, 2021).

4.1.6 Licorado

Valach plemene Slovenský teplokrevník, narozen 27. 2. 2012. Váha 612 kg, BCS 5. Výkonnost st. S. Těžká práce.



Obrázek č. 7 valach Licorado (Staňková Anna, 2021)

4.1.7 Clingold

Valach plemene Český teplokrevník, narozen 25. 5. 2009. Váha 748 kg, BCS 5. Výkonnost st. TT. Těžká práce.



Obrázek č. 8 valach Clingold (Staňková Anna, 2021)

4.1.8 Gajan

Valach plemene Český teplokrevník, narozen 20. 7. 2018. Váha 529 kg, BCS 5. Výkonnost st. ZM. Střední práce.



Obrázek č. 9 valach Gajan (Staňková Anna, 2021)

4.1.9 Catie

Klisna plemene Hafling x Hucul, narozena 25. 6. 2007. Váha 504 kg, BCS 6. Lehká práce. Syndrom PSSM1. PSSM je metabolická porucha ukládání glykogenu, je charakterizována zvýšenými koncentracemi glykogenu v kosterním svalstvu a dochází k akumulaci abnormálního polysacharidu v kosterním svalstvu. Koně s tímto onemocněním by měli být krmeni kvalitním senem, dostatkem vitamínů a minerálů. U těchto koní by neměla být krmena škrobová krmiva a melasa. Pokud kůň potřebuje dodat energii do krmné dávky, tak se tato krmiva nahrazují tuky. Důležitý je i pravidelný pohyb (McKenzie & Firshman 2009).



Obrázek č. 10 klisna Catie (Staňková Anna, 2021)

4.2 Krmné dávky

Tabulka č. 1 Krmné dávky sledovaných koní

	Granule	Ranní dávka (g)	Odpolední dávka (g)	Večerní dávka (g)	Musli	Ranní dávka (g)	Odpolední dávka (g)	Večerní dávka (g)	Seno (kg/den)
Kongstar	Sport Brok	370	370	370	Special	280	280	280	7
Coco Chico	Prestative Brok	550	1100	550	Zonder	420	-	420	7
Tunika II	Sport Brok	370	370	370	Special	280	280	280	7
Aesko Tano	Sport Brok	370	370	370	Special	280	280	280	7
Esprit	Pony Brok	550	550	550	Special	280	280	280	7
Licorado	Prestative Brok	550	1100	550	Kruiden	420	-	420	7
Clingold	Sport Brok	550	1100	550	Kruiden	210	210	210	7
Gajan	X	-	-	-	Zonder	840	840	840	7
Catie	X	-	-	-	Diet mix	420	420	420	7

4.3 Příprava vzorků na analýzu

Vzorky z prostoru boxu každého sledovaného koně byly 4x odebrány do uzavíratelných označených sáčků. Bylo odebíráno přibližně 500 g výkalů a 500 g krmiv.

Odebrané vzorky byly odvezeny do laboratoře a zamrazeny pro následnou analýzu.

Po rozmrazení byly vzorky předsušeny v sušárně při teplotě 103 °C a následně rozemlety na homogenyzované vzorky.

Krmiva, včetně sena, byla rozemleta na homogenyzované vzorky, tím byly všechny vzorky připraveny k následné analýze.

Vzorky byly popsány a uloženy do odběrových zkumavek.

4.4 Stanovení sušiny a popelovin

Pomůcky potřebné k analýze sušiny a popelovin byly následující:

- Analytické váhy AFA – 210 LC
- Navažovací lodička, navažovací lžička
- Elektrická sušárna
- Spalovací kelímky
- Elektrická muflová pec
- Exsikátor
- Mixér

Spalovací kelímky byly nejprve vysušeny při 103 °C po dobu 3 hodin. Po vysušení byly kelímky přemístěny do exsikátoru a zde se nechaly vychladnout. Následně byly zváženy na analytických vahách s přesností na 0,0001 g.

Do kelímků bylo naváženo 5 g vzorků a následně byly kelímky vloženy do elektrické sušárny, zde zůstaly po dobu 3 hodin při teplotě 103 °C.

Po vysušení vzorku byly přesunuty do exsikátoru ke schladnutí a následně zváženy pro stanovení sušiny.

Po zvážení sušiny byly kelímky se sušinou vloženy do muflové pece na dobu 5,5 hodiny při teplotě 550 °C. Po vyžihání v peci se vzorky nechaly vychladnout v exsikátoru a následně byly váženy na analytických vahách.

Vzorec pro výpočet popelovin:

$$\% \text{ popelovin ve vzorku} = (\text{hmotnost popela} / \text{navážka}) * 100$$

4.5 Stanovení nerozpustného písku

K analýze nerozpustného písku byly využity vyžihané vzorky ze stanovení popelovin. Chemikálie a pomůcky potřebné k analýze nerozpustného písku:

- 10% HCl
- 1% AgNO₃
- Bezpopelný kvantitativní filtr
- Varná konvice na destilovanou vodu
- Kádiny 500 ml
- Odměrný válec 35 ml
- Stříkačka
- Písková lázeň a Erlenmeyerovy baňky 150 ml
- Varná deska
- Spalovací kelímky
- Pipeta
- Analytické váhy AFA – 210 LC

Spalovací kelímky byly nejprve vysušeny při 103 °C po dobu 3 hodin. Po vysušení byly kelímky přemístěny do exsikátoru a nechaly se zde vychladnout, následně byly zváženy na analytických vahách s přesností na 0,0001 g. Do zvážených spalovacích kelímků bylo naváženo

2x5 gramů vzorku, které byly následně spáleny v muflové peci při teplotě 550 °C po dobu 5,5 hodin. Po spálení vzorků se kelímky přemístily do exsikátoru a nechaly se vychladnout. Po vychladnutí byl popel kvantitativně přemístěn do Erlenmeyerovy baňky. K popelu se do baňky přidalo 20 ml 10% HCl a baňky se daly vařit po dobu 20 až 30 minut. Při varu bylo nutné stěny baňky oplachovat roztokem HCl. Po uplynutí stanoveného času se roztok z baňky přemístil na bezpopelný filtrační papír. Vzorky se následně promývaly horkou destilovanou vodou cca 500 až 1000 ml na jeden vzorek. Přítomnost chloridových iontů byla testována pomocí AgNO₃. Jestliže jsou ionty přítomny po kápnutí roztoku AgNO₃, objeví se bílá sraženina těsně pod hladinou.

Jakmile se sraženina již neobjevovala, vzorky mohly být přesunuty do předem zvážených spalovacích kelímků, které se nejdříve umístily do sušárny vyhřáté na 103 °C po dobu 1 hodiny a následně se vysušené kelímky přemístily do muflové pece na dobu 5,5 hodiny.

Spálené a vychladlé kelímky byly zváženy na analytické váze.

Obsah písku se počítá dle následujícího vzorce:

$$\% \text{ písku nerozpustného v HCl} = ((\text{spálený kelímk} - \text{prázdný kelímk}) / \text{navážka}) * 100$$

4.6 Stanovení vlákniny přístrojem ANKOM220 Fiber Analyzer

4.6.1 Stanovení NDF

Pomůcky potřebné k analýze NDF:

- Analytické váhy AFA – 210 LC
- Navažovací lodička, navažovací lžička
- Elektrická sušárna
- Filtrační sáčky F56 – Ankom
- Textilní fixa
- Tavička

Neutrálně-detergentní vláknina je nerozpustná část vlákniny, která se skládá z z celulózy, hemicelulózy a ligninu. NDF se získává hydrolýzou v mírně neutrálním roztoku detergentu laurylsulfátu sodného za pomoci hydrolizačního přístroje. Rozpustná vláknina se při tomto procesu ztrácí v inkubačním roztoku. Tudiž nám ve vzorcích zůstávají pouze nehydrolyzované zbytky, což jsou celulóza, hemicelulóza a lignin.

Příprava roztoku na analýzu NDF:

V dostatečném množství destilované vody se smíchalo 37,22 g chelatonu III s 13,62 g tetraboritanu sodného, 60 g laurylsulfátu sodného s 20 ml ethylenglykolu, 23,2 g hydrogenfosforečnanu sodného.

Po rozpuštění všech tří roztoků se roztoky smíchaly a byly přemístěny do varné baňky o objemu 2 l.

Příprava vzorků k analýze:

Filtrační sáčky F56 – Ankom byly popsány textilní fixou a přemístěny k vysušení do sušárny při teplotě 103 °C. Po vysušení a vychladnutí v exsikátoru byly sáčky zváženy, aby do nich mohly být dány vzorky. Do každého sáčku se navažovalo 0,5 g vzorku. Každý vzorek byl navažován 2x. Po naplnění sáčku vzorkem byl sáček zataven tavičkou.

Pro každou analýzu se ponechal jeden sáček prázdný a nezatavený, který sloužil jako kontrolní.

Připravené sáčky se ještě upravily tak, aby obsah sáčku byl rovnoměrně rozprostřen, poté již následovala analýza v přístroji Ankom220 Fiber.

Po vložení vzorků do přístroje byly vzorky zality roztokem na analýzu NDF. Přístroj se nechal zahřát na teplotu 100 °C a zaplo se míchání po dobu 75 minut. Po uplynutí stanoveného času se na přístroji vypnul ohřev, NDF roztok byl vypuštěn do odpadu a vzorky bylo nutné 3x propláchnout horkou destilovanou vodou. Horká voda byla v přístroji ponechána po dobu 5 minut za stálého míchání.

Propláchnuté sáčky se přemístily do kádinky s acetonem a byly zde ponechány po dobu 3 minut. Následně byly sáčky sušeny filtračním papírem, aby byly připraveny k finálnímu sušení při teplotě 103 °C. Po vysušení byly sáčky přesunuty do exsikátoru a následně zvaženy.

Vzorec pro výpočet NDF:

$$\text{NDF} = ((\text{hmotnost sáčku po analýze} - \text{hmotnost prázdného sáčku po vysušení} * \text{korekční faktor}) * 100) / \text{navážka}$$

korekční faktor = hmotnost prázdného sáčku po hydrolyze / hmotnost prázdného sáčku po vysušení

4.6.2 Stanovení ADF

Pomůcky potřebné k analýze ADF:

- Analytické váhy AFA – 210 LC
- Navažovací lodička, navažovací lžička
- Elektrická sušárna
- Filtrační sáčky F56 – Ankom
- Textilní fixa
- Tavička

K analýze ADF byly využity vzorky po analýze NDF.

Příprava roztoku na analýzu ADF – detergentní činidlo

54 ml koncentrované kyseliny sírové bylo opatrně smíseno s 1,5 l destilované vody. V tomto roztoku se za tepla a stálého míchání rozpustilo 40 g cetyltrimetylamoniumbromidu. Výsledný roztok byl přelit do kádinky o objemu 2 l.

Příprava vzorků k analýze:

Filtrační sáčky F56 – Ankom byly posány textilní fixou a přemístěny k vysušení do sušárny při teplotě 103 °C. Po vysušení a vychladnutí v exsikátoru byly sáčky zvaženy, aby do nich mohly být dány vzorky. Do každého sáčku se navažovalo 0,5 g vzorku. Každý vzorek byl navažován 2x. Po naplnění sáčku vzorkem byl sáček zataven tavičkou.

Pro každou analýzu se ponechal jeden sáček prázdný a nezatavený, který sloužil jako kontrolní.

Připravené sáčky se ještě upravily tak, aby obsah sáčku byl rovnoměrně rozprostřen, pak již následovala analýza v přístroji Ankom220 Fiber.

Po vložení vzorků do přístroje byly vzorky zality roztokem na analýzu ADF. Přístroj se nechal zahřát na teplotu 100 °C a zaplo se míchání po dobu 75 minut. Po uplynutí stanoveného času se na přístroji vypnul ohřev, ADF roztok byl vypuštěn do odpadu a vzorky bylo nutné 3x propláchnout horkou destilovanou vodou. Horká voda byla v přístroji ponechána po dobu 5 minut za stálého míchání.

Propláchnuté sáčky se přemístily do kádinky s acetonem a byly zde ponechány po dobu 3 minut. Následně byly sáčky sušeny filtračním papírem, aby byly připraveny k finálnímu sušení při teplotě 103 °C. Po vysušení byly sáčky přesunuty do exsikátoru a následně zvaženy.

Vzorec pro výpočet ADF:

$$\text{ADF} = \frac{(\text{hmotnost sáčku po analýze} - \text{hmotnost prázdného sáčku po vysušení} * \text{korekční faktor}) * 100}{\text{navážka}}$$

korekční faktor = hmotnost prázdného sáčku po hydrolyze/hmotnost prázdného sáčku po vysušení

4.7 Stanovení hrubého proteinu na přístroji Kjelttec 2400 (Foss)

K analýze byla použita metoda dle Kjeldahla na přístroji Kjelttec 2400 od firmy Foss.

Pomůcky potřebné ke stanovení dusíkatých látek:

- Analytické váhy AFA – 210 LC
- Navažovací lodička, navažovací lžička
- Mineralizační tuba
- Pinzeta

Do mineralizačních tub bylo pomocí vah, lodičky a lžičky naváženo 0,5 g vzorku, přičemž každý vzorek 2x. Do připravených vzorků byla pomocí pinzety přidána tableta modré skalice a 10 ml kyseliny sírové. Následně bylo do každé tuby přidáno 2x 5 ml peroxidu vodíku.

Tuby byly umístěny do mineralizačního bloku a na stojan byl vložen exhaustor.

Mineralizace probíhala podle mineralizačního bloku po dobu 45 min při 420 °C nebo 60 minut při 400 °C. Po mineralizaci a vychladnutí tub bylo přidáno do každé tuby 2x5 ml destilované vody a obsah byl promíchán.

Následovala analýza na přístroji Kjelttec 2400, které předcházely tři slepé pokusy, kdy minimální hodnota slepého pokusu by měla být 0,2.

4.8 Výpočet stravitelnosti živin indikátorovou metodou

Zdánlivá stravitelnost živin byla počítána pomocí vzorce pro stanovení stravitelnosti indikátorovou metodou:

$$\text{Stravitelnost} = 100 - ((\text{ikrm} * \text{žvýk}) / (\text{ivýk} * \text{žkrm})) * 100$$

- ikrm – procento indikátoru v sušině krmiva
- žvýk – procento živiny obsažené v sušině výkalů
- ivýk – procento indikátoru v sušině výkalů
- žkrm – procento živiny v sušině krmiva

4.9 Výpočet stravitelné energie

Stravitelná energie byla stanovena dle vzorce NRC (2007).

1) Pro koncentrovaná krmiva dle vzorce:

$$\text{DE} = 4,07 - 0,055 * \text{ADF}\%$$

2) Pro objemná krmiva dle vzorce:

$$\text{DE} = 2118 + 12,18 * \text{CP}\% - 9,37 * \text{ADF}\% - 3,83 * \text{Hemiceluloza}\% + 47,18 * \text{Ether extract}\% + 20,35 * \text{NFC}\% - 26,3 * \text{ASH}\% / 1000$$

4.10 Výpočet krmých dávek u sledovaných koní

Výpočty krmných dávek byly zpracovány v programu na výpočet krmných dávek pro koně <https://nrc88.nas.edu/nrh/>. K doplnění živin do tabulky NRC byly použity výsledky z analýzy krmiv. Potřebné hodnoty krmiv byly dopočítány dle vzorců NRC (2007) zvlášť pro koncentrovaná a objemná krmiva.

4.11 Statistické analýzy

Na statistickou analýzu a vyhodnocení všech nasbíraných dat byl využit Microsoft Excel 2007 a program STATISTIKA.

5 Výsledky

5.1 Výsledky obsažených živin v analyzovaných krmivech

Tabulka č. 2 Výsledky analýzy jednotlivých krmiv

obsah živin ve 100% sušině uvedeno v %						
Krmivo	Popeloviny	NL	NDF	ADF	OH	DE
Granule pony Brok	8,23	13,56	29,16	11,17	91,77	3,46
Granule prestativní brok	7,74	13,67	22,79	9,18	92,26	3,56
Granule sport brok	6,19	12,72	26,26	14,37	93,81	3,28
Musli special	6,84	12,42	39,86	21,39	93,16	2,89
Musli met kruiden	8,86	13,65	34,58	19,00	91,14	3,03
Musli Zonder	8,42	12,92	42,07	20,09	91,58	2,97
Musli diet mix	8,28	13,34	44,26	30,58	91,72	2,39
Seno	4,41	11,07	63,14	51,58	95,59	2,26

Tabulka č. 2 obsahuje výsledky analýzy krmiv, kterými byly sledováni koně krmeni. Poslední sloupec obsahuje vypočet energetické hodnoty krmiva – energie krmiva je potřeba při výpočtu krmné dávky.

Tabulka č. 3 Průměr obsahu živin zkoumaných krmiv

Průměr obsahu živin zkoumaných krmiv uvedeno v %					
Popeloviny	NL	NDF	ADF	OH	Písek
4,78	52,92	52,92	41,15	89,14	1,81

V tabulce č. 3 jsou uvedeny průměrné hodnoty příjmu živin obsažených v přijatých krmivech u všech sledovaných koní.

5.2 Výsledky analýz stravitelnosti živin

Zdánlivá stravitelnost byla v práci vyhodnocena pomocí vzorce pro stanovení stravitelnosti indikátorovou metodou.

Tabulka č. 4: Průměrná stravitelnost živin u všech sledovaných koní po celou dobu pokusu

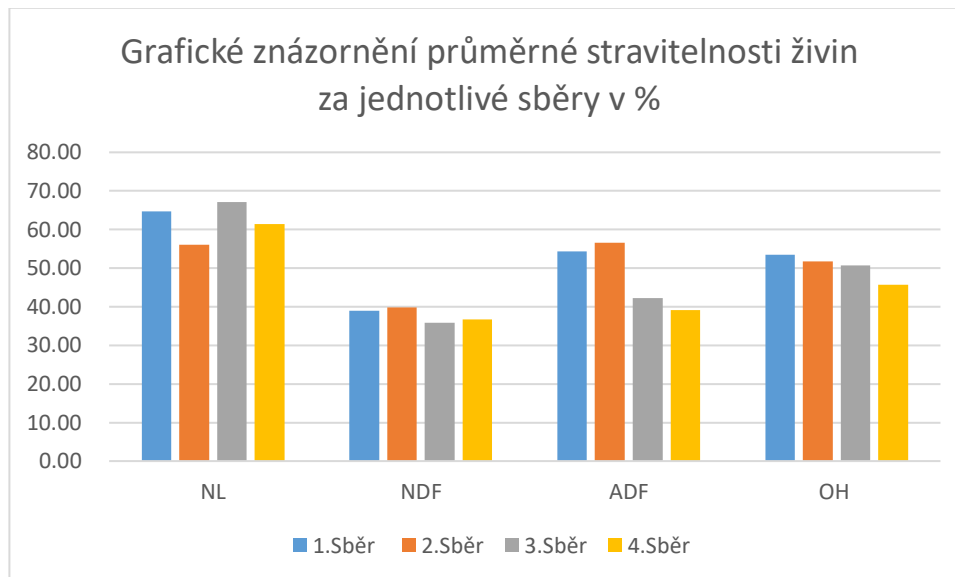
Průměr stravitelnosti živin u všech sledovaných koní za celý pokus				
Průměr popeloviny	průměr N	průměr NDF	Průměr ADF	Průměr OH
6,43	62,50	37,01	48,07	50,26

Tabulka č. 5: Průměrná stravitelnost živin u sledovaných koní během jednotlivých odběrů stolice

Průměrná stravitelnost živin za jednotlivé sběry uvedena v %					
	Popeloviny	NL	NDF	ADF	OH
1. Sběr	11,82	64,75	38,97	54,25	53,50
2.Sběr	-2,51	56,06	39,80	56,65	51,71
3.Sběr	12,57	67,16	35,82	42,20	50,74
4.Sběr	3,82	61,37	36,67	39,18	45,70

V tabulce č. 5 uvádím průměrné hodnoty stravitelnosti živin z jednotlivých sběrů. První dva sběry jsou z letního období. Třetí a čtvrtý sběr jsou z období zimy. V pokusu byly použity běžné indikátory. Výkyvy v hodnotách popelovin jsou v celém pokusu zřejmě z důvodu různého dávkování sena. Sledovaným koním se seno neváží, a to způsobuje odchylky ve výsledcích. Z toho důvodu popeloviny dále nebudou ve výsledcích zmiňovány.

Nejvyšší stravitelnost NL byla při třetím sběru 67,16 %. Nejvyšší stravitelnost NDF byla při druhém sběru 39,80 %, stejně jako hodnota ADF 56,65 %. Stravitelnost NDF byla ve všech sběrech ze sledovaných živin hodnotami nejkonstantnější. Druhý sběr měl nejnižší hodnoty stravitelnosti NL 56,06 %. Nejvyšší stravitelnost OH byla při prvním sběru 53,50 %. Nejnižší stravitelnost OH byla při čtvrtém sběru 45,70 %.

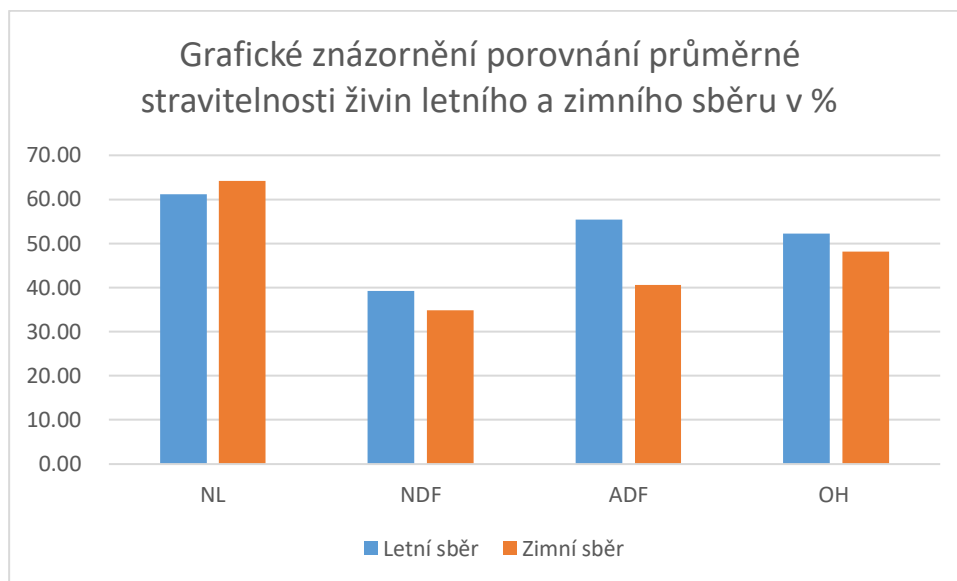


Graf č. 1 Znázornění průměrné stravitelnosti živin za jednotlivé sběry

Tabulka č. 6 Porovnání průměrů stravitelnosti živin letního a zimního odběru stolice

Průměrná stravitelnost živin při letním a zimním sběru uvedena v %					
	Popeloviny	NL	NDF	ADF	OH
Letní sběr	4,66	61,24	39,20	55,45	52,31
Zimní sběr	8,19	64,27	34,82	40,69	48,22

V tabulce číslo č. 6 jsou uvedeny průměrné hodnoty porovnání stravitelnosti z letního a zimního sběru stolice. V zimním sběru byly hodnoty NL vyšší o 3,03 %. Hodnoty stravitelnosti NDF, ADF a OH ale byly v letním sběru vyšší než ve sběru zimním.



Graf č. 2 Znázornění porovnání průměrné stravitelnosti živin letního a zimního sběru

Tabulka č. 7 Stravitelnost živin u všech sledovaných koní v průběhu celého pokusu

Stravitelnost živin za celý pokus					
	Aritmetický průměr (%)	Směrodatná odchylka	Medián (%)	Min (%)	Max (%)
NL	62,50	9,123	62,62	44,21	80,77
NDF	37,01	14,260	35,58	11,00	65,87
ADF	48,07	14,955	49,66	15,09	73,52
OH	50,26	10,562	47,86	27,98	70,97

V tabulce č. 7 jsou uvedeny hodnoty stravitelnosti živin za období celého pokusu u všech sledovaných koní. Hodnoty NL byly průměrně 62,5 %, ale v analyzovaných vzorcích byly velké rozdíly v minimální a maximální zjištěné hodnotě. Velké rozdíly minimálních a maximálních hodnot byly u všech analyzovaných živin. Nejvyšší směrodatná odchylka byla u hodnot ADF 14,955, jelikož minimální hodnota ADF byla 15,09 % a nejvyšší hodnota ADF byla 73,52 %.

Tabulka č. 7 Stravitelnost živin za období celého pokusu u klisen

Stravitelnost živin za celý pokus: klisny					
	Aritmetický průměr (%)	Směrodatná odchylka	Medián (%)	Min (%)	Max (%)
NL	62,58	10,05	59,88	49,10	80,77
NDF	40,03	16,11	35,81	18,36	65,87
ADF	49,34	15,04	47,69	29,02	73,52
OH	51,47	12,36	47,86	27,98	70,97

Tabulka č. 8 Stravitelnost živin za období celého pokusu u valachů

Stravitelnost živin za celý pokus: valaši					
	Aritmetický průměr (%)	Směrodatná odchylka	Medián (%)	Min (%)	Max (%)
NL	63,59	8,12	63,70	47,65	78,81
NDF	36,94	12,83	38,39	11,00	61,28
ADF	50,17	13,90	53,63	15,09	71,33
OH	51,24	9,07	52,77	33,98	68,15

V tabulce č. 7 a v tabulce č. 8 byly srovnány hodnoty stravitelnosti živin za období celého pokusu u klisen a valachů. Hřebec Kongstar byl z tohoto srovnání vyřazen. V tomto srovnání jsou tedy porovnávány 4 klisny a 4 valaši. Nejvyšší průměrná hodnota NL byla u sledovaných klisen 62,58 % a u valachů 63,59 %. Největší rozdíl průměrných hodnot se objevil u stravitelnosti NDF. Hodnota stravitelnosti NDF u klisen byla 40,03 a u valachů 36,94 %. Při porovnání maximálních hodnot měly vyšší hodnoty klisny ve stravitelnosti NL 80,77 %, NDF 65,87 % a ADF 73,52 % i OH 70,97 %. Průměrná stravitelnost v tomto srovnání neměla velké odchylky při srovnání klisen a valachů.

5.3 Statistické vyhodnocení

Ke statistickému vyhodnocení byla vybrána jednofaktorová ANOVA, Tukeyův HSD test.

Tabulka č. 9 HSD test pro stravitelnost NDF

HSD test pro stravitelnost NDF									
	Tano	Coco	Esprit	Tunika	Clingold	Kongstar	Caity	Licorado	Gajan
Tano		0,999997	0,999993	0,999990	0,999880	0,988424	0,095853	0,999998	0,411535
Coco	0,999997		0,999120	1,000000	1,000000	0,939009	0,174156	1,000000	0,583860
Esprit	0,999993	0,999120		0,998461	0,994746	0,999489	0,046384	0,999298	0,253542
Tunika	0,999990	1,000000	0,998461		1,000000	0,924530	0,191321	1,000000	0,613778
Clingold	0,999880	1,000000	0,994746	1,000000		0,876804	0,242551	1,000000	0,691111
Kongstar	0,988424	0,939009	0,999489	0,924530	0,876804		0,011574	0,944106	0,088996
Caity	0,095853	0,174156	0,046384	0,191321	0,242551	0,011574		0,167809	0,999451
Licorado	0,999998	1,000000	0,999298	1,000000	1,000000	0,944106	0,167809		0,572202
Gajan	0,411535	0,583860	0,253542	0,613778	0,691111	0,088996	0,999451	0,572202	

V tabulce č. 9 byly statisticky vyhodnoceny výsledky stravitelnosti NDF u sledovaných koní. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn při srovnání stravitelnosti NDF u hodnot Caity vs. Esprit, Caity vs. Kongstar.

Tabulka č. 10 HSD test pro stravitelnost ADF

HSD test pro stravitelnost ADF									
	Tano	Coco	Esprit	Tunika	Clingold	Kongstar	Caity	Licorado	Gajan
Tano		1,000000	0,196446	0,999883	0,999991	0,483927	0,000312	0,682236	0,054828
Coco	1,000000		0,293958	0,997975	1,000000	0,631013	0,000231	0,814687	0,032256
Esprit	0,196446	0,293958		0,074127	0,353469	0,999599	0,000152	0,991396	0,000199
Tunika	0,999883	0,997975	0,074127		0,994236	0,230101	0,000764	0,382242	0,151579
Clingold	0,999991	1,000000	0,353469	0,994236		0,703983	0,000208	0,869392	0,024474
Kongstar	0,483927	0,631013	0,999599	0,230101	0,703983		0,000152	0,999996	0,000405
Caity	0,000312	0,000231	0,000152	0,000764	0,000208	0,000152		0,000152	0,385494
Licorado	0,682236	0,814687	0,991396	0,382242	0,869392	0,999996	0,000152		0,000754
Gajan	0,054828	0,032256	0,000199	0,151579	0,024474	0,000405	0,385494	0,000754	

Tabulka č. 10 obsahuje výsledky stravitelnosti ADF u všech sledovaných koní. Statisticky významný rozdíl byl vyhodnocen u Caity se všemi ostatními koňmi, kromě koně Gajan. Dále u koně Gajan vs. Coco, Esprit, Clongold, Kongstar, Licorado.

Tabulka č. 11 HSD test pro stravitelnost NL

HSD test pro stravitelnost NL									
	Tano	Coco	Esprit	Tunika	Clingold	Kongstar	Caity	Licorado	Gajan
Tano		0,999853	0,975714	0,948681	0,979064	0,994612	0,252241	0,997465	0,926313
Coco	0,999853		0,999719	0,998431	0,828521	0,999994	0,096799	0,999999	0,685599
Esprit	0,975714	0,999719		1,000000	0,500807	1,000000	0,028604	0,999997	0,351864
Tunika	0,948681	0,998431	1,000000		0,412724	0,999986	0,020243	0,999932	0,279158
Clingold	0,979064	0,828521	0,500807	0,412724		0,640911	0,835943	0,694371	0,999999
Kongstar	0,994612	0,999994	1,000000	0,999986	0,640911		0,047637	1,000000	0,479804
Caity	0,252241	0,096799	0,028604	0,020243	0,835943	0,047637		0,057702	0,933161
Licorado	0,997465	0,999999	0,999997	0,999932	0,694371	1,000000	0,057702		0,533444
Gajan	0,926313	0,685599	0,351864	0,279158	0,999999	0,479804	0,933161	0,533444	

V tabulce č. 11 jsou vyhodnoceny stravitelnosti NL u všech sledovaných koní. Statisticky významné rozdíly nastaly u klisny Caity vs. Esprit, Tunika a Kongstar.

Tabulka č. 12 HSD test pro stravitelnost OH

HSD test pro stravitelnost OH									
	Tano	Coco	Esprit	Tunika	Clingold	Kongstar	Caity	Licorado	Gajan
Tano		1,000000	0,141222	1,000000	0,999927	0,526593	0,000648	0,688387	0,102788
Coco	1,000000		0,103385	0,999980	0,999997	0,431731	0,000905	0,590993	0,140447
Esprit	0,141222	0,103385		0,217470	0,053932	0,995083	0,000152	0,972235	0,000219
Tunika	1,000000	0,999980	0,217470		0,998516	0,672556	0,000414	0,818611	0,062906
Clingold	0,999927	0,999997	0,053932	0,998516		0,271983	0,001859	0,404307	0,245742
Kongstar	0,526593	0,431731	0,995083	0,672556	0,271983		0,000153	0,999999	0,000835
Caity	0,000648	0,000905	0,000152	0,000414	0,001859	0,000153		0,000154	0,453446
Licorado	0,688387	0,590993	0,972235	0,818611	0,404307	0,999999	0,000154		0,001517
Gajan	0,102788	0,140447	0,000219	0,062906	0,245742	0,000835	0,453446	0,001517	

V tabulce č. 12 jsou uvedeny hodnoty stravitelosti OH u všech sledovaných koní. Statisticky významné rozdíly se objevily u klisny Caity se všemi ostatními sledovanými koňmi, kromě koně Gajan. Dále u Koně Gajan vs. Esprit, Kongstar a Licorado.

6 Diskuze

Kůň je stádové nepřežvýkavé zvíře, které má uzpůsobený zažívací trakt k neustálému příjmu potravy (Harris et al. 2021). Tyto podmínky ale není možné splnit u závodních parkurových koní, jako je skupina sledovaných koní ve výzkumu této diplomové práce. Je tedy velmi důležité nastavit krmnou dávku pro zajištění dobrého zdraví a pohody zvířete tak, aby mohl kůň podávat požadované výkony bez následků na zdraví (Murray et al. 2015).

U sledovaných koní byla v práci vyhodnocena stravitelnost živin na základě laboratorního vyšetření krmiv a čtyř sběrů stolice.

Průměrná stravitelnost hrubého proteinu u všech sledovaných koní za období celého pokusu byla 62,5 %, hodnoty okolo 60 % stravitelnosti hrubého proteinu se vyskytují i ve studii (Saastamoinen & Särkijärvi 2018) či ve studii (Correa et al. 2016), kde jsou hodnoty stravitelnosti hrubého proteinu trochu vyšší, a to 68,5 %. Průměrné hodnoty stravitelnosti NDF za celou dobu pokusu byly 37,01 a hodnoty ADF 48,07. Hodnoty stravitelnosti NDF by měly být ale vyšší než hodnoty ADF – jelikož ADF zahrnuje pouze celulózu a lignin, a NDF zahrnuje celulózu, lignin a hemicelulózu (Šterclová et al. 2012). Mohlo tedy dojít k chybě při analýze stravitelnosti vlákniny, nebo je to způsobeno příjmem krmiv s vyšším obsahem NDF než ADF viz tabulka č. 2 u sledované skupiny koní. Saastamoinen & Särkijärvi (2018) má ve své studii hodnoty stravitelnosti NDF vyšší než hodnoty ADF.

Dále jsou posuzované průměrné stravitelnosti živin rozděleny na jednotlivé sběry viz tabulka č. 5 a graf č. 1. Mezi jednotlivými sběry nejsou velké výkyvy hodnot. Koně byli krmeni stále stejnou krmnou dávkou, ale první dva sběry byly odebrány v závodní sezóně oproti třetímu a čtvrtému sběru, které byly odebírány v období závodní pauzy. To může odpovídat vyšším hodnotám stravitelnosti hrubého proteinu při třetím sběru 67,16 % a čtvrtém sběru 61,37 % oproti prvnímu sběru, kdy byly hodnoty 64,75 %, a druhém sběru, kde byly naměřeny nejnižší hodnoty ze všech sběrů, a to 56,06 %.

Posuzovány byly i rozdíly průměrných hodnot mezi letním a zimním sběrem. V tomto porovnání byla vidět vyšší průměrná hodnota stravitelnosti hrubého proteinu 64,27 % oproti letnímu sběru 61,24 %. Naopak v porovnání NDF, ADF a OH jsou průměrné hodnoty stravitelnosti vyšší ve sběru letním viz tabulka č. 6 a graf č. 2. Zingsheim et al. (2009) ve své studii uvádí, že čím vyšší je stravitelnost hrubého proteinu, tím nižší je stravitelnost ADF a NDF, což odpovídá výsledkům v porovnání letního a zimního sběru v mé analýze.

Vyšší stravitelnost ADF v letním sběru mohla být způsobena kvalitou sena a doplněním objemu krmiva ve formě pastvy, která nebyla a nemohla být do KD započítána.

Stravitelnost hrubého proteinu v letním a zimním období i podle grafu č. 2 nebyla nijak rozdílná, rozdíl nebyl statisticky významný. To mohlo být způsobeno tím, že převážná část dotace potřeby hrubého proteinu byla řešena koncentrovanými krmivy ve formě müsli a granulovaného krmiva.

V tabulce č. 7 jsou uvedeny stravitelnosti živin za období celého pokusu. Zde jsou vidět poměrně velké rozdíly mezi minimálními a maximálními naměřenými hodnotami. Největší proměnlivost hodnot byla u ADF, kde minimální hodnoty byly 15,08 % a maximální hodnoty byly 73,52 %. Tato proměnlivost hodnot může být způsobena různorodostí sledované skupiny, protože podmínky mého pokusu nebyly nijak ovlivněné, jako je tomu např. ve studii od Hansen et al. (2021), kde je sledovaná skupina šesti koní stejného pohlaví, věku a s kontrolovanou

krmnou dávkou všech krmiv. Nejvyšší hodnota stravitelnosti hrubého proteinu byla naměřena u klisny Caity, tedy 80,77 %, která trpí onemocněním PSSM. U klisny Caity byly hodnoty hrubého proteinu vysoké při všech odběrech, stejně tak byly průměrně vysoké hodnoty stravitelnosti NDF 63,87 % a ADF 69,23 %. Je dost možné že zvýšená stravitelnost hrubého proteinu souvisí s daným onemocněním potažmo dietním režimem, kterým je klisna krmena.

Při srovnání stravitelnosti živin klisen a valachů nebyly zjištěny zásadní rozdíly hodnot v rámci rozdílnosti pohlaví. Klisny měly průměrně nižší pouze stravitelnost hrubého proteinu 62,58 % než valaši s hodnotami 63,59 %. Hodnoty NDF, ADF a OH měly průměrně vyšší do 5 % rozdílu.

Valaši ve studii od Hansen et al. (2021) měli naměřeny průměrné hodnoty stravitelnosti NDF 41,95 %, což se v našem pokusu blíží spíše k hodnotám stravitelnosti NDF 40,03 klisen, viz tabulka č. 7 a tabulka č. 8. Stravitelnost je zásadní informace při sestavování krmné dávky pro koně (Zeyner & Kienzle 2002).

6.1 Statistické vyhodnocení

Výsledky laboratorní analýzy byly statisticky zpracovány pomocí jednofaktorové metody ANOVA, Tukeyův HSD test. Při statistickém vyhodnocení stravitelnosti NDF, viz tabulka č. 9, se objevily statisticky významné rozdíly u klisny Caity vs. Esprit a Clingold.

Statistické vyhodnocení stravitelnosti ADF, viz tabulka č. 10, obsahovalo statisticky významné rozdíly u klisny Caity vs. všichni koně ze sledované skupiny kromě valacha Gajan. Tyto statisticky významné rozdíly se vyskytují pravděpodobně z důvodu onemocnění klisny metabolickou poruchou PSSM1 a jejím jiným dietním režimem. Jak uvádí Valberg et al. (2011), koně s onemocněním PSSM nemohou přijímat škrobová krmiva z důvodu tvorby glykogenu ve svalech, tato striktní dieta pravděpodobně ovlivnila výsledky stravitelnosti živin, což vedlo ke statisticky významným rozdílům v analýze.

Statisticky významné rozdíly se vyskytly i u valacha Gajan vs. Coco, Esprit, Clingold, Kongstar a Licorado. Tyto statistické rozdíly ve stravitelnosti ADF se objevily zřejmě kvůli stáří valacha Gajan. Valachovi byly tři roky, byl tedy jediný mladý kůň ve sledované skupině a nevykonával tak náročnou fyzickou práci, což by mohlo mít vliv na metabolismus a stravitelnost živin. To ale popírá studie od Earing et al. (2013), kde při pokusu nebyly zjištěny rozdíly ve stravitelnosti sušiny, OM a NDF mezi šestiměsíčními valachy a dospělými koňmi. Studie se však nezabývala rozdíly stravitelnosti, které by zahrnovaly fyzický výdej energie.

V tabulce č. 11 byly statisticky významné rozdíly ve stravitelnosti hrubého proteinu u klisny Caity vs. Esprit, Tunika, a Kongstar. Tyto rozdíly ve stravitelnosti hrubého proteinu byly znatelné již ve výsledcích stravitelnosti živin. U klisny Caity byly hodnoty stravitelnosti mnohem vyšší. Proto je proměnlivost těchto hodnot znatelná i ve statistické analýze.

Ve statistické analýze na hodnocení stravitelnosti OH se objevily statisticky významné rozdíly opět u klisny Caity vs. všichni koně kromě valacha Gajan, a poté u valacha Gajan vs. Esprit, Kongstar a Licorado. Tyto statisticky významné rozdíly se pravděpodobně vyskytly z důvodu jiné věkové kategorie valacha Gajan vůči ostatním koním ve sledované skupině koní nebo z důvodu menšího fyzického výdeje. Tím, že stravitelnost živin nebyla nijak ovlivňována řízeným pokusem, mohlo dojít k odchylkám, které se nedaly ovlivnit, a zároveň není možné zjistit přesnou příčinu odchylek.

6.2 Vyhodnocení krmných dávek s ohledem na BCS

Geor et al. (2013) uvádí, že při vyhodnocení a sestavování krmné dávky jsou velmi důležité znalosti ohledně vstřebatelnosti živin a metabolických přeměn. Z toho důvodu předcházela vyhodnocení krmných dávek v této diplomové práci analýza stravitelnosti živin právě proto, aby bylo možné sestavit krmné dávky co nejvhodněji pro každého sledovaného koně.

Krmné dávky všech sledovaných koní byly vypočteny pomocí programu NRC (2007) viz příloha č. 1 až příloha č. 9 v kapitole samostatné přílohy. Výsledky analýzy původní krmné dávky byly, až na klisnu Caity, energeticky pod potřebou sledovaných koní vzhledem k váze a náročnosti práce, což k energetickému výdeji sledovaných koní není vhodné. Jak uvádí Pratt-phillips (2016), sportovní koně mají mnohem vyšší energetické požadavky a je důležité energii dodávat v dostatečném množství, aby kůň mohl podávat nejlepší výkon. Leuleu & Haentjens (2010) uvádí, že energetická nerovnováha souvisí s chronickou únavou a dalšími příznaky přetřénování.

Nejvyšší energetický deficit byl u koně Clingold. Při potřebě 34,87 Mcal/den dostával v krmné dávce pouze 20,30 Mcal/den. BCS byla u tohoto koně 5. Po konzultaci s majitelkou měl kůň problém s dostatkem energie v tréninku i na závodech, což se shoduje se studií od Leuleu & Haentjens (2010), proto v návrhu nové krmné dávky byl tomuto koni příjem energie navýšen. Druhý nejvyšší energetický deficit byl u koně Kongstar. U tohoto koně byl deficit o 13,46 Mcal/den nižší, než bylo potřeba. Kongstar měl BCS 6 a v tréninku ani na závodech neměl problém s dostatkem energie, proto u tohoto koně nebylo potřeba navyšovat energii krmné dávky o tolik, jako tomu bylo u koně Clingold.

Z výpočtů původních krmných dávek v programu od NRC (2007) bylo navrženo energetické vyvážení krmné dávky s ohledem na BCS jednotlivých koní. McKenzie (2011) uvádí, že stravovací plán a složení krmné dávky má podstatný vliv na zdraví, trávení a výkon sportovních koní. Krmné dávky byly složeny z analyzovaných krmiv, viz příloha č. 10 až příloha č. 18, příloha č. 18 je tabulka nových krmných dávek pro všechny sledované koně v kapitole samostatné přílohy, kromě případu klisny Caity, u které byla krmná dávka i BCS 6 v pořádku, tudíž u ní změna krmné dávky neměla smysl.

U některých koní s výrazným energetickým nedostatkem bylo zvoleno doplnění krmné dávky oleji. Jak uvádí Geor & Harris (2013), tuky a oleje se hojně využívají k navýšení energetické hodnoty krmné směsi, jelikož jsou chutné, velmi dobře stravitelné a pomáhají k udržení adekvátní kondice a potřebné energie k výkonu, 3 koně dostali pro navýšení energie krmiva ještě oves.

7 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo stanovení stravitelností živin u sledovaných koní, zhodnocení krmných dávek včetně analýzy krmiv a případné navrnutí optimálnějších krmných dávek vzhledem ke kondici, sportovním výkonům a zdravotnímu stavu všech sledovaných koní.

Stanovení stravitelnosti živin bylo u všech koní v průměrných hodnotách, až na případ klisny Caity, která trpí onemocněním PSSM, a s menšími odchylkami od ostatních koní u valacha Gajan, který byl jako jediný ve skupině sledovaných koní ve věku tří let a s nejmenším výdejem energie. To může mít souvislost s danými odchylkami od ostatních koní.

Odběry stolice byly cíleně odebírány v závodní sezóně a v období klidu s očekáváním rozdílných hodnot stravitelnosti živin, a to z důvodu fyzického zatížení organismu v závodní sezóně a vystavování náročným situacím, které se pojí se závodní sezónou, jako je cestování, cizí prostředí, změna objemných krmiv dle místa závodů. Výsledky stravitelnosti živin ale nebyly dramaticky rozdílné. Fyzická a psychická zátěž zřejmě neměla na stravitelnost živin výrazný vliv.

Dále byly vyhodnoceny původní krmné dávky všech sledovaných koní, kde bylo zjištěno že 8 z 9 koní mělo menší energetický příjem, než by při dané zátěži a podávaných výkonech mělo dostávat. Koně Clingold, Coco Chico a Licorado měli problém s podáváním sportovních výkonů, což odpovídá deficitu energie v krmné dávce. Z toho důvodu byla navržena pro všechny koně, kromě klisny Caity, nová krmná dávka, která splňovala energetickou potřebu všech koní. Nová krmná dávka byla u některých koní energeticky navýšena lněným olejem a ovsem.

Výživa sportovních koní je důležitý faktor pro podávání konstantních a vyvážených výkonů koní ve vysokém sportu, tento závěr se shoduje s odbornou literaturou. Majitelé sportovních i rekreačních koní často nemají o problematice výživy ponětí, a proto může docházet k nevyváženým výkonům v tréninku i na závodech.

Mé doporučení je edukace majitelů koní. Pokud je kůň vrcholovým sportovcem, mělo by se k němu v oblasti výživy přistupovat jako k lidskému vrcholovému sportovci. Takový kůň by měl mít v krmivu dostatečné množství energie a všech potřebných živin, aby nedocházelo k únavovému syndromu či zdravotním obtížím, které se s touto problematikou pojí.

8 Literatura

- Andrews FM, Blackford JT, Nadeau JA, Saabye L, Mccracken MD, Saxton A, Reinemeyer CR, Sötell M. 2002. Comparison of endoscopic, necropsy and histology scoring of equine gastric ulcers. *Equine Veterinary Journal* **34**:475 - 478.
- Bailey SR, Adair HS, Reinemeyer CR, Morgan SJ, Brooks AC, Longhofer SL, Elliott J. 2009. Plasma concentrations of endotoxin and platelet activation in the developmental stage of oligofructose-induced laminitis. *Veterinary Immunology and Immunopathology* **129**:167-173.
- Bartolomé E, Cockram MS. 2016. Potential Effects of Stress on the Performance of Sport Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **40**:84-93.
- Baur, J.E., 1994. The potential for dietary polyunsaturated fatty acids in domestic animals. *Aust. Vet. J.* 71:342-345
- Beaver BV. 2019. *Equine Behavioral Medicine*. Academic press.
- Biddle, A., Stewart, L., Blanchard, J., & Leschine, S. 2013. Untangling the genetic basis of fibrolytic specialization by Lachnospiraceae and Ruminococcaceae in diverse gut communities. *Diversity*, 5(3), 627-640.
- Böhm S, Iben C, Mitterer T. 2018. The impact of feeding a high-fibre and high-fat concentrated diet on the recovery of horses suffering from gastric ulcers. *Pferdeheilkunde* **34**:237 - 246.
- Bott RC, Greene EA, Trottier NL, Williams CA, Westendorf ML, Swinker AM, Mastellar SL, Martinson KL. 2016. Environmental Implications of Nitrogen Output on Horse Operations: A Review. *Journal of Equine Veterinary Science* **45**:98-106.
- Brunner J, Wichert B, Liesegang A, Burger D, von Peinen K. 2012. A survey on the feeding of eventing horses during competition. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **96**:878 - 884.
- Budras, K. D., Sack, W. O., Rock, S., Horowitz, A., & Berg, R. 2012. *Anatomy of the horse*. Schlütersche.
- Burkholder WJ. 2000. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **217**:650 - 654.
- Cipriano-salazar M, Adegbeye MJ, Elghandour MMY, Barabosa-pilego A, Mellado M, Hassan A, Salem AZM. 2019. The Dietary Components and Feeding Management as Options to Offset Digestive Disturbances in Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* **74**:103-110.
- Cock G, Darby S, Freeman DE, Gomez DE. 2021. Endoscopic-guided Esophageal Foreign Body Removal in a Donkey. *JOURNAL OF EQUINE VETERINARY SCIENCE* **105**:103696-103698.
- Coenen M, Mösseler A, Vervuert I. 2006. Fermentative Gases in Breath Indicate that Inulin and Starch Start to Be Degraded by Microbial Fermentation in the Stomach and Small Intestine of the Horse in Contrast to Pectin and Cellulose. *Journal of nutrition* **136**.

- Colville TP, Bassert JM. 2008. Clinical anatomy and physiology for veterinary technicians. :543-543.
- Correa GF, Mota TP, Hespanholo GO, Moreira CG, Menezes ML, Bueno ICS, Brandi RA, Nascimento OCA, Vervuert I, Balieiro JCC. 2016. Impact on digestibility, and blood and fecal parameters of replacing wheat bran with corn gluten meal in concentrate of adult horses. *Livestock Science* **186**:41 - 45.
- Cui J, Lian Y, Zhao C, Du H, Han Y, Gao W, Xiao H, Zheng J. 2019. Dietary Fibers from Fruits and Vegetables and Their Health Benefits via Modulation of Gut Microbiota. *Comprehensive reviews in food science and food safety* **18**:1514-1532.
- Cymbaluk NF. 2013. *Equine Applied and Clinical Nutrition: Health, Welfare and Performance*.
- Davies, M. J., Atkinson, C. J., Burns, C., Woolley, J. G., Hipps, N. A., Arroo, R. R., ... & Bentley, S. 2009. Enhancement of artemisinin concentration and yield in response to optimization of nitrogen and potassium supply to *Artemisia annua*. *Annals of Botany*, 104(2), 315-323.
- Dewey J. 2022. Vitamin A. Salem Press Encyclopedia of Health.
- Dewey J. 2022. Vitamin E. Salem Press Encyclopedia of Health.
- 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, Tvzník P, editors. *Výživa a krmění hospodářských zvířat*. Proffi Press, Praha.
- Dunnet, C. E. 2005. Dietary lipid form and function. *Iz knjige: Pagan, JD (Ed.). Advances in Equine Nutrition III. str, 37-54*
- Dušek J. 2011. *Chov koní*. 1st edition. Brázda, Praha.
- Earing JE, Lawrence LM, Hayes SH, Brummer M, Vanzant E. 2013. Digestive capacity in weanling and mature horses. *Journal of Animal Science* **91**:2151 - 2157.
- Ellis AD, Hill J. 2005. *Nutritional physiology of the horse / Andrea D. Ellis and Julian Hill*.
- Fischer TJ, Coyle MP, Regtop HL, Talbot AM, Biffin JR, Cawdell-smith AJ, Bryden WL. 2017. Placental transfer of vitamin K in the horse. *Journal of Equine Veterinary Science* **52**:57-57.
- Frape D. 2007. *Equine Nutrition and Feeding: Third Edition*.
- Garcia EIC, Elghandour MMY, Khusro A, Alcala-canto Y, Tirado-gonzález DN, Barbabosa-pliego A, Salem AZM. 2022. Dietary Supplements of Vitamins E, C, and β -Carotene to Reduce Oxidative Stress in Horses: An Overview. *Journal of Equine Veterinary Science* **110**.
- Geddes L. 2018. The truth about supplements. *New Scientist* **240**:30-34.
- Geor RJ, Harris PA. 2007. How to Minimize Gastrointestinal Disease Associated With Carbohydrate Nutrition in Horses. *Proceedings of the ... annual convention*:178-185.

- Geor RJ, Harris P. 2009. Dietary Management of Obesity and Insulin Resistance: Countering Risk for Laminitis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **25**:51-65.
- Geor RJ, Harris PA, Coenen M. 2013. *Equine applied and clinical nutrition: health, welfare and performance* / edited by Raymond J. Geor, Patricia A. Harris, Manfred Coenen.
- Geor RJ, Stewart-hunt L, Mccutcheon LJ. 2010. Effects of prior exercise on insulin-mediated and noninsulin-mediated glucose uptake in horses during a hyperglycaemic clamp. *Equine Veterinary Journal* **42**:129 - 134.
- Graham-thiers PM, Kronfeld DS, Kline KA, Sklan DJ. 2001. Dietary protein restriction and fat supplementation diminish the acidogenic effect of exercise during repeated sprints in horses. *Journal of Nutrition* **131**:1959 - 1964.
- Hansen TL, Fowler AL, Harlow BE, Hayes SH, Crum A, Lawrence LM. 2021. Modeling digesta retention in horses fed high or low neutral detergent fiber concentration forages. *Livestock Science* **250**.
- Harper M, Swinker A, Staniar W, Welker A. 2009. Ration Evaluation of Chesapeake Bay Watershed Horse Farms from a Nutrient Management Perspective. *Journal of Equine Veterinary Science* **29**:401-402.
- Harris P. 2012. Laminitis after 2000years: Adding bricks to our wall of knowledge. *Veterinary Journal* **191**:273 - 274.
- Harris PA, Harris RC. 2005. Ergogenic potential of nutritional strategies and substances in the horse. *Livestock Production Science* **92**:147-165.
- Harris P, Shepherd M. 2021. What Would Be Good for All Veterinarians to Know About Equine Nutrition. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **37**:1-20.
- Hoskin SO, Gee EK. 2004. Feeding value of pastures for horses. *New Zealand Veterinary Journal* **52**:332 - 341.
- Hudson JM, Cohen ND, Gibbs PG, Thompson JA. 2001. Feeding practices associated with colic in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **219**:1419-25.
- Hymøller L, Jensen SK. 2015. We Know Next to Nothing About Vitamin D in Horses!. *Journal of Equine Veterinary Science* **35**:785-792.
- Kalck KA, Frank N, Elliott SB, Boston RC. 2009. Effects of low-dose oligofructose treatment administered via nasogastric intubation on induction of laminitis and associated alterations in glucose and insulin dynamics in horses. *American Journal of Veterinary Research* **70**:624 - 632.
- Kingston, J., 2004: Racing: Trainers receive a little help from above, www.nzherald.co.nz/sports
- Kogan CJ, Kopper JJ. 2021. The Effect of Water Flavor on Voluntary Water Intake in Hospitalized Horses. *Journal of equine veterinary science* **98**:103361.
- Lardy G, Poland C. 2001. *Feeding management for horse owners*. North Dakota State University. Fargo, North Dakota.

- Leleu C, Haentjens F. 2010. Morphological, haemato-biochemical and endocrine changes in young Standardbreds with 'maladaptation' to early training. *Equine Veterinary Journal* **42**:171 - 178.
- Lips P. 2006. Vitamin D physiology. *Progress in Biophysics and Molecular Biology* **92**:4-8.
- Luthersson N, Hou Nielsen K, Harris P, Parkin TDH. 2009. Risk factors associated with equine gastric ulceration syndrome (EGUS) in 201 horses in Denmark. *Equine Veterinary Journal* **41**:625 - 630.
- Martin-Rosset W, Martin L. 2015. Nutritional principles for horses. Pages 23-96 in Martin-Rosset W, editor. *Equine Nutrition: INRA Nutrient Requirements, Recommended Allowances and Feed Tables*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen.
- Mckenzie E. 2011. Muscle physiology and nutrition in exercising horses. *Equine veterinary journal* **43**:637-9.
- Mckenzie EC, Firshman AM. 2009. Optimal Diet of Horses with Chronic Exertional Myopathies. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **25**:121-135.
- Medina B, Girard ID, Jacotot E, Jullian V. 2002. Effect of a preparation of *Saccharomyces cerevisiae* on microbial profiles and fermentation patterns in the large intestine of horses fed a high fiber or a high starch diet. *Journal of Animal Science* **80**:2600 - 2609.
- Merritt AM. 2009. Appeal for proper usage of the term 'EGUS': Equine gastric ulcer syndrome. *Equine Veterinary Journal* **41**:616.
- Meyer, H., Coenen, M. 2003. *Krmení koní*. IKAR. 254 s. ISBN: 8024902648.
- Meyer H, Keinzle E, Zmija G. 1991. Feeding in racing stables. *Pferdeheilkunde* **7**: 365–370.
- Milnovich GJ, Burrell PC, Pollitt CC, Klieve AV, Blackall LL, Ouwerkerk D, Woodland E, Trott DJ. 2008. Microbial ecology of the equine hindgut during oligofructose-induced laminitis. *ISME Journal: Multidisciplinary Journal of Microbial Ecology* **2**:1089-1100.
- Müller CE. 2018. Silage and haylage for horses. *Grass* **73**:815-827.
- Murray J-AMD, Bloxham C, Kulifay J, Stevenson A, Roberts J. 2015. Equine Nutrition: A Survey of Perceptions and Practices of Horse Owners Undertaking a Massive Open Online Course in Equine Nutrition. *Journal of Equine Veterinary Science* **35**:510-517.
- Nohr D, Biesalski HK, Back EI. 2011. *Encyclopedia of Dairy Sciences: Second Edition*.
- National Research Council. 2007. *Nutrients Requirements of Horses: Sixth Revised Edition*. The National Academies Press, Washington, DC.
- O'Brien, M., O'Kiely, P., Forristal, P. D., & Fuller, H. T. 2007. Quantification and identification of fungal propagules in well-managed baled grass silage and in normal on-farm produced bales. *Animal Feed Science and Technology*, **132**(3-4), 283-297.
- Paciolla C, Fortunato S, Dipierro N, Paradiso A, Mastropasqua L. 2019. Vitamin C in Plants: From Functions to Biofortification. *Antioxidants* **8**:519-519.
- Pagan JD. 2009. *Advances in equine nutrition IV* / edited by J.D. Pagan.

- Pacheco M, Sobczak LL, Deangelo L. 2019. Vitamins and minerals. Salem Press Encyclopedia of Science.
- Pell SM, Mcgreevy PD. 1999. Prevalence of Stereotypic and other problem behaviours in Thoroughbred horses. *Australian Veterinary Journal* **77**:678 - 679.
- Pollitt CC, Visser MB. 2010. Carbohydrate Alimentary Overload Laminitis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **26**:65-78.
- Pozza ME, Kaewsakhorn T, Trinarong C, Inpanbutr N, Toribio RE. 2014. Serum vitamin D, calcium, and phosphorus concentrations in ponies, horses and foals from the United States and Thailand. *The Veterinary Journal* **199**:451-456.
- Pratt-phillips SE. 2016. Feeding Practices and Nutrient Intakes Among Elite Show Jumpers. *Journal of Equine Veterinary Science* **43**:39-43.
- Qi X, Tester RF. 2019. Utilisation of dietary fibre (non-starch polysaccharide and resistant starch) molecules for diarrhoea therapy: A mini-review. *International Journal of Biological Macromolecules* **122**:572-577.
- Ralston SL. 2007. Evidence-Based Equine Nutrition. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **23**:365-384.
- Reece W O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada publishing, Praha.
- Richards N, Hinch GN, Rowe JB. 2006. The effect of current grain feeding practices on hindgut starch fermentation and acidosis in the Australian racing Thoroughbred. *Australian Veterinary Journal* **84**:402 - 407.
- Roberts JL, Murray J-anne. 2014. Equine Nutrition in the United States: A Review of Perceptions and Practices of Horse Owners and Veterinarians. *Journal of Equine Veterinary Science* **34**:854-859.
- Saastamoinen M, Särkijärvi S, Suomala H. 2021. Protein Source and Intake Effects on Diet Digestibility and N Excretion in Horses—A Risk of Environmental N Load of Horses. *Animals* **11**:3568-3568.
- Saastamoinen MT, Särkijärvi S. 2018. Digestibility of a forage-based diet in weanling horses during development and maturation. *Livestock Science* **215**:49-53.
- Said HM, Balamurugan K, Subramanian VS, Marchant JS. 2004. Expression and functional contribution of hTHTR-2 in thiamin absorption in human intestine. *American Journal of Physiology: Gastrointestinal* **286**:G491.
- Said HM, Wang S, Ma TY. 2005. Mechanism of riboflavin uptake by cultured human retinal pigment epithelial ARPE-19 cells: possible regulation by an intracellular Ca²⁺-calmodulin-mediated pathway. *Journal of Physiology* **566**:369-377.
- Said HM. 2011. Intestinal absorption of water-soluble vitamins in health and disease. *The Biochemical journal* **437**:357-72.
- Said HM. 2015. Water-soluble vitamins. *World review of nutrition and dietetics* **111**:30-7.

- Sanz MG, Viljoen A, Saulez MN, Olorunju S, Andrews FM. 2014. Efficacy of a pectin-lecithin complex for treatment and prevention of gastric ulcers in horses. *Veterinary Record* **175**:147.
- Skinner JE, Cawdell-smith AJ, Biffen JR, Talbot AM, Regtop HL, Bryden WL. 2015. 11 Intestinal absorption of different vitamin K compounds in the horse. *Journal of Equine Veterinary Science* **35**:387-387.
- Staszuk C. 2015. Clinical anatomy of the horse: Teeth and dentition. *Tierarztliche Praxis Ausgabe G: Grosstiere - Nutztiere* **43**:375 - 386.
- Steinacker J, Brkic M, Simsch C, Nething K, Kresz A, Prokopchuk O, Liu Y. 2005. Thyroid hormones, cytokines, physical training and metabolic control. *HORMONE AND METABOLIC RESEARCH* **37**:538-544.
- Sykes, B. W., Hewetson, M., Hepburn, R. J., Luthersson, N., & Tamzali, Y. 2015. European College of Equine Internal Medicine Consensus Statement—equine gastric ulcer syndrome in adult horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 29(5), 1288.
- Sykes BW, Sykes KM, Hallowell GD. 2014. Efficacy of a Combination of Apolectol, Live Yeast (*Saccharomyces cerevisiae* [CNCM I-1077]), and Magnesium Hydroxide in the Management of Equine Gastric Ulcer Syndrome in Thoroughbred Racehorses: A Blinded, Randomized, Placebo-Controlled Clinical Trial. *Journal of Equine Veterinary Science* **34**:1274-1278.
- Sykes B, Jokisalo JM. 2015. Rethinking equine gastric ulcer syndrome: Part 3-Equine glandular gastric ulcer syndrome (EGGUS). *EQUINE VETERINARY EDUCATION* **27**:372-375.
- Štercová, E., Straková, E., Rusníková, L., Hudečková, P. 2012. Chemická analýza krmiv. VFU Brno.
- Tamzali, Y., Marguet, C., Priymenko, N., & Lyazrhi, F. 2011. Prevalence of gastric ulcer syndrome in high-level endurance horses. *Equine veterinary journal*, 43(2), 141-144.
- Toribio RE. 2011. Disorders of Calcium and Phosphate Metabolism in Horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **27**:129-147.
- Třináctý J., Richter M., Křížová L. 2013. Hodnocení krmiv pro dojnice. AgroDigest s.r.o., Pohořelice, 592 s. ISBN 978-80-260-2514-6
- Valberg SJ, Mccue ME, Mickelson JR. 2011. The Interplay of Genetics, Exercise, and Nutrition in Polysaccharide Storage Myopathy. *Journal of Equine Veterinary Science* **31**:205-210.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell university press
- Vervuert I, Coenen M, Bothe C. 2007. Glycaemic and insulinaemic responses to mechanical or thermal processed barley in horses. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **91**:263 - 268.
- Vervuert I, Coenen M, Voigt K, Hollands T, Cuddeford D. 2008. Effects of processing barley on its digestion by horses. *Veterinary Record* **162**:684 - 688.

- Vogel T, Kaltenbach G, Geny B, Andrès E. 2013. Vitamine B9, vitamine B12, homocystéine, et fonctions cognitives. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Geriatrie* **13**:225-231.
- Vrolijk MF, Opperhuizen A, Jansen EHJM, Hageman GJ, Bast A, Haenen GRMM. 2017. The vitamin B6 paradox: Supplementation with high concentrations of pyridoxine leads to decreased vitamin B6 function. *Toxicology in Vitro* **44**:206-212.
- Warren, H. E., & Stevenson, Z. 2009. Natural solutions for horse nutrition. *Sustainable animal husbandry*, 2, 1067-1070.
- Williams, C. A., Kronfeld, D. S., Hess, T. M., Saker, K. E., Waldron, J. N., Crandell, K. M., ... & Harris, P. A. 2004. Antioxidant supplementation and subsequent oxidative stress of horses during an 80-km endurance race. *Journal of animal science*, 82(2), 588-594.
- Wylie, C. E., Collins, S. N., Verheyen, K. L. P., & Newton, J. R. 2013. A cohort study of equine laminitis in Great Britain 2009–2011: Estimation of disease frequency and description of clinical signs in 577 cases. *Equine veterinary journal*, 45(6), 681-687.
- Weiss DJ, Evanson OA, Brown DR, Macleay J. 1998. Transient alteration in intestinal permeability to technetium Tc99m diethylenetriaminopentaacetate during the prodromal stages of alimentary laminitis in ponies. *American Journal of Veterinary Research* **59**:1431 - 1434.
- Yangilar F. 2013. The application of dietary fibre in food industry: Structural features, effects on health and definition, obtaining and analysis of dietary fibre: A review. *Journal of food and nutrition research* **1**: 13-23.
- Zeman L, Zelenka J, Mrkvickova E. 2006. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Profi Press, Praha.
- Zeyner A, Kienzle E. 2002. A method to estimate digestible energy in horse feed. *The Journal of nutrition* **132**:1771S-3S.
- Zeyner A, Harris PA. 2013. *Equine Applied and Clinical Nutrition*.
- Zingsheim J, Nielsen B, O'Connor Robison C, Lavin T. 2009. Phytase Supplementation Has Little Impact On Protein Digestibility In Maintenance Geldings. *Journal of Equine Veterinary Science* **29**:488-489.

9 Samostatné přílohy

Příloha č. 1- Původní krmná dávka Kongstar

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno										
NEW	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Pony brok										
NEW	0	89	3.45	13.56	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Prestative brok										
NEW	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
Sport brok										
NEW	1.1	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli special										
NEW	0.84	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli met kruiden										
NEW	0	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli zonder										
NEW	0	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli diet mix										
NEW	0	89	2.38	13.34	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1

Kongstar PKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		32.77	1060	46	49	36	31.4	81.8	48.0
Dietary Supply	7.93	19.31	856	20	30	20	1.6	52.4	87.3
Balance	-2.83	-13.46	-204	-26	-19	-16	-30	-29	39.3
Densities (per kg DM) (10.76 kg intake)		3.04	9.8	0.42	0.46	0.33	0.29	0.76	0.45

Příloha č. 2 - Původní krmná dávka Coco Chico

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno										
NEW	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Pony brok										
NEW	0.00	89	3.45	13.56	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Prestative brok										
NEW	2.2	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
Sport brok										
NEW	0	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli special										
NEW	1	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli met kruiden										
NEW	0.00	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli zonder										
NEW	0.00	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli diet mix										
NEW	0.00	89	2.38	13.34	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1

COCO PKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		25.33	887	38	38	23	17.6	59.1	36.1
Dietary Supply	9.08	23.51	1020	35	50	22	3.4	59.7	117.5
Balance	-2.02	-1.82	133	-3	12	-1	-14.2	0.6	81.4
Densities (per kg DM) (11.10 kg intake)		2.28	8.0	0.34	0.34	0.21	0.16	0.53	0.33

Príloha č. 3 - Původní krmná dávka Tunika II

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Pony brok	0.00	89	3.45	13.56	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Prestative brok	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
NEW										
Sport brok	1.1	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli special	0.84	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli met kruiden	0.00	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli zonder	0.00	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli diet mix	0.00	89	2.38	13.34	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										

Tunika PKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		26.53	874	38	40	24	20.2	60.6	36.4
Dietary Supply	7.93	19.31	856	20	30	20	1.6	52.4	87.3
Balance	-2.03	-7.22	-18	-18	-10	-4	-18.6	-8.2	50.9
Densities (per kg DM) (9.96 kg intake)		2.66	8.8	0.38	0.40	0.24	0.20	0.61	0.37

Príloha č. 4 - Původní krmná dávka Aesako Tano

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Pony brok	0.00	89	3.45	13.56	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Prestative brok	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
NEW										
Sport brok	1.1	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli special	0.84	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli met kruiden	0.00	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli zonder	0.00	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli diet mix	0.00	89	2.38	13.34	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										

Tano PKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		23.40	771	33	35	21	17.8	53.5	32.1
Dietary Supply	7.93	19.31	856	20	30	20	1.6	52.4	87.3
Balance	-0.86	-4.09	85	-13	-5	-1	-16	-1	55.2
Densities (per kg DM) (8.79 kg intake)		2.66	8.8	0.38	0.40	0.24	0.20	0.61	0.37

Příloha č. 5 - Původní krmná dávka Esprit

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Pony brok	1.65	89	3.45	13.56	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Prestative brok	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
Sport brok	0	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli special	0.84	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli met kruiden	0.00	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli zonder	0.00	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli diet mix	0.00	89	2.38	13.34	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1

ESPRIT PKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		29.84	983	42	45	27	22.7	68.2	41.0
Dietary Supply	8.45	21.31	934	21	32	21	1.7	55.7	92.9
Balance	-2.75	-8.53	-49	-21	-13	-6	-21.0	-12.5	51.9
Densities (per kg DM) (11.20 kg intake)		2.66	8.8	0.38	0.40	0.24	0.20	0.61	0.37

Příloha č. 6 - Původní krmná dávka Licorado

Title Page	Animal Specification	Dietary Supply	Other Nutrients	Program Info	Program Operation
---------------	-------------------------	-------------------	--------------------	-----------------	----------------------

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Oves	0	87	3.7	11.8	0.43	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Prestative brok	1.65	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
Sport brok	0	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli special	0	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli met kruiden	0.84	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli zonder	0	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Lněný olej	0	99.9	9.17	0	0	0	0	0	0	0

Licorado PKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		28.53	940	40	43	26	21.7	65.2	39.2
Dietary Supply	8.45	21.46	944	30	44	21	2.9	55.6	106.1
Balance	-0.73	-7.07	4	-10	1	-5	-18.8	-9.6	66.9
Densities (per kg DM) (9.18 kg intake)		3.11	10.2	0.44	0.47	0.28	0.24	0.71	0.43

Příloha č. 7 - Původní krmná dávka Clingold

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno										
NEW	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Pony brok										
NEW	0	89	3.45	13.56	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Prestative brok										
NEW	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
Sport brok										
NEW	1.65	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli special										
NEW	0.630	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli met kruiden										
NEW	0	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli zonder										
NEW	0.00	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli diet mix										
NEW	0.00	89	2.38	13.34	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1

CLINGOLD PKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements	34.87	1149	49	52	31	26.6	79.7	47.9	
Dietary Supply	8.23	20.30	894	21	31	21	1.6	54.3	90.5
Balance	-4.86	-14.57	-255	-28	-21	-10	-25.0	-25.4	42.6
Densities (per kg DM) (13.09 kg intake)		2.66	8.8	0.38	0.40	0.24	0.20	0.61	0.37

Příloha č. 8 - Původní krmná dávka Gajan

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno										
NEW	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Pony brok										
NEW	0	89	3.45	13.56	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Prestative brok										
NEW	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
Sport brok										
NEW	0	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli special										
NEW	0	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli met kruiden										
NEW	0	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli zonder										
NEW	2.52	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli diet mix										
NEW	0.00	89	2.38	13.34	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1

GAJAN PKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		24.66	812	35	37	22	18.8	56.3	33.9
Dietary Supply	8.47	20.72	931	21	32	21	1.7	55.9	93.2
Balance	-0.79	-3.94	119	-14	-5	-1	-17.1	-0.4	59.3
Densities (per kg DM) (9.26 kg intake)		2.66	8.8	0.38	0.40	0.24	0.20	0.61	0.37

Příloha č. 9 - Původní krmná dávka Catie-krmná dávka se nemění

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Pony brok	0	89	3.45	13.56	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Prestative brok	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
NEW										
Sport brok	0	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli special	0	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli met kruiden	0	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli zonder	0	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli diet mix	1.26	89	2.38	13.34	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										

Catie PKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		16.78	635	27	20	14	10.1	40.3	25.2
Dietary Supply	7.35	16.75	791	18	28	18	1.5	48.5	80.9
Balance	-1.47	-0.03	156	-9	8	4	-9	8	55.7
Densities (per kg DM) (8.82 kg intake)		1.90	7.2	0.31	0.23	0.16	0.11	0.46	0.29

Příloha č. 10 - Nová krmná dávka Kongstar

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Pony brok	0	89	3.45	13.56	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Prestative brok	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
NEW										
Sport brok	2.5	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli special	1.5	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli met kruiden	0	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli zonder	0	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Lněný olej	0.3	99.9	9.17	0	0	0	0	0	0	0
NEW										

Kongstar NKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		32.77	1060	46	49	36	31.4	81.8	48.0
Dietary Supply	10.04	27.66	1084	24	37	24	1.9	64.3	107.1
Balance	-0.72	-5.11	24	-22	-12	-12	-29.5	-17.5	59.1
Densities (per kg DM) (10.76 kg intake)		3.04	9.8	0.42	0.46	0.33	0.29	0.76	0.45

Příloha č. 11- Nová krmná dávka Coco Chico

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Oves	0.5	87	3.7	11.8	0.43	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Prestative brok	2.5	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
NEW										
Sport brok	0	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli special	0	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli met kruiden	1.5	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli zonder	0	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Lněný olej	0.2	99.9	9.17	0	0	0	0	0	0	0
NEW										

Coco NVK

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		29.56	974	42	44	27	22.5	67.5	40.6
Dietary Supply	10.42	29.31	1179	40	57	25	3.8	67.3	132.5
Balance	-0.68	-0.25	205	-2	13	-2	-18.7	-0.2	91.9
Densities (per kg DM) (11.10 kg intake)		2.66	8.8	0.38	0.40	0.24	0.20	0.61	0.37

Příloha č. 12 - Nová krmná dávka Tunika II

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Oves	0	87	3.7	11.8	0.43	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Prestative brok	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
NEW										
Sport brok	2	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli special	1.5	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli met kruiden	0	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli zonder	0	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Lněný olej	0.2	99.9	9.17	0	0	0	0	0	0	0
NEW										

Tunika NKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		26.53	874	38	40	24	20.2	60.6	36.4
Dietary Supply	9.50	25.35	1029	23	35	23	1.9	61.4	102.4
Balance	-0.46	-1.18	155	-15	-5	-1	-18.3	0.8	66.0
Densities (per kg DM) (9.96 kg intake)		2.66	8.8	0.38	0.40	0.24	0.20	0.61	0.37

Příloha č. 13 - Nová krmná dávka Aesako Tano

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Oves	0	87	3.7	11.8	0.43	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Prestative brok	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
Sport brok	1.5	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli special	1.2	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli met kruiden	0	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli zonder	0	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Lněný olej	0.2	99.9	9.17	0	0	0	0	0	0	0

Tano NKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		23.40	771	33	35	21	17.8	53.5	32.1
Dietary Supply	8.80	23.19	940	22	33	22	1.7	56.8	94.6
Balance	0.01	-0.21	169	-11	-2	1	-16	3	62.5
Densities (per kg DM) (8.79 kg intake)		2.66	8.8	0.38	0.40	0.24	0.20	0.61	0.37

Příloha č. 14 - Nová krmná dávka Esprit

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Pony Brok	2.5	89	3.45	13.56	0.43	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Prestative brok	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
Sport brok	0	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli special	1.5	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli met kruiden	0	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli zonder	0	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Lněný olej	0.2	99.9	9.17	0	0	0	0	0	0	0

Esprit NKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		29.84	983	42	45	27	22.7	68.2	41.0
Dietary Supply	9.99	27.46	1109	28	37	24	2.0	64.6	107.7
Balance	0.39	-2.38	126	-14	-8	-3	-21	-4	66.7
Densities (per kg DM) (9.60 kg intake)		3.11	10.2	0.44	0.47	0.28	0.24	0.71	0.43

Příloha č. 15 - Nová krmná dávka Licorado

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Oves	0.5	87	3.7	11.8	0.43	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Prestative brok	2.2	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
NEW										
Sport brok	0	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli special	0	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli met kruiden	1.5	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli zonder	0	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Lněný olej	0.2	99.9	9.17	0	0	0	0	0	0	0
NEW										

Licorado NKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		28.53	940	40	43	26	21.7	65.2	39.2
Dietary Supply	10.16	28.38	1143	38	54	25	3.6	65.5	127.2
Balance	0.98	-0.15	203	-2	11	-1	-18.1	0.3	88.0
Densities (per kg DM) (9.18 kg intake)		3.11	10.2	0.44	0.47	0.28	0.24	0.71	0.43

Příloha č. 16 - Nová krmná dávka Clingold

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Oves	1	87	3.7	11.8	0.43	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Prestative brok	3	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
NEW										
Sport brok	0	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli special	0	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli met kruiden	1.5	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Musli zonder	0	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW										
Lněný olej	0.2	99.9	9.17	0	0	0	0	0	0	0
NEW										

Clingold NKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		34.78	1146	49	52	31	26.5	79.4	47.7
Dietary Supply	11.30	32.48	1292	46	64	27	4.4	73.0	146.2
Balance	0.11	-2.30	146	-3	12	-4	-22	-6	98.5
Densities (per kg DM) (11.19 kg intake)		3.11	10.2	0.44	0.47	0.28	0.24	0.71	0.43

Příloha č. 17 - Nová krmná dávka Gajan

Feed Name	Dietary Supply									
	Amt kg	DM %	DE Mcal/kg	CP %	Lys %	Ca %	P %	Na %	Cl %	K %
Seno										
NEW	7	89	2.26	10.3	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
NEW	0	89	3.45	13.56	0.43	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Prestative brok										
NEW	0	89	3.5	13.67	0.87	1.19	0.24	0.1	0.65	2
Sport brok										
NEW	0.8	87	3.2	12.72	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli special										
NEW	0	89	2.9	12.42	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli met kruiden										
NEW	0	89	3	13.65	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Musli zonder										
NEW	2.52	89	2.96	12.92	0.25	0.38	0.25	0.02	0.66	1.1
Lněný olej										
NEW	0.2	99.9	9.17	0	0	0	0	0	0	0

Gajan NKD

	Amt kg	DE Mcal	CP g	Lys g	Ca g	P g	Na g	Cl g	K g
Animal Requirements		24.66	812	35	37	22	18.8	56.3	33.9
Dietary Supply	9.37	24.78	1020	23	35	23	1.8	60.5	100.9
Balance	1.44	0.12	208	-12	-2	1	-17.0	4.2	67.0
Densities (per kg DM)									
(7.93 kg intake)		3.11	10.2	0.44	0.47	0.28	0.24	0.71	0.43

Příloha č. 18 Krmné dávky pro všechny sledované koně

	Granule	Ranní dávka (g)	Odpolední dávka (g)	Večerní dávka (g)	Musli	Ranní dávka (g)	Odpolední dávka (g)	Večerní dávka (g)	Oves (g)	Olej (l)	Seno Kg/den
Kongstar	Sport Brok	830	830	830	Special	500	500	500	x	0.3	7
Coco Chico	Prestative Brok	830	830	830	Kruiden	500	500	500	500	0.2	7
Tunika II	Sport Brok	660	660	660	Special	500	500	500	x	0.2	7
Aesko Tano	Sport Brok	500	500	500	Special	400	400	400	x	0.2	7
Esprit	Pony Brok	830	830	830	Special	500	500	500	x	0.2	7
Licorado	Prestative Brok	730	730	730	Kruiden	500	500	500	500	0.2	7
Clinggold	Prestative Brok	1000	1000	1000	Sport musli	500	500	500	1000	0.2	7
Gajan	Sport Brok	270	270	270	Zonder musli	840	840	840	x	0.2	7
Catie	X	-	-	-	Diet mix	420	420	420	x	x	7