

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



Zhodnocení rozdílů ve výživě 3 letého a 16 letého sportovního koně využívaného pro soutěže v drezuře

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Michaela Pavlovská

Obor studia: Zájmové chovy zvířat

Vedoucí práce: prof. Ing. Zdeněk Mudřík, CSc.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení rozdílů ve výživě 3 letého a 16 letého sportovního koně využívaného pro soutěže v drezuře" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.4.2018

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Zdeňku Mudříkovi, CSc. Za vedení mé diplomové práce, dále pak Ing. Daně Homolkové za vedení v laboratořích.

Zhodnocení rozdílů ve výživě 3 letého a 16 letého sportovního koně využívaného pro soutěže v drezuře

Souhrn

Správně vyvážená krmná dávka u koní je podstatným faktorem pro podávání dobrých výkonů a úspěchů v soutěžích. Proto je důležité, aby každý majitel měl nějaké znalosti o výživě a mohl tak svému koni správně upravit krmnou dávku dle jeho potřeb.

V literární části je obsažen popis trávicí soustavy koně a jeho fyziologii trávení. Poté jsou zde popsány jednotlivé živiny a potřeby jednotlivých typů koní dle věku a náročnosti práce. V praktické části byly provedeny analýzy krmných dávek a následné zhodnocení krmné dávky dvou věkově zcela odlišných koní se stejným režimem tréninku avšak s odlišnou fyzickou zátěží. Mladý kůň má však zcela jinak sestavenou krmnou dávku z hlediska jeho vývoje.

Tato práce se zabývá výpočtem krmné dávky těchto dvou koní ve stáji INPLEM Tehov. Nejpodstatnější částí byl výpočet stravitelné energie krmné dávky, ale také stanovení potřeby koní dle stupně zátěže během jednotlivých období. Poté byly potřeby energie jednotlivých koní srovnány s různými normami. Jednalo se o českou normu dle Zemana (2005) a NRC (2007). Avšak větší důraz беру na českou normu. Na základě analýz bylo zjištěno, že zimní krmná dávky přibližně odpovídají české normě, avšak letní krmné dávky by byla potřeba výrazně upravit. U staršího koně byl zjištěn nedostatečný příjem energie v krmivu a naopak u mladého koně je krmná dávka sestavena tak, že částí z velké převyšuje příjem energie nad jeho potřebou.

Avšak oba zjištěné nedostatky byly konzultovány s majiteli koní a mají svá opodstatnění. Takto nevyhovující dávka však může mít vliv na výkonnost, což však nebylo majiteli potvrzeno. Vypočítané hodnoty potřeb stravitelné energie dle NRC jsou vyšší než podle Zemana (2005). Ohledně živinového složení krmných dávek koní se některé hodnoty lišily oproti uváděným parametrům, což může být způsobeno horší kvalitou jednotlivých krmiv.

Klíčová slova: sportovní kůň; výživa; rostoucí a dospělý kůň; drezura

Evaluation of differences in nutrition 3-year-old and 16-year-old sport horses used for the competition in dressage

Summary

Properly balanced feed in horses is an important factor for good performance and success in competitions. Therefore, it is important that each owner has some knowledge of nutrition so that his horse can properly adjust the dose according to his needs.

The literary part contains a description of the digestive system of the horse and its physiology of digestion. Then the individual nutrients and needs of individual types of horses are described according to the age and labor intensity. In the practical part analyzes of feed doses and minor dose evaluation of two adults of completely different horses with the same training regime, but with different physical load. However, a young horse has a completely different feed rate in terms of its development.

This thesis deals with the calculation of the feeding dose of these two horses at INPLEM Tehov. The most important part was the calculation of the digestible energy of the feeding dose, but also the determination of the need of horses according to the degree of load during each period. Then, the energy needs of individual horses were compared to different standards. This was the Czech norm according to Zeman (2005) and NRC (2007). However, more emphasis is placed on the Czech standard. On the basis of the analysis, it was found that winter feed doses are approximately in line with the Czech standard, but summer feed doses should be significantly modified. The older horse was found to have insufficient energy intake in the feed and, conversely, in a young horse, the dose was compiled so that the portion largely exceeds the intake of energy above its needs.

However, the two shortcomings identified have been consulted with the owners of the horses and have their merits. Such an unsuitable benefit may affect performance, but this has not been confirmed by the owner. The calculated energy values according to the NRC are higher than Zeman (2005). Concerning the nutritional composition of the feed rations, some values differ from these parameters, which may be due to the worse quality of individual feeds.

Keywords: sports horse; nutrition; growing and adult horses; dressage

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1. Úvod..... | 1 |
| 2. Cíl práce..... | 2 |
| 3. Literární přehled..... | 3 |
| 3.1 Trávicí trakt koně | 3 |
| 3.1.1 Dutina ústní (<i>cavum oris</i>) | 4 |
| 3.1.2 Zuby (<i>dentes</i>) | 4 |
| 3.1.3 Hltan (<i>pharynx</i>)..... | 5 |
| 3.1.4 Jícen (<i>esophagus</i>) | 5 |
| 3.1.5 Žaludek (<i>ventriculus</i>)..... | 5 |
| 3.1.4 Tenké střevo (<i>intestinum tenue</i>)..... | 6 |
| 3.1.5 Tlusté střevo (<i>intestinum crassum</i>) | 6 |
| 3.2 Trávení | 7 |
| 3.2.1 Trávení tuků..... | 7 |
| 3.2.2 Trávení cukrů..... | 7 |
| 3.2.3 Trávení bílkovin..... | 7 |
| 3.1.6 Trávení krmiv | 8 |
| 3.3 Krmiva | 9 |
| 3.3.1 Jadrná krmiva | 9 |
| 3.3.2 Objemná krmiva | 10 |
| 3.3.3 Složky krmiva..... | 11 |
| 3.3.4 Technika krmení | 12 |
| 3.4 Živiny..... | 12 |
| 3.4.1 Sacharidy | 12 |
| 3.4.4 Dusíkaté látky | 13 |
| 3.4.5 Bezdušíkaté látky | 14 |
| 3.4.6 Minerální látky..... | 15 |
| 3.4.7 Vitamíny | 16 |
| 3.4.8 Voda..... | 17 |
| 3.5 Energetická bilance..... | 17 |
| 3.5.1 Potřeba energie u drezurních koní | 21 |
| 3.5.2 Energie u mladých koní | 22 |
| 3.5.3 Energetická potřeba mladého koně..... | 22 |
| 3.5.4 Energie u starších koní..... | 23 |
| 3.5.5 Energetická potřeba starších koní | 24 |
| 3.6 Hodnocení tělesné kondice | 24 |
| 3.7 Krmná dávka..... | 25 |

| | | |
|-----------|---------------------------------|-----------|
| 3.8 | Drezura..... | 26 |
| 4 | Praktická část..... | 28 |
| 4.1 | Metodika pozorování | 28 |
| 4.2 | Krmné dávky | 34 |
| 4.3 | Metodika analýz | 35 |
| 5. | Výsledky a diskuze | 38 |
| 6. | Závěr..... | 54 |
| 7. | Zdroje..... | 55 |

1. Úvod

Výživa koní byla v minulosti a dodnes je jedna z důležitých faktorů, jež ovlivňuje zdraví, reprodukci a sportovní výkony. Pojmem výživa však rozumíme nejen krmivo, ale také technologii krmení. Způsob krmení je dán kondicí, výživným stavem a jeho zaměřením, tj. sportovní či produkční. Jedinec je díky výživě spojen s vnějším prostředím. Mimo jiné má krmivo podstatný vliv na složení a funkci organismu, navíc z hlediska jedince na jeho vývoj a výkon (Dušek et al., 2011).

Dušek et al. (2011) uvádí, že organismus je odrazem prostředí, kde jedinec žije a výživa má z hlediska dodávání potřebných látek a živin vliv na udržení zdraví, a tím i na podávání maximálního výkonu.

Výživa koní je oproti jiným hospodářským zvířatům složitější, jelikož jejich užitkovost nelze objektivně měřit a navíc jejich individualita mění úroveň krmení. Nutností je tak slazení krmné dávky s jejich pracovním vyčerpáním, ať už se jedná o koně v soutěžích či pouze na rekreaci (Kolářová et Čermák, 1997).

Při hodnocení krmiv se zabýváme požadavky organických i anorganických živin a energie, stravitelností či zastoupení v daných krmivech (Zeman et al., 1997).

Úroveň technologie výživy a krmení koní je nízký a díky nedostatku vědomostí chovatelů dochází ve zvýšené míře u chovných i sportovních koní k poruchám. Jedná se o poruchy reprodukční, zdravotní problémy vývoje hřibů, nemocí kostí, šlach či svalů (Dušek et al., 2011).

Dle Zemana et al. (1997) se většina chovatelů dopouští chyb ve výživě, a to především z ekonomických důvodů, ale také neznalostí. Chovatelé se zaměřují spíše na bílkovinném procentuálním složení krmiv, ale málokdy řeší kvalitu či obsah dusíkatých látek, jež jsou také podstatné pro výživu.

A jelikož jsou koně citliví ke zkaženým a kontaminovaným krmivům, je právě hygienická kvalita nejdůležitějším kritériem při krmení koní (Meyer et Coenen, 2003).

Drezura se považuje z pohledu koňského sportu za vrchol jezdeckého umění. Je zde potřeba přesnost, lehkost, uvolněnost (Dušek et al., 2011).

2. Cíl práce

Cílem práce je zhodnocení rozdílů ve výživě konkrétních koní využívaných ve stejné zátěži. Mladší tříletý kůň i starší 16letý kůň jsou využíváni v drezurních soutěžích. Diplomantka chce postihnout rozdíly vyplývající jednak z fyziologického stavu koní, ale především rozdíly ve výživě dospívajícího koně a dospělého koně při stejném využívání, v drezuře. Předpokládané rozdíly budou především v potřebě záchovné vycházející z věku koně. Zjištěné skutečnosti, které odpovídají hodnotám uváděným v odborné literatuře, chce diplomantka zveřejnit a doporučit k obecnému využívání.

Hypotéza:

Sportovní koně v zájmových chovech jsou rozdílného věku i rozdílného vyžívání. Tomuto ne vždy odpovídají používané krmné dávky.

3. Literární přehled

3.1 Trávicí trakt koně

Trávicí soustava zajišťuje příjem a zpracování potravy, vstřebání živin a v neposlední řadě i vylučování nestrávených zbytků. Z pohledu anatomie se buňky trávicí soustavy dělí na enzymatické, jež potravu rozkládají a druhé na buňky, jež naopak vstřebávají. V podstatě mají všechny druhy hospodářských zvířat stejnou skladbu trávicího traktu, avšak existuje několik druhových odlišností vzniklé během fylogeneze. Na rozdíl od přežvýkavců dochází k rozkladu potravy pomocí střevních mikroorganismů na konci tlustého střeva. Odlišnosti v průchodu krmiv trávicím ústrojím jsou dány druhem krmiva. Například seno má rychlejší průchod než jaderné krmivo. Stejný účinek má také třeba větší dávka na rozdíl od malých (Meyer et Coenen, 2003).

Trávicí trubice se skládá z několika vrstev. Sliznice (*tunica mucosa*) slouží jako výstelka vnitřku trubice. Na stavbě se podílí epitel, jež kryje povrch sliznice. Epitel se mění dle funkce, začíná jako vícevrstevný rohovatějící, který vede až do předžaludku, poté je od žaludku vystřídán jednovrstevným cylindrickým kvůli přítomné žláznaté sliznici a probíhající sekreci a resorpci. Další částí sliznice je vlastní list sliznice, kde jsou umístěny krevní a mízní vlasečnice, nervová vlákna, také žlázy a hladkosvalové buňky. Přítomna je ještě svalovina sliznice, jejíž funkcí je aktivní posun sliznice a přechází do podslizniční tkáň (*tela submucosa*), která je další vrstvou trávicí trubice. Ta spojuje právě svalovinu se sliznicí a zajišťuje pohyb sliznice. Součástí je i síť krevních a mízních cév. Následuje svalová vsrtva (*tunica muscularis*), která tvoří základ stěny trávicí trubice. Až na jícen je tvořena hladkou svalovinou. Skládá se z vnitřní – kruhové a vnější vrstvy – podélné. Existuje tu výjimka, u žaludku je svalovina uspořádána do tří vrstev. Mezi jednotlivými svalovými vrstvami je uložena svalová nervová pleteň, jejímž úkolem je ovládat peristaltické pohyby střev (Reece, 2011).

Poslední vrstvou je seróza (*tunica serosa*). Pokrývá většinu povrchu trávicí trubice a je složena z jednovrstevného plochého epitelu a řídkého kolagenního vaziva. V oblasti krční části jícnu se nachází vazivová adventicie. Součástí trávicí trubice jsou i žlázy, jako slinné žlázy, slinivka břišní, játra a další, jež jsou umístěny po celé trávicí trubici (Marvan et al., 2011).

3.1.1 Dutina ústní (*cavum oris*)

Vstupem do trávicí soustavy je dutina ústní, jež je ohraničena pysky. Ty jsou velmi pohyblivé a uplatňují se spolu s jazykem především při pastvě. Díky pohyblivosti jsou koně schopni potravu třídit, což napomáhá omezit požití cizích těles (Meyer et Coenen, 2003).

Na rozdíl od skotu má kůň dolní i horní řezáky, které slouží k utrnutí trávy (Frape, 2007).

Tváře jsou bočním ohraničením ústní dutiny, jejím stropem je patro (Marvan et al., 2011).

Dochází zde k rozžvýkání a proslinění. Sliny mají kromě zvlhčovací funkce i enzymatickou, kdy ptyalin štěpí škrob (Dušek et al., 2011).

3.1.2 Zuby (*dentes*)

Zuby jsou deriváty kožní soustavy a zajišťují zpracování potravy v dutině ústní. Zuby jsou svým kořenem uloženy v zubním lůžku a zasazeny do řezákové kosti horní a dolní čelisti. Na povrch vystupuje korunka zubu a celý zub je obalen vazivovou blánou, ozubicí. Zubovina, sklovina a cement jsou stavebními tkáněmi zubů. Zubovina je hlavní tkání, sklovina a cement zubovinu překrývají. Sklovina je nejtvrďší tkáň těla a zubovinu pokrývá po celé délce korunky. Cement kryje kořen zubu, ale u koní kryje i sklovinu (Marvan et al., 2011).

Kromě zuboviny jsou stoličky tvořeny také cementem a lištami skloviny. Ty způsobují drsný povrch (Meyer et Coenen, 2003).

Kůň rozmělnuje potravu zuby vždy na jedné straně čelisti a pravidelně strany mění. U koní je důležité rozmělnění krmiva na správnou velikost, která se pohybuje okolo 4 mm. Při krmení jemnovláknité potravou či krátce nařezaného krmiva hrozí zvířeti zácpa. Zdravý chrup je důležitý pro příjem a rozmělnění potravy, proto by se měl pravidelně kontrolovat. Koně však potravu dokáží rozmělnit opravdu důkladně a energie spotřebovaná svaly na žvýkání soust je až 10% z energetické hodnoty krmiva (Meyer et Coenen, 2003).

Dušek et al. (2011) uvádí na jedno sousto až 60 pohybů s délkou trvání kolem 40-60 sekund.

U koní se vzorec chrupu liší u klisen a hřebců s valachy. Klisna má vzorec trvalého chrupu:

3033/3033

U hřebců a valachů přibyl špičák v každé polovině, a tak je vzorec:

3133/3133

Celkem mají tedy 40 zubů (Marvan et al., 2011).

Zuby koně jsou hypselodontního typu, což znamená, že po opotřebení opět narůstají. U koní lze na třetí ploše nalézt vchlipku, která se opotřebovává a podle jejích změn lze určovat věk koní. Po určité době z vchlipky zůstane pouze stopa (Marvan et al., 2011).

3.1.3 Hltan (*pharynx*)

Hltan je křížovatkou trávicí a dýchací soustavy, spojuje tedy ústní dutinu s jícnem a zároveň nosní dutinu s hrtanem. Jeho tři oddíly jsou členěny dle místa průchodu, tj. ústní, nosní a hrtanová část. Hltan koně je protáhlý s dobře rozlišenou nosní a hrtanovou částí, která chybí u přežvýkavců (Marvan et al., 2011).

3.1.4 Jícen (*esophagus*)

Jícen je spojením hltanu se žaludkem a je rozdělen do tří částí – krční, hrudní a břišní část jícnu (Marvan et al., 2011).

Jícen zajišťuje transport sousta do žaludku. V jícnové předsíni jsou uloženy hlenové žlázy, které napomáhají snadnému pohybu rozmělněné potravy (Dušek et al., 2011).

3.1.5 Žaludek (*ventriculus*)

Žaludek koně je složitý jednokomorový. Má fazolovitý tvar s objemem kolem 20 litrů. Dělí se na tři části – slepý vak, hlavní část a vrátníková část. Slepý vak je tvořen kutánní sliznicí, ale zadní část je vystlána žláznatou (Meyer et Coenen, 2003).

Většinou dochází k naplnění do 80% své kapacity. Dochází zde k vrstvení potravy díky malé motorické činnosti slepého vaku, u skotu se potrava mísí. U koní se žaludek za 15-60 minut od příjmu začíná vyprazdňovat. To je důvod, proč jsou koně schopni pojmout větší množství krmiva než je samotná kapacita žaludku (Dušek et al., 2011).

Pro udržení fyzikálně chemického prostředí v žaludku koně hraje důležitou roli vláknina ve výživě (Bach-Knudsen, 2001).

3.1.4 Tenké střevo (*intestinum tenue*)

Tenké střevo se dělí na dvanáctník, lačník a kyčelník. Je nejdůležitějším úsekem pro trávení a vstřebávání (Marvan et al., 2011).

Jeho délka se pohybuje kolem 20 metrů a ústí sem vývod slinivky se žlučovodem, konkrétně do dvanáctníku. Jejich produkty jsou důležité pro chemické přeměny, zejména využití veškerých živin (Dušek et al., 2011).

Najdeme zde epitel jednovrstevný cylindrický s řasinkami. Sliznice vytváří klky, což zvětšuje povrch stěny. Kromě toho obsahuje četné žlázy, které vylučují střevní šťávy submukózního typu. Pod sliznicí se nachází svalovina, která zajišťuje pohyby střeva (Meyer et Coenen, 2003).

3.1.5 Tlusté střevo (*intestinum crassum*)

Probíhá zde konečné využití krmiva, vstřebávání vody, minerálních látek a vitaminů (Marvan et al., 2011).

Tlusté střevo je rozděleno na slepé střevo, malý a velký tračník a konečník. Jeho délka čítá jen 6 metrů. Zde bakterie spolu s prvky rozkládají nestrávené části a hrubou vlákninu.

Počty mikroorganismů jsou skoro srovnatelné s předžaludky přežvýkavců (Meyer et Coenen, 2003).

Pro zpracování vlákniny hraje u koní roli početnost střevní mikrobiální biomasy, ale též i doba průchodu krmiva tlustým střevem. Rozklad na jednoduché cukry, kyselinu mléčnou a jiné organické kyseliny probíhá pomocí bakteriálních enzymů a právě slepé střevo spolu s proximálním úsekem tračníku nabízí optimum podmínek vhodných k rozvoji bakterií (Dušek et al., 2011).

Mikroorganismy syntetizují esenciální aminokyseliny z krmiva a ještě jsou producenti vitaminů skupiny B a vitaminu K₂ (Frape, 2004).

Slepé střevo u koně slouží jako rezervoár potravy o objemu asi 50 litrů (Marvan et al., 2011).

3.2 Trávení

3.2.1 Trávení tuků

Počátek trávení tuků je v tenkém střevě, kde dochází zprvu k emulgaci pomocí žlučové kyseliny a dále štěpením pomocí lipázy na mastné kyseliny a monoglyceridy. Při podávání většího množství tuků v krmivu může mít za následek zpomalení vyprazdňování žaludku a též aktivity mikroorganismů (Meyer et Coenen, 2003).

3.2.2 Trávení cukrů

Některé sacharidy se vzhledem k nízkému obsahu kyseliny solné v žaludeční šťávě a tím způsobenému až neutrálnímu pH, začínají trávit již v pylorické části žaludku (Dušek et al., 2011).

Monosacharidy z krmiva jsou přímo vstřebávány stěnou tenkého střeva do oběhu. Disacharidy se štěpí pomocí sacharázy. Polysacharid jadrných krmiv, škrob, je tráven v tenkém střevě pomocí enzymu amylázy nebo pomocí mikroorganismů v tlustém střevě. Úpravou jaderného krmiva mačkáním či tepelnou úpravou lze zvýšit stravitelnost škrobů v tenkém střevě. Celulóza, hemicelulóza či pektiny prochází tenkým střevem nedotčeny. V tlustém střevě dochází k rozkladu za pomoci mikroorganismů a vznikají těkavé mastné kyseliny, zejména kyselina propionová, octová a máselná. Ty jsou dále vstřebány do krevního oběhu a poskytují organismu energii (Meyer et Coenen, 2003).

U koní je průchod tráveniny rychlejší oproti domácím přežvýkavcům, což vysvětluje menší účinnost při trávení vlákniny. Avšak koně snáze a účinněji využívají energii rozpustných sacharidů pomocí většího podílu absorbovaných cukrů v tenkém střevě (Frape, 2004).

3.2.3 Trávení bílkovin

Většina bílkovin se tráví již ve fundu žaludku pomocí pepsinogenu a kyseliny solné, jež jsou vylučovány žaludečními žlázami (Dušek et al., 2011).

Začátek trávení bílkovin je v žaludku, ale rozklad pokračuje i v tenkém střevě pomocí peptidáz, které štěpí bílkoviny až na aminokyseliny. Průchodem tenkým střevem jsou rozkládány i látky obsahující dusík (Meyer et Coenen, 2003).

V játrech dochází k syntéze močoviny z nadbytečných aminokyselin, proto se močovina v plazmě zvyšuje spolu s vyššími dávkami bílkovin (Frape, 2004).

V případě dostatečného množství energie využívají močovinu mikroorganismy zejména v tlustém střevu při syntéze bílkovin. Dojde k její degradaci na amoniak pomocí bakteriální ureázy. V opačném případě, při dostatečném přísunu energie v podobě vlákniny, škrobu a bílkovin, se část amoniaku pomocí difúze dostane do krve a nelze ji využít. Při nedostatku dusíku nebude mikrobiální růst dostatečný, a tak nebude možná maximální míra rozkladu vlákniny a její využití (Frape, 2004).

3.1.6 Trávení krmiv

Při trávení objemných i koncentrovaných krmiv vznikají rozdíly v trávení. Objemná krmiva se liší dlouhou dobou příjmu, silným vylučováním slin, pomalým plněním žaludku výrazným poklesem pH obsahu žaludku a dále třeba mírnou mikrobiální aktivitou v žaludku či tenkém střevě. Jadrná krmiva mají u těchto parametrů zcela opačný výsledek. Tyto informace jsou nezbytné pro optimální využití krmiva a pro správnou funkci trávicího systému (Meyer et Coenen, 2003).

Výsledkem trávení je trus, který obsahuje nestrávené části potravy, trávicí šťávy a zbytky bakterií. Dále obsahuje asi ze tří čtvrtin vodu (Meyer et Coenen, 2003).

Hmotnost trusu je z více než poloviny tvořena bakteriemi a bakteriálními buňkami. Jediný kůň je schopen vylučovat enzymy, jež jsou schopné rozkládat komplexní molekuly celulózy, hemicelulózy, pektinu, ligninu, fruktooligosacharidů a galaktooligosacharidů. Jediná výjimka je lignin, který není rozložen ani střevními bakteriemi. V porovnání s trávením škrobu a bílkovin je tento proces relativně pomalý. To znamená, že proud trávení musí být pozastaven na dostatečnou dobu, aby umožnil procesu dosáhnout dostatečného závěru z hlediska úspory energie hostitelského zvířete (Frape, 2004).

3.3 Krmiva

Divocí koně v přírodě stráví až 16 hodin spásáním travin, kdežto v dnešní době koně stráví spásáním kolem 6-10 hodin, a to díky domestikaci. Redukce přirozeného chování způsobilo stabilní prostředí, zejména náš chov v uzavřených stájích (Ellis et Hill, 2005).

Krmivo dodává energii, proteiny, minerály a vitamíny v různém poměru a závisí to na druhu krmiva a jeho nutriční hodnotě. Výroba krmiv pro koně potřebuje vyšší úroveň managementu, jelikož koně, na rozdíl od jiných hospodářských druhů, jsou omezeni schopností využití krmiv s nižší nutriční hodnotou (Freeman et Redfearn, 2013).

Primárním faktorem, jež určuje kvalitu krmiva, je zralost rostlin při sklizni. Mezi nutriční hodnotou a stupněm zralosti rostlin existuje korelace – se zvyšujícím se stupněm zralosti rostlin klesá jejich nutriční hodnota. Důvodem je zvýšeným obsahem buněčných stěn a nestravitelného ligninu. Proto mají nezralé rostliny nejvyšší výživovou hodnotu i stravitelnost (Freeman et Redfearn, 2013).

Existují i další faktory, jež ovlivňují kvalitu krmiva – druh rostlin, místo růstu rostlin, obsah inhibičních látek a výše zmiňovaný stupeň zralosti. Rozlišujeme právě dvě složky rostlin, buněčný obsah a buněčné stěny. Buněčný obsah s obsahem proteinů, cukrů, lipidů a škrobu, naopak buněčné stěny jsou z vláknité části obsahující celulózu, hemicelulózu a lignin. Rozdíly mezi travinami a luštěninami jsou uváděny ve vyšším obsahu neutrálně detergentní vlákniny (NDF) u travin z důvodu většího množství hemicelulózy u travin než luštěnin. Naopak luštěniny mají vyšší hodnoty proteinů, vápníku a stravitelné energie oproti travinám ve stejné fázi zralosti (Pagan, 2009).

Krmiva se klasicky rozdělují do dvou skupin: objemná a jadrná (Meyer et Coenen, 2002).

3.3.1 Jadrná krmiva

Pro krmení koní se z obilovin využívá oves, ječmen a kukuřice. Obsah škrobu je vysoký, bílkoviny průměrné a obsah tuku nízký (Meyer et Coenen, 2003).

Jadrná krmiva mají na rozdíl od objemných větší energetickou hustotu (Zeman et al, 1997).

Jelikož obsah koncentrací základních organických živin je vysoký a naopak obsah vlákniny nízký, kvalita bílkovin je celkově nízká. Proto je třeba u intenzivně pracujících koní doplňovat obiloviny i jinými krmivy (Dušek et al., 2011).

Kukuřice obsahuje o 15% více energie a ječmen o 10% více než oves (Warren et al., 2009). Avšak ovesný škrob má vyšší stravitelnost ve srovnání s kukuřičným (de Fombelle et al., 2003). Oves se využívá v krmení koní nejčastěji. Oproti jiným obilovinám má relativně vysoký obsah vlákniny, kolem 11% a též obsah tuku je docela vysoký, kolem 5%. Obsahuje také více manganu a kobaltu v porovnání s ostatními obilninami. Ječmen se liší vyšší biologickou hodnotou. Využívá se spíše pro zvýšení hmotnosti než pro výkon. Kukuřice se nejčastěji používá do krmných směsí, neměla by překročit polovinu krmné dávky v případě krmení ovsem (Dušek et al., 2011).

Ječmen má zase nejnižší glykemický index z užívaných jaderných krmiv (Ralston, 2002).

Glykemický index ovsa setého a kukuřice je podobný, rozdíl ukazuje oves nahý, který způsobuje rychlejší a vyšší odpověď glukózy po krmení (de Fombelle et al., 2003).

U obilovin se doporučuje před zkrmováním jejich drcení. Oves lze zkrmovat nerozdrcený pouze v případě zdravého chrupu koně, kdy dochází k jeho správnému rozžvýkání (Meyer et Coenen, 2003).

3.3.2 Objemná krmiva

Objemná krmiva se dělí na vlhká – pastva, siláž, a suchá – seno, sláma.

Nejvhodnější je píče s dlouhými stébly, jelikož vláknina, kterou obsahuje, má pozitivní vliv na činnost trávicí soustavy. Krmná dávka by měla obsahovat minimálně 50% píče (Zeman et al., 1997).

Obsah energie v seně, stejně jako v zelené píči, se může lišit. U rané sklizně mladého porostu může stravitelná energie dosáhnout na 9,5 MJ na kg, což se rovná asi 0,8 kg ovsa (Meyer et Coenen, 2003).

Sláma má nízkou stravitelnost, obsahuje velké množství vlákniny, zato obsah bílkovin je nízký (Meyer et Coenen, 2003).

Oproti senu má sláma dvojnásobně menší obsah čisté energie (Ellis, 2013).

Stravitelnost zelené píce je uváděna asi 65-75%. Nejpoužívanější ze zelených krmiv jsou vojtěška, jetel a luční porost. Vojtěška je nejhodnotnější, avšak jetel je u nás nejpoužívanější pícninou. Jeho obsah je o 1,4-2,5 % SNL nižší než u vojtěšky (Dušek et al., 2011).

Jako krmiva se dají také do krmné dávky zařadit okopaniny, jako krmná řepa, mrkev, krmné brambory. Siláž nebo senáž není u nás běžnou součástí krmných dávek, avšak lze je také zkrmovat, ovšem v menší míře. Nedoporučuje se jako hlavní krmivo (Dušek et al., 2011).

Obilniny obsahují od 12 MJ stravitelné energie až do 16 MJ/kg v porovnání s průměrným senem, které má přibližně 9MJ/kg (Frape, 2004).

3.3.3 Složky krmiva

Složky krmiva získané z analýzy nejsou totožné s živinami. Patří sem sušina, což je hmota po vysušení krmiva. Dále sem řadíme popeloviny, hrubá vláknina, hrubá bílkovina a hrubé tuky. Hrubá bílkovina je vyjádřena obsahem dusíku v krmivu, avšak zahrnuje také tzv. NPN, což jsou dusíkaté látky nebílkovinné povahy. To jsou například aminokyseliny, amidy, peptidy a další látky (Meyer et Coenen, 2002).

Krmiva ovlivňují koncentraci glukózy a inzulinu v krvi. Ve většině studií bylo prokázáno, že krmná směs kukuřice, ovsa, ječmene spolu s melasou způsobuje zvýšení hladiny glukózy i inzulinu v krvi do 15 minut od požití krmiva a návratem hladin po 3-4 hodinách (Rodiek et Stull, 2005).

Rozpsutné cukry a škroby jsou rychle tráveny a absorbovány v tenkém střevě, což umožňuje rychlou glykemickou odpověď (Ralston, 2002).

Vláknina je nezbytná pro zdravý trávicí trakt koní. Její nedostatek zvyšuje výskyt stereotypního chování, kolik či žaludečních vředů. Poskytuje mu také pomalu se uvolňující energii. V krmivech pro sportovní koně jsou často vyšší hladiny olejů, jelikož olej slouží také jako zdroj energie s pomalým uvolňováním, avšak až s trojnásobně větším množstvím energie než u obilovin. Obsah energie v jednotlivých olejích jsou srovnatelné, některé mají i další pozitivní účinky. Lněný olej jako zdroj omega 3 má i protizánětlivý účinek. Další složkou je i

omega 6, která má však opačný účinek, a proto je důležité dodržování poměru omega 3 a 6 1:1. Jelikož je omega 6 hojně obsažen v komerčních obilninách a některých olejích, je mnohdy obtížné daný poměr dodržet (Allen&Page, 2017).

Bohatší na proteiny jsou právě olejnatá krmiva více než obiloviny. Navíc mají i lepší rovnováhu co se týče aminokyselin a jsou zdroji některých vitaminů B a fosforu (Frape, 2004).

3.3.4 Technika krmení

Důležitou součástí správné výživy je také technologie koní. Proto je třeba dbát na pravidelnost krmení, kdy by koně měli být krmeni vždy ve stejnou dobu. Je-li pravidelnost dodržena, dochází k sekreci trávicích žláz již před krmením. Dále je krmení rozděleno do dvou, nejlépe však tří dávek během dne. Večer se podávají hůře stravitelná krmiva a polovina krmné dávky. Druhá polovina je rozložena do ranní a polední dávky. Při zařazení nových krmiv do krmné dávky je důležitý postupný návyk (Dušek et al., 2011).

3.4 Živiny

3.4.1 Sacharidy

Sacharidy můžeme rozdělit do dvou typů dle chemické struktury, což ovlivňuje využívání koněm. Jsou to vláknité a nevláknité sacharidy. Vláknité sacharidy dávají strukturu rostlin. Ve větším množství jsou v semenech rostlin a jejich stoncích (Freeman et Redfearn, 2013).

Spolu s tuky tvoří nejdůležitější zdroje energie. Po vstřebání monosacharidů dojde jejich přesunu do jater a následně se tam mění v glukózu. Část glukózy se polymerizuje na glykogen a tuk, jež slouží jako pohotovostní rezerva (Zeman et al., 1997).

Nejdůležitějšími cukry v krmení koní jsou polysacharidy, zejména škrob a celulóza. Strukturně jsou totožné, tvoří je řetězce glukózy. Liší se se však vazbami. Rozklad škrobu probíhá pomocí enzymů v organismu. Zato celulóza je rozkládána pomocí enzymů střevních bakterií (Meyer et Coenen, 2002).

Škrob slouží jako zdroj rychle se uvolňující energie. Právě cukry cirkulující v krvi jsou nejpřístupnější formou energie pro krátký vysoce energetický výboj. Avšak vyšší hladina cukru v krvi může vyvolat nežádoucí chování, kdy kůň bude lehce vzrušivý (Allen&Page, 2017).

3.4.4 Dusíkaté látky

Přesto, že oves a kukuřice jsou nejčastěji krmenými obilovinami, nejsou však nejlepšími zdroji bílkovin. Ztrátami částí dusíkatých látek dochází pocením a katalýzou ve svalech při pohybu. Důležitým faktorem pro odbourávání a vylučování dusíku je voda, proto musí mít kůň neustále dostatek pitné vody (Zeman et al., 1997).

Z hlediska výživy jsou dusíkaté látky jako zdroj energie nevýhodné, ale jsou schopny za určitých podmínek zastat tuto funkci. Dusíkaté látky se dělí na látky bílkovinné a nebílkovinné povahy. Mezi dusíkaté látky bílkovinné povahy se řadí aminokyseliny, u látek nebílkovinné povahy to jsou aminy. Aminy jsou rozloženy na aminokyseliny a čpavek v žaludku vlivem šťáv. Jejich využitelnost se značí jako stravitelnost (SNLk). Ta je u koní v tréninku minimální, jelikož nepotřebují vyšší dávky dusíkatých látek než pro záchovu, což odpovídá asi 262 gramům na den pro koně ve střední zátěži (Dušek et al., 2011).

Bílkoviny jsou základní stavební látky tkání. Strukturně jsou tvořeny až tisíci molekul aminokyselin. Aminokyseliny se dělí do esenciálních, které je schopen si organismus vytvořit a neesenciální, jež je nutné dodávat v krmivu. Řadíme sem lyzin, methionin, valin, histidin, tryptofan, leucin, fenylalanin, izoleucin a threonin (Meyers et Coenen, 2003).

V současnosti dle výzkumů v krmných dávkách koní často chybí tři nepostradatelné aminokyseliny – lyzin, metionin a cystin. Jako všechny aminokyseliny i tyto zasahují do všech dějů metabolismu, a tak jsou nezbytné pro formování a regeneraci měkkých tkání (Dušek et al., 2011).

Ke štěpení bílkovin dochází pomocí proteolytických enzymů (Meyers et Coenen, 2003).

Přestože dospělí koně nepotřebují ve své krmné dávce mnoho bílkovin, u sportovních koní je potřeba dostatek proteinů pro obnovu buněk svalových vláken (Allen&Page, 2017).

Je ale potřeba se vyhnout velmi vysokým hladinám bílkovin, protože nadbytek dusíku zvyšuje ztrátu tekutin v důsledku vyššího množství moči (Ahuja et al., 2004).

3.4.5 Bezdušičaté látky

Jsou složeny z bezdušičatých látek výtažkových (BNLV), tuku a vlákniny. BNLV jsou tvořeny škrobem, cukry, organickými kyselinami a jinými látkami. Hodnota energie je určena množstvím cukrů a škrobu (Dušek et al., 2011).

Tuky získává organismus ve formě neutrálních tuků, fosfolipidů, cholesterolu a jeho esterů. Tělo musí tuky nejprve odbourat. První štěpení dochází pomocí lipáz na glycerol a volné mastné kyseliny (Pavel, 1989).

V minulých letech se tuky v krmivech koní neuplatňovaly ve větším množství, ale v současnosti jsou hojně využívány jako sekundární zdroje energie po sacharidech (Meyer et Coenen, 2002).

Je dokázáno, že krmivo s vysokým obsahem tuku sníží využití glukózy a glykogenu v krmivech u pracujících koní díky vyššímu využití tuku v aerobních procesech. Tím šetří plazmatickou glukózu a svalový glykogen v anaerobních procesech. Výsledkem tak jsou vyšší koncentrace glukózy a glykogenu u koní krmených krmivem obohacenými tuky (Pagan et al., 2002).

Během oxidace 1 gramu tuku se uvolňuje 38,9 kJ a dochází i k uvolňování metabolické vody. Většina tuků se po štěpení dostává do lymfy a poté přímo do krve v podobě chylomikronů (Zeman et al., 1997).

Dle novějších poznatků poskytují tuky více než dvojnásobné množství kalorií než sacharidy. Také vytváří méně tepla při trávení než vláknina. Platí zde rovnost 1 kilogramu tuku a 3 liber ova, což je asi 1,316 kilogramu. Což dokazuje, že je výhodné přidání tuku do stravy, jelikož tím umožní koni příjem více kalorií v menším množství krmiva. Dále výzkum ukázal, že díky přidání tuku do krmné dávky sportovních koní zlepšuje výkon tím, že zvyšuje odolnost a zpožďuje nástup únavy (Young, 2016).

Je to dáno jejich vyšší kalorickou hodnotou, která činí 9,4 kalorie na jeden gram tuku (Dušek et al., 2011).

Hlavní složkou buněčných rostlinných stěn je vláknina a má vliv na stravitelnost živin, a tedy i na produkční účinnost krmiva. Jejimi vlastnostmi je vyvolání pocitu nasycení, podporuje peristaltiku trávicího ústrojí. S vegetačním stářím píce klesá její stravitelnost, avšak pro koně je ještě o 25 % nižší než u přežvýkavců. Optimální příjem je 0,4 kilogramu na 100 kilogramů živé hmotnosti (Dušek et al., 2011).

I přestože je tlusté střevo primárním místem pro absorpci tuku a mastných kyselin s dlouhým řetězcem obsažených v krmivu, jsou tuky tráveny a absorbovány z tenkého střeva předtím než by mohlo dojít ke změně v tlustém střevě pomocí bakterií. Díky tomu složení tuku v krmivu ovlivňuje složení tuku tělesného. Tím se odlišuje od přežvýkavců (Frape, 2004).

3.4.6 Minerální látky

U minerálních látek je důležité nejen dostatečné množství v krmivu, ale i jejich správný poměr, aby správně plnily svou funkci (Dušek et al., 2011).

Vápník se tráví spolu s fosforem a poměr by měl činit 1,6 : 1 (Zeman et al., 1997).

Zejména u mladých koní by se měla hladina vápníku a fosforu hlídat díky správnému růstu (Warren et al., 2009).

Tyto dva makroprvky se ztrácí nejen močí a trusem, ale vzhledem k vyššímu výdeji potem u pracujících koní je třeba jejich zvýšená potřeba v krmivu. U vápníku platí, že příjem v seně a ovsu nedostatečně pokrývá jeho celkovou potřebu díky jeho nízkému obsahu (Meyer et Coenen, 2003).

Objemná krmiva obsahují nadbytek draslíku, a tak je vhodné podávání krmných solí, které jej eliminují. Jeho nedostatek není příliš běžný, může se ale vyskytnout po dlouhodobé zátěži s intenzivním pocením. Podávání krmné soli je důležité i pro dodání chloru, který zajišťuje správné trávení. Při jeho nedostatku není trávicí ústrojí schopno trávit bílkoviny (Zeman et al., 1997).

Je potřeba pokrýt i potřebu sodíku, který je stejně jako chlor vyplavován potem při intenzivním tréninku a běžnými krmivy není jejich potřeba plně pokryta (Meyer et Coenen, 2003).

Pot je hlavní cestou úbytku iontů u pracujících koní, který je produkován z důvodu zabránění zvýšení tělesné teploty. A tak ztráty vody spolu s elektrolyty jsou doprovázeny snížením objemu tělesné tekutiny a vzniká dehydratace. Byly zjištěny větší ztráty draslíku oproti sodíku a mnohdy až šestinásobně zvýšeny potřeby nad bazální výživu pro Na, K a Cl. Je důležité doplnit elektrolyty před vypitím většího množství vody, jelikož žížeň je částečně řízena osmotickým tlakem krve (Frape, 2004).

Dalším významným prvkem je selen, který je důležitý pro výkon koní a předchází různým problémům vzniklých zátěží jako tying-up syndrom (Ahuja et al., 2004).

3.4.7 Vitamíny

Vitamíny se v organismu uplatňují na udržování normálních životních funkcí (Dušek et al., 2011).

U vitamínů platí stejně jako u minerálů, že čím vyšší zátěž koně, tím je i fyziologická potřeba vyšší (Warren et al., 2009).

Většinu vitamínů kryjí čerstvá zeleň či kvalitní sušená objemná krmiva a různé směsi krmiv (Ralston, 2007).

Nejdůležitějšími vitamíny pro koně jsou dle Ahuja et al. (2004) biotin a vitamin E. Biotin je potřebný pro růst kopyt a vitamin E má funkci antioxidantu.

Vitamin E je esenciálním pro koně a je prospěšný pro mladé rychle rostoucí hříbata, březí klisny, hřebce a hlavně pro sportovní koně. Je důležitý pro koně s omezenou pastvou či zcela bez přístupu na pastviny. Je tak obsažen v zelené pastvě, ale také v klíčcích zrna a jejich olejích. Sója a kukuřice obsahují mnoho vitamínu E, přesto mají malou či žádnou aktivitu tohoto vitamínu, protože obsahují vyšší hodnoty forem gamma a delta tokoferolu (Pagan, 2009).

Biotin je obsažen v zrnech obilovin, avšak u pšenice, ječmene a v rýžových otrubách není téměř využit. U ovsu je jeho stravitelnost lepší, ale nedosahuje takových hodnot jako u kukuřice či sóji, kde je dostupný, stejně jako ve většině trav a jetele (Frape, 2004).

3.4.8 Voda

Potřeba vody je u koní asi 2-3 litry vody na 1 kilogram přijímané sušiny, což dá kolem 20-40 litrů vody denně (Dušek et al., 2011).

3.5 Energetická bilance

Zdroje kalorií se liší využitím a úschovou v těle. V koňském organismu existují dvě zásoby primární energie. Prvním jsou tukové zásoby. Ty jsou hlavním zdrojem při aerobních aktivitách s nízkou intenzitou, včetně drezury. Dalším je glykogen, jež je uložen v játrech a svalech. Ten je zdrojem energie pro anaerobní práci s vyšší intenzitou, trvající v řádech sekund až několik minut. Množství energie, jež je uloženo v těchto zásobách závisí na množství kalorií dodávaných ve stravě (Young, 2016).

Dle McMiken (1983) je fyzická pracovní kapacita koně dána třemi faktory – energetickým metabolismem, neuromuskulárními funkcemi a psychologickými procesy. V závislosti na aktivitě vždy jeden faktor převládá a určuje úspěch koně. Pro drezuru je testem pro poslušnost a chování koně pod sedlem. Jen pro zajímavost u parkurových koní je důležitá síla a koordinace, u dostihových naopak rychlost energetického metabolismu. Kůň je schopen se přizpůsobit zvýšením kapacity pro energetický metabolismus, neuromuskulárních funkcí i psychologickými procesy v závislosti na kladených požadavcích.

Játra udržují hladinu glukózy v krvi v normálu díky rozpadu a opětovným ukládáním glykogenu. Svalové buňky slouží také jako úschovna glykogenu a tvoří fosfátové sloučeniny s vysokou energetickou hodnotou, ATP, CP – adenosintrifosfát a kreatinfosfát. Tyto sloučeniny jsou důležité pro relaxaci a kontrakci svalu, protože jsou schopny čerpat z krve glukózu a mastné kyseliny. Přítomnost kyslíku je nezbytná pro úplné uvolnění energie, avšak pro okamžitou potřebu uvolnění energie je využita glykolýza a uložené ATP a CP. Glukóza se tak ve svalové buňce rozpadá na pyruvát bez potřeby kyslíku. Ke kompletnímu rozložení pyruvátu a mastných kyselin dochází za přítomnosti kyslíku v mitochondriích beta oxidací mastných kyselin a citrátového cyklu (Frape, 2004).

Množství glykogenu uloženého ve svalech i játrech jsou proměnlivé, jelikož jejich rezervy jsou během tréninku vyčerpány a následně doplňovány pomocí několika krmných dávek (Frape, 2004).

Závodní výkon je závislý na udržení přiměřených dodávek pro pokračující svalovou kontrakci (McMiken, 1983).

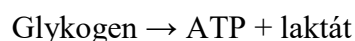
Tělo využívá takové energie pro pokrytí jeho energetické potřeby, jež se uvolní z chemických reakcí. Přeměnu chemické energie v další formy umožňuje svalová soustava po dodání energie svalu ve vhodné formě (Hanák et Olehla, 2010).

Mezi hlavní substráty využívané svalovou tkání jsou neesterifikované mastné kyseliny, glukóza, intramuskulární glykogen a triglyceridy. Například adenosindifosfát a kreatinfosfát jsou rychlými intramuskulárními palivy, avšak okamžitý zdroj pro svalovou kontrakci je ATP. Svalová kontrakce delší než dvě sekundy potřebuje být ATP resyntetizováno. To lze pomocí dvou procesů: anaerobní či aerobní fosforylace (McMiken, 1983).

Anaerobní fosforylace

Cílem tohoto procesu je regenerace ATP z kreatinfosfátu, ADP a glykolýzy (McMiken, 1983). Sloučeniny fosforu jsou hlavním zdrojem energie.

Fosforylace glykolytická probíhá při nedostatku kyslíku. Ta využívá svalového glykogenu, avšak získá energii je velmi malý. Zajišťuje obnovu ATP při zátěži.



Adenosintrifosfát neboli ATP je primárním zdrojem energie a jeho chemická energie se přeměňuje na mechanickou.



Uvolnění energie probíhá po anaerobní hydrolýze ATP na ADP neboli adenosindifosfát. Ve svalech je však zásoba energie malá, vystačí pouze na 10 sekund zátěže.

Další energeticky bohatou látkou je kreatinfosfát (CP). Ten spolu s ATP patří mezi makroergní fosfáty, jež jsou přímé energetické zdroje.



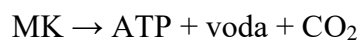
Pro resyntézu makroergních fosfátů zvanou fosforylace je nejlépe využita energie uvolňována při odbourávání sacharidů a tuků. (klinická fyziologie)

Nejprve se spotřebují zásoby ATP a poté i CP. Uvolněná energie se převádí na mechanickou, avšak pro prvních 25 sekund zátěže. Poté se musí využít resyntézy makroergních fosfátů (Hanák et Olehla, 2010).

Aerobní fosforylace

Aerobní fosforylace zahrnuje snížení substrátů a jejich oxidace přes cyklus kyseliny trikarboxylové a respirační řetězec uvnitř mitochondrií (McMiken, 1983).

Oxidační fosforylace se liší od glykolytické využitím i tuků, nejen glykogenu.



Hanák a Olehla (2010) uvádí, že rozhodujícími faktory, jež určují způsob fosforylace a odbourávání makroergních fosfátů jsou intenzita a objem zátěže. Energetická bilance je u každého z metabolismů odlišná. Při anaerobním metabolismu spálením získáme 3 ATP a 230 kJ, zatímco u aerobního je zisk 39 ATP a 2900 kJ. Přestože je zisk z aerobního zpracování mnohonásobně větší, důležité jsou pro výkon oba stejně. Anaerobní metabolismus je energeticky náročnější a je využíván při vysoké intenzitě zátěže. Naopak při velkém objemu zátěže je využíván aerobní metabolismus.

Odhaduje se, že zhruba jedna třetina chemické energie z krmiva je uvolňována během metabolických procesů, zbytek je uvolněn v Krebsově cyklu. Uvolněná energie při přeměně živin na meziprodukty je využita k udržení rovnováhy mezi anabolickými a katabolickými ději v organismu (Hanák et Olehla, 2010).

V tenkém střevě je využita většina energetických složek krmiva, jako například škrob, cukry, tuky, částečně bílkoviny. V tlustém střevě je pak uvolněna zbývající energie za pomoci bakterií celulólytického kvašení. Výsledkem jsou meziprodukty, které jsou dále využity k tvorbě organických kyselin či užity v metabolismu střevní mikroflóry k syntéze bakteriálních proteinů a glykogenu (Dušek et al., 2011).

U náročného tréninku při vyšší svalové práci může být zvýšena potřeba energie až 40 krát než při normální aktivitě. Při cvalu dochází ke zvýšené plicní ventilaci, proto je kyslík k dispozici pro transport krve do svalů pro oxidační uvolnění energie. To však nestačí vzhledem k zvýšené poptávce energie, a tak se glukóza rozkládá na kyselinu mléčnou. Tím se rychle uvolní další energie, avšak za nepřítomnosti kyslíku. Následný pokles hladiny glukózy má za následek stimulaci hormonů, například glukokortikoidů, jež zvýší rozklad glykogenu. Pravidelný tréninkem lze dosáhnout určitých fyziologických adaptací, které napomáhají splnění vyšších energetických nároků. Dochází ke zvyšování plicního objemu s pomocí změn v počtu červených krvinek a množství hemoglobinu v krvi. Tím je umožněno vyšší oxidaci kyseliny mléčné a mastných kyselin (Frape, 2004).

Při tréninku klesá sekrece inzulínu, naopak vzrůstá množství svalového glykogenu, glukózy v krvi a také laktátu. Glukokortikoidy u trénovaných zvířat stimulují lipolýzu a oxidaci tělesného tuku jako zdroj energie. Při rozkladu tuku se uvolní glycerol, který kumuluje během tréninku díky zvýšenému laktátu a po skončení práce je využit k regeneraci glukózy (Frape, 2004).

Hypoglykémie tedy přispívá ke snižování využívané odolnosti. Z tohoto důvodu jsou koně schopni glukoneogeneze neboli produkce glukózy z neuhlovdanového zdroje přes adaptaci a trénink. Hypoglykémie může nastat ve chvíli, kdy trénink probíhá ve stejnou dobu s vrcholem vylučování inzulínu. To naznačuje, že koně nejsou schopni neoglukogeneze při objemovém krmivu s vysokým podílem vlákniny (Frape, 2004).

Glukóza představuje mnohem větší energetický substrát v individuálně podávané dietě na bázi jádra. Zatímco těkavé mastné kyseliny to činí v objemném krmivu. Koně se stravou bohatou na obiloviny mají větší výkyvy vrcholu a pádu sinusoidy obsahu glukózy v krvi než koně udržovaní na dietě s objemným krmivem. A to vzhledem k rozdílu vylučování inzulínu a poměrů spotřeby obou typů diet. Koně krmení jádrem na vrcholu hladiny krevní glukózy jsou více temperamentní a naopak nejméně v nejnižším bodu obsahu glukózy v krvi. Ale nemusí však nezbytně podpořit práci na vrcholu. Praktický výsledek toho je, že koně s dietou bohatou na koncentrovaná krmiva by měli být krmeni pravidelně a častěji po malých dávkách. Je to z důvodu nejen prevence kolik, ale též odstranění periodické změny obsahu glukózy v krvi (Frape, 2004).

3.5.1 Potřeba energie u drezurních koní

Koně získávají energii pro záchovu a práci štěpením škrobů a dalších derivátů a také z těkavých mastných kyselin v tlustém střevě, jež jsou výsledkem mikrobiálního trávení vlákniny (Zeman et al., 1997).

Energie potřebná k práci je z větší části původem z glykogenu a volných mastných kyselin. Při delší náročnější práci dochází ke zvýšení močoviny v krvi v důsledku zvýšeného katabolismu bílkovin (Frape, 2004).

Drezurní koně potřebují dostatek živin pokrývající jejich výdrž a vytrvalost neboli aerobní výkon, ale také udržování svalové hmoty a kondice beze ztrát. Bílkoviny, vitamíny i minerály jsou nezbytné pro metabolismus a také podporu imunitního systému. A to proto, jelikož jsou koně vystavováni stresu nejen na závodech, ale i v tréninku (Kinnish, 2015).

Co se týče hrubé vlákniny, tj. sena a slámy, uvádí se, že její minimální množství je okolo 0,5-0,6 kg/100 kg ž.hm. (Meyer et Coenen, 2003).

Aerobní výkony zahrnující drezuru jsou založeny na skladování glykogenu. Musí však mít dostatek tuku k dispozici, aby zajistil práci trvající více než několik minut. Ale jelikož drezura je stejně jako většina jiných koňských sportovních odvětví kombinací práce anaerobní i aerobní, je z fyziologického hlediska důležité zapojení všech zdrojů energie (Warren et al., 2009).

Drezura jako sport vyžaduje atletiku, sílu, soustředění a poslušnost od koně. Důležitý je správný vývoj svalů. Proto je celkem obtížné stanovit správnou krmnou dávku pro drezurního koně a splnit všechny tyto požadavky s rovnoměrným příjmem energie, aby kůň neztrácel koncentraci, anebo, naopak nepostrádal energii v obdélníku. Avšak drezura celkově nevyžaduje velký příjem energie. Navíc přebytečný tělesný tuk může brzdit výkon, ale i zdraví koně (Cubitt, 2010).

Se zvyšujícími se požadavky na jeho práci, je potřeba i vyšších dávek živin pro aerobní výkon a udržení svalové hmoty. Navíc roste i potřeba vitamínů a minerálů, aby pokryli nejen potřebu metabolismu, ale též podpořili imunitní systém kvůli zvýšenému stresu z tréninků, soutěží a přepravou. Koně soutěžící na nižších až středních úrovních drezury vyžadují 10-12% bílkovin

v krmné dávce, 4-8% tuku a 15-35 % NSC neboli nestrukturálních sacharidů. Koně pokročilejší úrovně vyžadují dietu, která podpoří atletické úsilí, regenerační schopnosti a zvládnutí stresu. Proto by jeho krmná dávka měla obsahovat 11% bílkovin, 7-10% tuku a 20-35 % NSC (Kinnish, 2015).

U krmné dávky složené pouze ze sena a ovsa je vyhovující pro mírnou zátěž koně a je nutné dodržování rovnováhy mezi senem a ovšem. Při zvýšené intenzitě tréninku a následným zvýšením podílu ovsa pro vyšší energii, dochází k deficitu minerálních látek, třeba vápníku, sodíku a občas i hořčíku. Zvýšený příjem ovsa také prohlubuje přebytek fosforu a nedostatek vitaminů A a D. Proto se v současnosti doporučuje podávání kompletních krmiv (Dušek et al., 2011).

Dle Davis (2009) doporučuje pro drezurní koně krmivo s nižším obsahem škrobu pro udržení klidného temperamentu i během práce.

3.5.2 Energie u mladých koní

Pro mladého koně, jež potřebuje krmivo zejména pro růst, jsou bílkoviny obzvláště důležité. Vysoce kvalitní bílkoviny by měly činit okolo 12-14% rostoucího koně. Toto množství odpovídá dietě zahrnující pastvinu a kvalitní seno. Kinnish et al.(2015) dodává, že surový protein ve stravě mladého koně neumožňuje dodat aminokyseliny v dostatečném množství, zejména lysinu. Ten je důležitý pro optimální růst kostí a svalů.

Proto se doporučuje používat komerčních krmiv, které minimalizují nedostatek jakýkoliv živin a zajistí vyvážené a potřebné množství vitaminů a minerálů, které zásadně ovlivňují růst.

V této fázi kůň nemá velký výdej energie díky práci, a tak jeho krmná dávka nevyžaduje mnoho tuku. Doporučuje se asi 4-7% tuku ve stravě dle koně. U této skupiny se také doporučuje omezit nestrukturální sacharidy, zejména cukry a škrob. Obsaženy jsou hlavně v zrnech a poskytují koncentrovanou formu energie (Kinnish et al., 2015).

3.5.3 Energetická potřeba mladého koně

Mladý rostoucí kůň má do ukončení vývinu zvýšenou potřebu energie, proto je potřeba vyšší dávka krmiva, zejména vyšší obsah bílkovin a tuku (Meyer et Coenen, 2003).

Mladí rostoucí koně přeměňují velkou část energie z krmiva na energii potenciální, což umožňuje hmotnostní růst (Dušek et al., 2011).

U mladého koně je potřeba sestavení krmiva s vyrovnanými bílkovinami, energií, minerály a vitamíny. Správná rovnováha je důležitá pro stabilní růst a vývoj kostí, svalů a tkání (Kinnish et al., 2015).

Mladý kůň ve vývoji, jež začíná pracovat pod sedlem, má lehkou pracovní zátěž. Jeho krmná dávka je využita zejména pro růst, a proto jsou bílkoviny v jeho krmivu důležité (Lindner, 2009).

Dle Kinnish et al. (2015) není u mladého koně schopen surový protein z krmiva dodat aminokyseliny, především lysin, který je nezbytný pro optimální růst kostí a svalů. Doporučuje menší množství tuku ve stravě mladých koní, okolo 4-7% kvůli sníženému pracovnímu vytížení.

3.5.4 Energie u starších koní

Kinnish et al. (2015) uvádí, že dospělý kůň v mírné práci a v pravidelném tréninku, který se účastní nižších až středních úrovní drezurních soutěží, vyžaduje 10-12% bílkovin ve stravě. Takové množství je potřebné pro správné fungování těla, aby bylo schopno uspokojit zvýšené nároky na práci a tím tak pokročit v tréninku. Jelikož potřeba energie je především dána obsahem tuku a sacharidy, je doporučeno 4-8% tuku a 15-35% nestrukturálních sacharidů v krmné dávce. Koně na vyšším stupni drezury vyžadují jinou dietu, jež podporuje pracovní úsilí a následnou regeneraci po namáhavé práci. Proto se u takové skupiny koní doporučuje minimálně 11% bílkovin ve své dietě. Ty jsou důležité nejen pro stavbu svalů, ale také regeneraci. Dále se uvádí 7-10% tuku a 20-35% nestrukturálních sacharidů v krmné dávce.

Dochází také ke zvýšené potřebě omega mastných kyselin, a to omega 3 a omega 6 mastných kyselin. Omega 3 má protizánětlivý účinek, omega 6 opačný. Poměr by měl být přibližně 1:1. Avšak dodržet tento poměr může být obtížné, jelikož omega se častěji vyskytuje v obilninách a některých olejích (Kinnish et al., 2015).

Nepostradatelnou složkou je voda a kůň by měl být dostatečně hydratován. Jelikož se v potu ztrácejí některé minerály, jako třeba draslík a sodík, je vhodné je doplňovat přidáním elektrolytů po práci (Kinnish et al., 2015).

3.5.5 Energetická potřeba starších koní

S přibývajícím věkem dochází také ke změně metabolismu, nejen fyzických známek stárnutí. Trávicí ústrojí se stává méně účinným a také díky stomatologickým problémům dochází k úbytku váhy. Proto ve vyšším věku koně většinou vyžadují krmivo výživově hodnotnější, aby kompenzovalo nedostatečnou funkci některých tělesných systémů (Kinnish et al., 2015).

3.6 Hodnocení tělesné kondice

Tělesnou kondici koně hodnotíme dle vztahu tělesného tuku k tělesnému svalstvu. Hodnocení je řazeno do stupnice od 1-9 dle uložení tuku v oblastech beder, žeber, ocasu, krku a ramen. Na těchto oblastech se provádí nejen vizuální posouzení, ale také palpační. Vyhodnocením získáme přehled o stavu koně a jeho rovnováze mezi příjmem a spotřebou energie. Tělesný stav koně se odráží od několika faktorů: dostupnost potravy, reprodukční činnost, počasí, výkon, zubní problémy či zásady krmení. Stupnice začíná stupněm 1 jako označení chudého koně a naopak stupněm 9 se značí extrémně tlustí koně. Optimum pro koně však není známo, avšak závodní koně mají optimum 4. až 5. stupeň (Warren et al., 2009).

Pro drezuru se uvádí ideální stupeň mezi 5. a 6. stupněm. Existuje však bodový systém pro vývoj svalů nazývaný skóre hodnocení horní linie (TES), který slouží k hodnocení, zda surový protein v krmivu obsahuje dostatek aminokyselin, které slouží ke správnému vývoji svalů. Určuje se právě podle horní linie koně, kde se nachází nejdelší a největší sval koně, *longissimus dorsi*. Pokud je nevyváženost v příjmu aminokyselin, výsledkem jsou atrofované svaly (Kinnish et al., 2015).

Rovnováha obsahu aminokyselin je větší ve vojtěšce a jiných luštěninách, například v sójových bobech, než v obilných zrnech či u některých druhů trav (Ralston, 2017).

3.7 Krmná dávka

Tělesná hmotnost a stav koně je dle Warren (2009) nejlepším indikátorem pro zjištění potřebného množství krmiva.

Jak van der Veen uvádí, součástí správné techniky je nejen to, jak je dávka podána, ale také její obsah. Pro zajištění správného poměru je potřeba znát obsah živin v krmivech. Pro sestavení krmné dávky pro jednotlivé koně je dobré znát jejich temperament, práci a metabolismus, zda přibírá rychle či pomalu. Všechny tyto aspekty spolu s charakteristikou plemene ovlivňují úroveň kalorií, jež by měl jedinec dostávat. Nedostatky určitých živin se pak mohou odrážet ve stavu těla, například zíní, srsti a kopyt (Kinnish et al., 2015).

Temperament je dědičný z malé části, lze jej ovlivnit i výživou. Zejména ovšem díky svým specifickým účinkům alkaloidu aveninu, glykosidu koniferinu či mechanickým drážděním nervů trávicího ústrojí pluchami (Dušek et al., 2011).

Dle Ralston se koně dělí do dvou skupin v závislosti na trávení a využitelnosti krmiva. První skupina neboli „hard keepers“ jsou koně, kterým je potřeba dodat více krmiva. Jejich protikladem jsou tzv „easy keepers“, kteří jsou ve využitelnosti krmiva úspěšnější a tedy snáze krmitelnější (Ralston, 2017).

Optimální krmná dávka by měla obsahovat kolem 50 % píce. Pokud kůň dostává menší dávku píce, je zvýšené riziko kolik, jelikož nemají dostatek vlákniny (Zeman et al., 1997).

Optimální obsah hrubé vlákniny je minimálně 17% či 20% NDF neboli neutral-detergentní vlákniny a 12-13% ADF, což je acido-detergentní vláknina (Wolter, 1993).

Správná krmná dávka by měla být optimalizována, co se týče požadavků na všechny živiny. Proto by měla obsahovat takové množství určitých živin, aby zabezpečila správnou funkci v organismu (Zeman et al., 1997).

U koní se stravovací program liší i u jedinců s obdobným životním stylem v závislosti na pracovním vytížení, druhu práce, ale také metabolických rozdílech. U závodních koní na vyšší úrovni se provádějí individuální testy k vytvoření nejvhodnější směsi pro konkrétního

jednotlivce. Někteří koně totiž podávají nejlepší výkony při dietě s vyšším obsahem škrobu a cukrů, jiní zase naopak při vyšší dávce tuků a vlákniny. Závisí to také na temperamentu koně, přičemž živější kůň bude po stejné krmné dávce reagovat nervózně a reaktivně, jiný může zůstat klidný (Young, 2016).

Energie pocházející z obilovin jako oves má rychlé uvolňování, a tak je ideální pro okamžité dodání energie pro krátký pracovní výkon vyžadující rychlost či sílu, jako je třeba skákání. Naopak energie s pomalým uvolňováním pochází z krmných přísad, jako jsou vláknina a oleje. Ta zajišťuje energetickou úroveň bez vzrušivého chování, která provází energii s rychlým uvolňováním. Takováto energie se hodí pro vytrvalostní sport (Allen&Page,2017).

Množství krmiva a sena, jež by kůň měl dostávat, závisí také na posouzení vzhledu a pocitu jezdce, jak konkrétní kůň pracuje (Kinnish et al., 2015).

Pro správný výpočet krmné dávky koně je důležitá právě analýza krmiv k určení obsahu živin v jednotlivých komponentech krmiv. Tím se zamezí nesprávnému odhadu a překrmování či naopak nedostatkem potřebné energie (Kinnish et al., 2015)

Odhad denní stravitelné energie u teplotních zvířat se pohybuje 30,3 kcal/ kg až 36,3 kcal/kg tělesné hmotnosti. Chladné počasí však zvyšuje spotřebu energie o 0,00082 Mcal denní stravitelné energie (DE) při každém °C v případě poklesu pod kritickou teplotu zvířete. Ta se liší individuálně dle místa pobytu jedince a odhaduje se dle regionálních průměrných teplot, podmínek a typu koně (Frape, 2004).

3.8 Drezura

Drezura je původem z francouzského slova *dresser*“, jehož významem je trénink. Jeho účelem je posílení koně a zároveň snaha o pružnost neboli prostupnost koně. Závodní drezura je v této moderní době složena z několika testů, kdy každý test obsahuje určité předepsané pohyby, jež musí jezdec s koněm provést co nejlépe. Každý pohyb je hodnocen na stupnici od 0 do 10 (USDF, 2017).

Cílem drezury je rozvoj koně prostřednictvím harmonického výcviku s výsledkem dosažení perfektního porozumění s jezdce. Kůň připraven do drezury je vyrovaný, uvolněný, ale také

bystrý a sebejistý. Kůň by měl působit dojmem, že se s důvěrou podřizuje jezdcí, cviky provádí dobrovolně. Chody by měly být uvolněné a pravidelné. Reakce koně na pobídky jezdce by měly být rychlé i na velmi jemnou holeň. Po celou dobu úlohy by kůň měl být „na přílnutí“. Což znamená, že kůň má krk lehce zvednutý a vyklenutý a přijímá udidlo s lehkým kontaktem. Týl koně je nejvyšším bodem šíje, hlava zůstává v ustálené poloze bez odporu k jezdcí. Dalším faktorem je kadence, kterou kůň dokazuje správnou harmonií. Kůň se pohybuje s pravidelností, kmihem a vyvážeností. A posledním bodem je pravidlo, že základem drezury je pravidelnost (ČJF, 2017).



Obr. 1: Stupnice výcviku drezurního koně, dostupné z: <https://www.usdf.org/about/about-dressage/>

4 Praktická část

4.1 Metodika pozorování

K vyhodnocení koní byli vybráni dva koně rozdílného věku a stupně přípravy. Jejich krmné dávky se liší v závislosti na pracovním vytížení dle období během roku. Vzorky krmiv byly odebrány v krmírně na farmě Tehov, následně byly zpracovány v laboratoři katedry výživy a dietetiky na ČZU. Stanoveny byly tyto parametry: obsah sušiny, NL, tuku, vlákniny.

Další vzorky, tentokrát výkaly, byly odebrány z boxu jednotlivých koní během jednoho dne, a to ráno, v poledne a večer. Následně byly zpracovány na ČZU v laboratoři.

Koně

Cantaro

| | |
|-----------------|------------------------|
| Datum narození | 27.3.2013 |
| Pohlaví | valach |
| Plemeno | Slovenský teplokrevník |
| Barva | Tmavý hnědák |
| Otec | Dylano |
| Matka | Caristea po Carismo |
| Stupeň přípravy | „Z“ |

Tab. 1: Základní údaje o koni Cantaro

Cantaro je mladý valach plemene slovenský teplokrevník barvy tmavý hnědák. Na těle má odznaky pouze na nohách, pravá přední ve spěnce bílá a pravá zadní bílá nad spěnkový kloub. Získané odznaky nemá žádné, místo výžehu je označen čipem na krku.

Otec Dylano je známý drezurní hřebec, vynikající svými chody. Ze zdravotního hlediska není Cantaro úplně zdravý, dle rentgenových snímků prováděných v jeho třech letech byly zjištěny nálezy na končetinách. Na pravé přední má artrózu i podotrochlózu, hodnoceno na stupnici jedničkou. Dále má na levé zadní končetině čep. Některé tyto patologické změny jsou způsobeny především výživou v době vývoje. Zvýšený příjem krmiv s bohatým obsahem živin než je fyziologická potřeba mladých koní vede nejen k zatížení kostry, jež se vyvíjí, ale také

produkty anabolických procesů mohou negativně působit na pohybové ústrojí (Dušek et al., 2011).

Částečně je podoltrochlóza s velkou pravděpodobností zděděna právě po otci, jelikož Dylano je postižen stejnými nálezy, proto lze předpokládat dědičnou souvislost.

Kastrace byla provedena kolem 2. roku. Dle Duška a kol. (2011) se kastrování koně v mládí liší vyššíma nohama a menší hloubkou.

Cantaro byl ve třech letech obsednut, ale vzhledem k jeho velkému rámci bych doporučovala pozdější začátek výcviku. Proto jeho základní výcvik u něj započal ve čtyřech letech pod dozorem drezurní trenérky Evy Hlaváčkové, která se zaměřuje na klasickou drezuru a jejím vzorem v ježdění je Alison Robbins.

Výcvik je veden nejen drezurně. Do tréninkového plánu je zapojena i gymnastika a postupně se bude Cantaro věnovat i parkurovému skákání, ale spíše na hobby úrovni.

Jeho povaha je velmi hravá vzhledem k jeho věku, je pracovitý, ale roztěkaný a občas vzpurný. Temperamentem je flegmatik, působí lhostejně, je emočně vyrovnaný, pasivní. Vzruší ho jen silné podněty, a co se učení týče, trvá mu delší dobu, ale dobře si naučené reakce pamatuje.



Obr.2: Cantaro po Dylano, autor Michaela Pavlovská

Lanet

| | |
|-----------------|--------------------|
| Datum narození | 9.4.2000 |
| Pohlaví | Valach |
| Plemeno | Český teplokrevník |
| Barva | Ryzák |
| Otec | Lopez |
| Matka | Laneta po Valát |
| Stupeň přípravy | „S“ |

Tab.2 : Základní údaje o koni Lanet

Lanet je valach plemene český teplokrevník. Jeho otec Lopez je hannoverského původu. Je rezavé barvy s odznakem hvězdy na hlavě. Na nohou má na pravé přední ve spěnce bílá a na levé zadní nad spěnkový kloub nepravidelná bílá. Získané odznaky má dva, a to na pravé straně výžeh s číslem koně a na levé straně stehna výžeh plemene ČT.

Lanet je muskulurní typu, je tedy velmi robustní.

Kastrace u něj byla provedena v pozdějším věku, mezi 5. a 6. rokem.

Jeho temperament je smíšený – je sangvinik i cholerik. Ze sangvinika má přizpůsobivost, emoční vyrovnanost a optimismus.

Temperament cholerika se vyznačuje často impulzivními reakcemi se sklony „prorážet hlavou zed“ i přes vlastní zranění. Bývá velmi netrpělivý, má vlastní názor a často vyžaduje od jiných ústupky. Je alfa jedincem ve stádě. Co se ježdění týče, velmi dobře si pamatuje věci, na které si přijde sám. Avšak snaží se je užívat dle vlastního rozumu a občas nečeká na vedení jezdce (Hippokrates, b.r.).

Lanet je trénován pod vedením Evy Hlaváčkové. Součástí přípravy je také gymnastika.



Obr.3: Lanet po Lopez, autor Michaela Pavlovská



Obr.4: Lanet v tréninku, autor Monika Smolková

Kohoutková výška

Kohoutková výška byla změřena pomocí prostého metru, takže uvedené hodnoty mohou být nepřesné.

KVH Cantaro – 168 cm

KVH Lanet – 161 cm

Hmotnost koní

Hmotnost obou koní byla pouze odhadnuta pomocí výpočtu dle Frappe (2007).

$$\text{Živá hmotnost (kg)} = \text{objem hrudníku (cm)}^2 \times \text{délka těla (cm)} / 11\,877$$

$$\text{Cantaro} - (190)^2 \times 179 / 11\,880 = 544 \text{ kg}$$

$$\text{Lanet} - (199)^2 \times 176 / 11\,880 = 586,8 \text{ kg}$$

Tělesná kondice

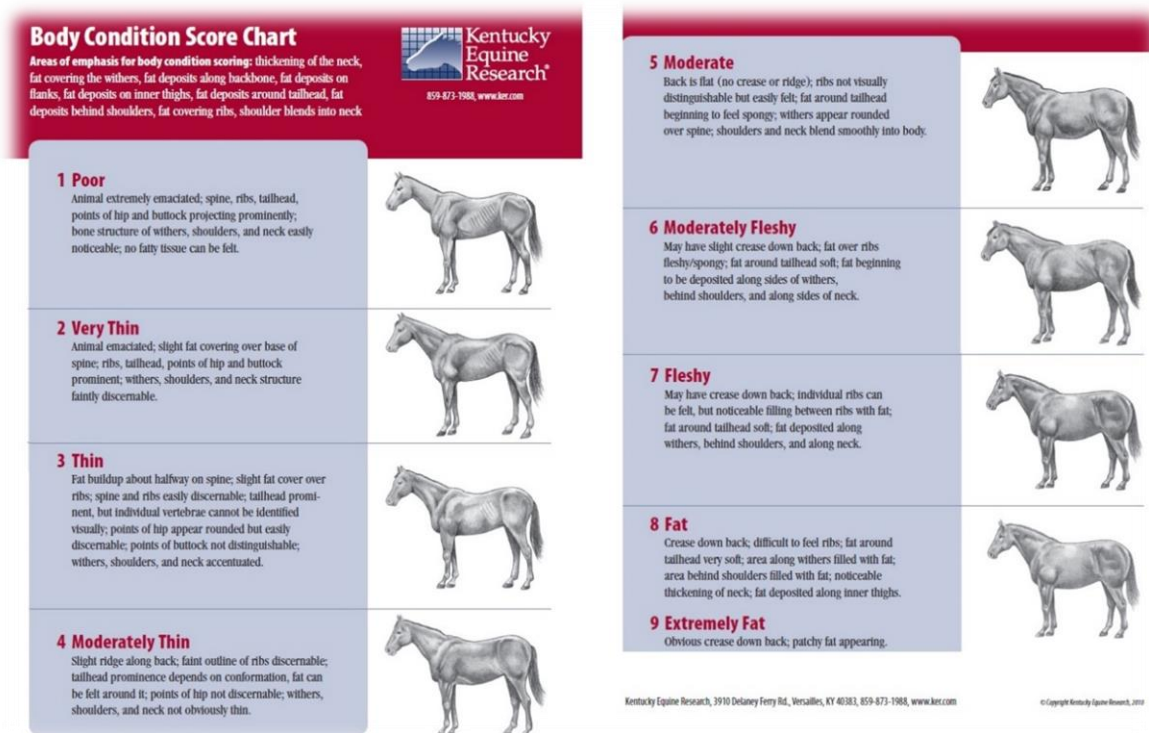
Tělesná kondice obou koní byla zhodnocena dle tabulek Body Condition Score (Henneke, 1983):

Cantaro – známka 5-6

Lanet – známka 6-7

Hodnocení BCS proběhlo v zimě, tedy v době, kdy koně mají volný režim. Netrénuje se, koně chodí pouze na vyjížďky, proto může být známka vyšší než v průběhu sezóny.

Koně po celý rok chodí pravidelně pod sedlo, tj. 6x týdně. Většinou mají jeden den na odpočinek, především během závodní sezóny.



Obr.5: Hodnocení kondice koně, dostupné z: <https://ker.com/wp-content/uploads/body-condition-score-chart.pdf>

Technologie ustájení

Koně jsou ustájeni na farmě INPLEM Tehov nedaleko Prahy. Farma se zabývá nejen chovem koní, ale také skotu, ovcí, kachen a prasat. Padesátka koní je zde ustájena boxově ve dvou částech stájí. Dva vybraní koně, u kterých se hodnotila krmná dávka, jsou ustájeni v moderní části stáje v boxech o rozměrech 4 x 3,5 m. Koně jsou každodenně vyháněni na pastvu, rozdělení do dvou stád dle ustájení v určité části stájí. Pastviny o celkové rozloze 3,5 ha jsou využívány v období března – prosinec. V období zimy jsou koně vypouštěny pouze do spodní části pastviny, tzv. bahnitě. Koně mají k dispozici napáječku, avšak ve výběhu se nenachází přístřešek.

Boxy jsou prostorné, jako podestýlka slouží sláma. Přítomna je napáječka, žlab a solný liz.

Technika krmení

Krmivo je rozděleno do ranní a večerní dávky. Základ tvořilo luční seno vyrobené přímo majitelem z vlastní louky. Během závodní sezóny mají koně k dispozici zelenou píci. Její příjem byl odhadnut na 3 kilogramy denně, jelikož pastvina je pravidelně na jaře posečena.

Koncentrovaná krmiva se liší dle majitelů a potřeb koní. Přidávají jsou i různé doplňky jako vitamíny, bylinky. Voda je přístupná ad libitum pomocí napáječek jak v boxe, tak i ve výběžích.

4.2 Krmné dávky

| CANTARO | Ráno | Večer |
|--|--|--|
| 10/2016 – 4/2017 Zimní období | 1 odměrka ovsa + 1 odměrka ječmene + 1 odměrka müsli | 1 odměrka ovsa + 1 odměrka ječmene + 1 odměrka müsli |
| 4/2017 – 10/2017 Letní období | ½ odměrky ovsa + 1 ½ ječmene | ½ odměrky ovsa + 1 ½ ječmene |
| 10/2017 – 4/2018 Zimní období | ¼ odměrky ovsa + ½ odměrky ječmene | ¼ odměrky ovsa + ½ odměrky ječmene |

Tab. 3: Krmná dávka koně Cantaro

Müsli je odebráno od značky Nutrin Equine, řada Hobby.

Složení: vojtěška, jablečné výlisky, ječmenné vločky, kukuřičné vločky, svatojánský chléb, hroznové výlisky, karotka, slunečnice černá, ječmen, kukuřice, kvasnice, produkty z kvasnic rodu *Sacharomyces cerevisiae*, slunečnicový olej, vitamino-minerální premix, monokalciumpfosfát, oxid hořečnatý, sůl, vápenec.

Sušina 90%, stravitelná energie 10 MJ, hrubá vláknina 15%, škrob 15%, hrubý protein 12%, popel 9%, hrubé oleje a tuky 3,5%, Ca 0,9%, P 0,3%, Na 0,2%, Mg 0,2%.

| LANET | Ráno | Večer |
|--------------|----------------|----------------|
| Letní období | ½ odměrky ovsa | ½ odměrky ovsa |
| Zimní období | ¼ odměrky ovsa | ¼ odměrky ovsa |

Tab. 4: Krmná dávka koně Lanet

V období od dubna do listopadu jsou po celý den na celé ploše pastviny, kde se mohou celý den pást.

Do krmné dávky přes zimu přidáváme extrudované lněné semínko a C-compositum. Většinou provádíme i zimní kůru přidáním kloubní výživy. Na jaře před vyhnáním na pastvinu krmení

obohacujeme o oleje – např. ostropestřecový olej. Dále pro detoxikaci organismu podáváme listy kopřivy.

V sezóně dodáváme na podporu kloubů mletou Yuccu nebo kurkumu. Dále také česnekové tablety proti hmyzu.

Přes letní měsíce jsou koně po tréninku odměňováni mashem, který doplňujeme elektrolyty.

4.3 Metodika analýz

Stanovení obsahu sušiny

Sušina se stanovuje jako zbytek krmiva po vysušení při 103°C. Do hliníkové předem vysušené misky jsem odvážíla z každého krmiva po dvou vzorcích po 5 g. Poté se misky vloží do sušárny a při 103°C po dobu 4-6 hodin se vzorky suší. Následně misky opět zvážíme a spočítáme sušinu dle vzorku:

$$X = b/a \times 100$$

b= hmotnost vysušeného krmiva

a= hmotnost vzorku krmiva (Štercová et al., 2012).

Stanovení obsahu dusíkatých látek

Obsah dusíkatých látek se stanovuje metodou dle Kjeldahla, kdy se metoda provádí ve třech fázích – mineralizací, destilací a následnou titrací. Analýza byla provedena na přístroji Kjeltec™ 2 400. Mineralizace probíhá v koncentrované kyselině sírové s přidaným katalyzátorem, kdy se dusíkaté látky převedou na síran amonný. Následně se díky přebytku hydroxidu vytěsňuje amoniak a předestiluje se do kyseliny sírové či borité v závislosti na typu titrace – alkalimetrická či acidimetrická. Na konci se titruje do změny barvy indikátoru. Výsledek se násobí faktorem 6,25, u obilovin 5,75 či jiným koeficientem (Štercová et al., 2012).

Stanovení obsahu vlákniny

Stanovení obsahu vlákniny se provádí v rámci Weedenské analýzy, kdy se stanoví obsah hrubé vlákniny pomocí metody Henneberg-Stohmannovy. Stanoví se vážkově po hydrolýze v roztoku kyseliny sírové, a následně i hydroxidu draselného, jako nehydrolyzovaný zbytek. Na konci však ještě odečítáme obsah popela. Vzorek se po dobu 30 minut vaří v roztoku kyseliny, promyje se vodou do neutrální reakce a následně se opět 30 minut vaří v roztoku hydroxidu.

Opět se vzorek promyje horkou vodou, následně acetonem, vysuší se, ochladí a zváží. Poté se spálí v muflové peci a zbylý popel se po zchlazení zváží (Štercová et al., 2012).

$$CF = m_3 + m_4 - m_5 - (m_1 \times c_1) / m_2 \times 100$$

m_1 = hmotnost prázdného sáčku (g)

m_2 = hmotnost navážky vzorku (g)

m_3 = hmotnost sáčku po vysušení (g)

m_4 = hmotnost prázdného kelímku po vysušení (g)

m_5 = hmotnost prázdného kelímku po spálení (g)

Stanovení obsahu tuku

Obsah tuku jsme stanovovali pomocí metody podle Soxhleta, při níž se využívá rozpustnosti tuku v rozpouštědlech za pomoci přístroje SER™ 146. Tuk se stanovil vážkově, po extrakci vzorku činidlem diethyletherem. Zařízení připojené k chladiči se umístí do topného hnízda, kde se extrakční činidlo zahřívá a mění na páru. Pára v chladiči kondenzuje, činidlo stéká a dochází k promývání vzorku a zároveň rozpouští tuk, který je tam obsažen. Po přetečení činidla s tukem do extrakční baňky se vše mění v páru (Štercová et al., 2012).

Stanovení obsahu popela

Popel byl stanoven spálením a vyžiháním vzorku při $550 \pm 20^\circ\text{C}$ a následně byl zvážen (Štercová et al., 2012).

Stanovení obsahu bezdusíkatých látek výtažkových

$$BNLV \text{ (g/kg)} = \text{obsah sušiny (g/kg)} - (\text{obsah NL g/kg} + \text{obsah tuku g/kg} + \text{obsah vlákniny g/kg} + \text{obsah popela g/kg})$$

Obsah BNLV se stanovuje nepřímou, tedy výpočtem z výsledků chemických analýz pro stanovení základních živin (Štercová et al., 2012).

$$BNLV \text{ (g/kg)} = 1000 - (\text{vlhkost} + \text{NL} + \text{tuk} + \text{popel} + \text{vláknina})$$

Metodika hodnocení stravitelnosti

Žádné z hospodářských zvířat není schopno zužitkovat veškeré přijaté živiny. Proto hodnotíme koeficient stravitelnosti (KS), který určuje poměr mezi živinami přijatými a strávenými. Určují se dva druhy, zdánlivá a skutečná. Zdánlivá stravitelnost není užívána tak často kvůli její menší spolehlivosti z důvodu dvou zdrojů vyloučených živin. Část nestravitelných živin je totiž součástí krmné dávky a druhá část může být vyloučena do trávicího traktu. Pomocí stravitelnosti odhadujeme množství energie z krmné dávky, jež se konvertuje na práci (Mendelova univerzita, 2011).

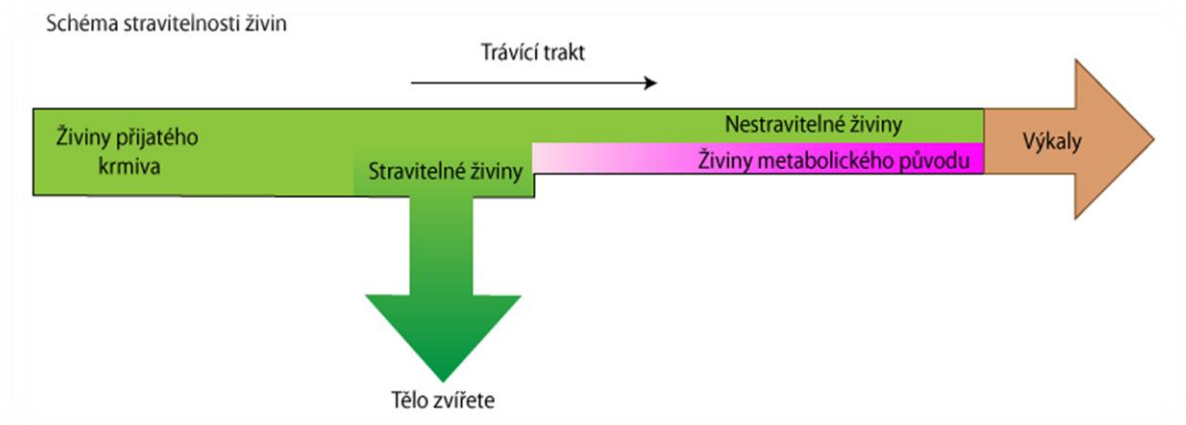
$$\text{KS zdánlivá} = \frac{P - V}{P} \times 100$$

$$\text{KS skutečná} = \frac{P - V + E}{P} \times 100$$

P- přijaté živiny

V- živiny ve výkalech

E- živiny endogenního původu ve výkalech



Obr. 6: Stravitelnost živin, dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/cvicebnice/page.php?sekce=1&page=2

5. Výsledky a diskuze

| | Sušina % | Sušina g/kg | Popeloviny % | Popeloviny g/kg | CF - hrubá vláknina % | N-látky % | Hrubý tuk % | Hrubý tuk g/kg | NDF % |
|--------|-----------|-------------|--------------|-----------------|-----------------------|-----------|-------------|----------------|------------|
| Oves | 90,296871 | 902,968708 | 9,02968708 | 24,0878666 | 8,3943568 | 11,13635 | 3,07211 | 30,7211 | 33,3855877 |
| Ječmen | 87,842485 | 878,424848 | 8,78424848 | 18,7292318 | 2,2473415 | 10,9077 | 2,099222 | 20,99222 | 25,0869283 |
| Seno | 91,204794 | 912,047941 | 9,12047941 | 102,291024 | 23,10959 | 8,80435 | 0,72676725 | 7,2676575 | 55,0687131 |
| Müsli | 89,037477 | 890,347712 | 8,90347712 | 69,855035 | 13,262952 | 11,41535 | 3,526065 | 35,26065 | 27,0525183 |

Tab. 5: Výsledky analýz krmiv

| | Sušina | Sušina g/kg | Popeloviny | Popeloviny g/kg | CF - hrubá vláknina % | N-látky % | Hrubý tuk % | Hrubý tuk g/kg |
|---------|-----------|-------------|------------|-----------------|-----------------------|-----------|-------------|----------------|
| Cantaro | 97,859284 | 978,59284 | 9,7859284 | 127,591219 | 27,185048 | 9,2378 | 1,850767 | 18,50767 |
| Lanet | 97,464185 | 974,641848 | 9,74641848 | 124,258294 | 24,582446 | 10,26305 | 1,93893 | 19,3893 |

Tab. 6: Výsledky analýz výkalů

Vzorec pro výpočet stravitelné energie dle doporučení pro ČR (2005):

SEk (stravitelná energie pro koně (MJ))

$$= 0,0230 \times \text{SNLk} + 0,0381 \times \text{stravitelný tuk} + 0,0172 \times \text{stravitelná vláknina} + 0,0172 \times \text{stravitelné BNLV}$$

Spalné teplo krmiva neboli brutto energie se nevyužije všechna. Brutto energie výkalů tvoří 26-40%, stravitelná bilanční energie tvoří 10-14% a ve formě metanu a jiných plynů odchází z těla či zčásti močí. Zbytek se nazývá metabolizovaná energie, která tvoří 50-60%. Ta je přeměněna v teplo nebo uložena či vydána jako produkty a nazývá se netto energie (Sova et al., 1990)

Uvádí se, že kůň o hmotnosti 500 kg na záchovu potřebuje asi 68,6 MJ SEk/ den (Zeman et al., 1997).

| | |
|-------------|-------------|
| BNLV oves | 58,6671834 |
| BNLV ječmen | 63,80397302 |
| BNLV seno | 49,44360734 |
| BNLV müsli | 51,92306488 |

Tab. 7: Vypočítané hodnoty BNLV

| | |
|-------------|------------------------|
| KS sušina | 0,4630121712 = 46,3 % |
| KS tuk | 0,4896044614 = 48,96 % |
| KS BNLV | 0,5288782907 = 52,89 % |
| KS vláknina | 0,2197026564 = 21,97 % |
| KS N-látky | 0,7003133802 = 70,03 % |

Tab. 8: Vypočítané hodnoty koeficientů stravitelnosti u koně Lanet

| | |
|-------------|-------------------------|
| KS sušina | 0,636678363 = 63,66 % |
| KS tuk | 0,6862095869 = 68,62 % |
| KS BNLV | 0,71032330722 = 71,03 % |
| KS vláknina | 0,19454784 = 19,45 % |
| KS N-látky | 0,7005420054 = 70,05 % |

Tab. 9: Vypočítané hodnoty koeficientů stravitelnosti u koně Cantaro

| | oves | ječmen | seno | Celkem |
|-----------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------------------|
| Sušina | 902,96 | 3821,14 | 7296,38 | 12020,48 |
| SE_k | 11,41 | 55,54 | 62,88 | 129,83 (135,5) |
| N-látky | 111,36 | 474,48 | 704,35 | 1190,19 |
| BNLV | 58,66 | 277,54 | 395,55 | 731,75 |
| Tuk | 30,72 | 91,32 | 58,14 | 180,18 |
| Vláknina | 82,39 | 96,16 | 1848,76 | 2027,31 |
| popeloviny | 24,08 | 81,48 | 818,33 | 923,89 |

Tab. 10 :Vypočítané hodnoty obsahu živin a energie v krmné dávce koně Cantaro - léto

| | oves | ječmen | seno | Celkem |
|-----------------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|
| Sušina | 451,49 | 1273,72 | 7296,38 | 9021,585 |
| SE_k | 5,705 | 18,52 | 62,88 | 87,10 |
| N-látky | 55,61 | 158,16 | 704,35 | 918,19 |
| BNLV | 29,33 | 92,52 | 395,55 | 517,4 |
| Tuk | 15,36 | 30,44 | 58,14 | 103,94 |
| Vláknina | 41,20 | 32,58 | 1848,76 | 1922,54 |
| popeloviny | 12,04 | 27,16 | 818,33 | 857,53 |

Tab. 11: Vypočítané hodnoty obsahu živin a energie v krmné dávce koně Cantaro - zima

| | oves | ječmen | seno | müsli | celkem |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|
| Sušina | 1805,92 | 2547,44 | 7296,38 | 1512 | 13161,74 |
| SE_k | 22,82 | 37,033 | 62,88 | 16,8 | 139,53 |
| N-látky | 222,72 | 316,32 | 704,35 | 200,16 | 1443,55 |
| BNLV | 117,32 | 185,04 | 395,55 | 48,48 | 746,39 |
| Tuk | 61,44 | 60,88 | 58,14 | 58,8 | 239,26 |
| Vláknina | 164,78 | 65,16 | 1848,76 | 252 | 2330,7 |
| Popeloviny | 48,16 | 54,32 | 818,33 | 15,12 | 935,93 |

Tab. 12: Vypočítané hodnoty obsahu živin a energie v krmné dávce koně Cantaro – zima

2016/17

| | Oves | Seno | Celkem |
|-----------------------|---------------|----------------|--------------------------------|
| sušina | 902,96 | 7296,38 | 8199,34 |
| SE_k | 11,41 | 62,88 | 74,29 (79,96) |
| N-látky | 111,36 | 704,348 | 815,71 |
| BNLV | 58,66 | 395,55 | 454,21 |
| tuk | 30,72 | 58,14 | 88,86 |
| vláknina | 82,39 | 1848,76 | 1931,15 |
| popeloviny | 24,08 | 818,33 | 842,41 |

Tab. 13: Vypočítané hodnoty obsahu živin a energie v krmné dávce koně Lanet - léto

| | oves | seno | celkem |
|-----------------------|---------------|----------------|----------------|
| sušina | 451,49 | 7296,38 | 7747,87 |
| SE_k | 5,705 | 62,88 | 68,59 |
| N-látky | 55,68 | 704,35 | 760,03 |
| BNLV | 29,33 | 395,55 | 424,88 |
| tuk | 15,36 | 58,14 | 73,5 |
| vláknina | 41,20 | 1848,76 | 1899,96 |
| popeloviny | 12,04 | 818,33 | 830,37 |

Tab. 14: Vypočítané hodnoty obsahu živin a energie v krmné dávce koně Lanet - zima

Záchovná potřeba energie

Záchovná potřeba energie byla vypočtena podle vzorce dle ZEMAN a kol. (2005):

$$\mathbf{ZPE \text{ (MJ / den)} = H^{0,75} \times (0,552 + 0,0002 H)}$$

$$\mathbf{Lanet} - 585,7^{0,75} \times (0,552 + 0,0002 \times 585,7) = 79,666 \text{ MJ}$$

$$\mathbf{Cantaro} - 544^{0,75} \times (0,552 + 0,0002 \times 544) = 74,433 \text{ MJ}$$

Dále byly vypočteny i záchovné potřeby energií dle dalších autorů.

$$\mathbf{NRC (1978) = 0,649 \times H^{0,75} \text{ (MJ / den)}}$$

$$\mathbf{Pagan et Hintz (1986) = 1,4 + 0,03H \text{ (Mcal/den)}}$$

$$\mathbf{Polsko (1991) = H \times 0,125 \text{ (MJ / den)}}$$

$$\mathbf{DLG (1984) = 0,6 \times H^{0,75} \text{ (MJ / den)}}$$

| | Lanet | Cantaro |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Zeman (2005) | 79,666 MJ | 74,433 |
| NRC (1978) | 77,268 MJ | 73,104 |
| Pagan et Hintz (1986) | 18,971 Mcal = 79,375 MJ | 17,72 Mcal = 74,1404 MJ |
| Polsko (1991) | 73,2125 MJ | 68 MJ |
| DLG (1984) | 71,4344 MJ | 67,585 MJ |
| Průměr | 76,19118 MJ | 71,45248 MJ |

Tab. 15: Vypočítané hodnoty energie potřebné pro záchovu

Poté byly hodnoty zprůměrovány. Výsledné hodnoty činily u Laneta 76,19118 MJ/ den a u Cantara 71,45248 MJ/den.

Dle Zemana (1999) by kůň o hmotnosti 500 kg měl dostávat na záchovu zhruba 68,66 MJ SE_k na den.

Potřeba energie při lehké práci

Dle NRC (1998):

$$\mathbf{ZPE \times 1,25 \text{ (MJ)}}$$

$$\mathbf{Cantaro} - 71,45248 \times 1,25 = 89,3156 \text{ MJ}$$

$$\mathbf{Lanet} - 76,19118 \times 1,25 = 95,238975 \text{ MJ}$$

Potřeba energie při střední práci

$$\mathbf{ZPE \times 1,5 \text{ (MJ)}}$$

$$\mathbf{Lanet} - 76,19118 \times 1,5 = 114,28677 \text{ MJ}$$

$$\mathbf{Cantaro} - 71,45248 \times 1,5 = 107,17872 \text{ MJ}$$

Dle NRC se sportovní koně účastníci se soutěží řadí do kategorie těžké práce.

$$\mathbf{SEk \text{ (MJ/d)} = (0,1392 * BW) * 1,60}$$

$$\text{Lanet} - (0,1392 \times 585,7) \times 1,6 = 130,447 \text{ MJ}$$

$$\text{Cantaro} - (0,1392 \times 544) \times 1,6 = 121,156 \text{ MJ}$$

Energetický výdej zátěže

$$\mathbf{E = (5,27 + 0,22 \times v + 0,5 \times v^2) \times (m_k + m_j) \times t / 1000}$$

Z tohoto vzorce můžeme vypočítat orientační energetický výdej při běžném tréninku. Ten se skládá zhruba z 10 minut cvalu, 30 minut klusu a 20 minut kroku.

Lanet

$$\text{Cval} - E = (5,27 + 0,22 \times 8 + 0,5 \times 64) \times (585,7 + 56) \times 600/1000 = 15027,3306 \text{ J}$$

$$\text{Klus} - E = (5,27 + 0,22 \times 4 + 0,5 \times 16) \times (585,7 + 56) \times 1800/1000 = 9240,48615 \text{ J}$$

$$\text{Krok} - E = (5,27 + 0,22 \times 2 + 0,5 \times 4) \times (585,7 + 56) \times 1200/1000 = 5937,0084 \text{ J}$$

Celkový přibližný výdej energie za trénink je 30204,82515 J.

Cantaro

$$\text{Cval} - E = (5,27 + 0,22 \times 8 + 0,5 \times 64) \times (544 + 56) \times 600/1000 = 14027,382 \text{ J}$$

$$\text{Klus} - E = (5,27 + 0,22 \times 4 + 0,5 \times 16) \times (544 + 56) \times 1800/1000 = 5690,994 \text{ J}$$

$$\text{Krok} - E = (5,27 + 0,22 \times 2 + 0,5 \times 4) \times (544 + 56) \times 1200/1000 = 3790,516 \text{ J}$$

Celkový přibližný výdej energie za trénink je 23508,892 J.

Glykogen ve svalovině, jež slouží jako zdroj energie, vystačí na 3-5 minut (Hanák et Olehla, 2010).

Metodika hodnocení potřeby energie

Stanovení potřeby energie

$$\text{SE pro lehkou práci} = 0,0333 \times H \times 1,2 \text{ Mcal/den}$$

$$\text{SE pro střední práci} = 0,0333 \times H \times 1,4 \text{ Mcal/den}$$

Cantaro

$$\text{SE}_L = 0,0333 \times 544 \times 1,2 = 21,73824 \text{ Mcal/den}$$

$$\text{SE}_S = 0,0333 \times 544 \times 1,4 = 25,36128 \text{ Mcal/den}$$

Lanet

$$\text{SE}_L = 0,0333 \times 586,8 \times 1,2 = 23,448528 \text{ Mcal/den}$$

$$\text{SE}_S = 0,0333 \times 586,8 \times 1,4 = 27,356616 \text{ Mcal/den}$$

NRC (2007) uvádí vzorec pro výpočet energie pro střední práci:

$$\text{DE (Mcal/den)} = (0,0333 \times H) \times 1,40$$

$$\text{Cantaro} - 25,36128 \text{ Mcal} = 106,188192602931 \text{ MJ}$$

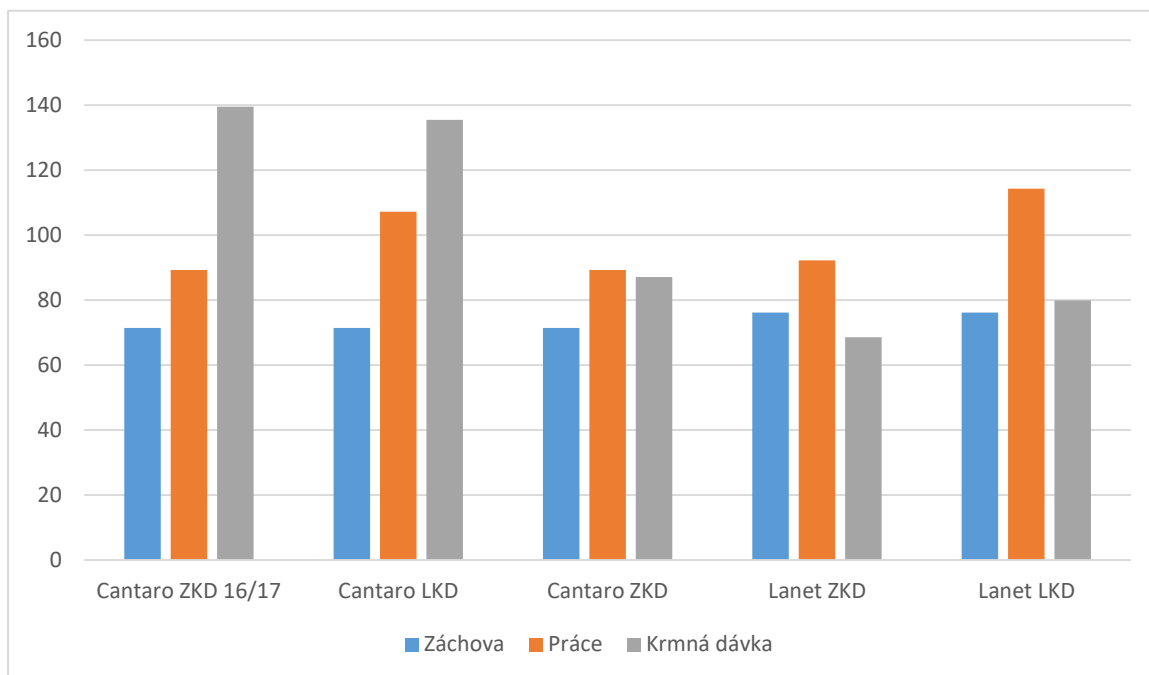
$$\text{Lanet} - 27,38925 \text{ Mcal} = 114,679344033496 \text{ MJ}$$

Brutto energie je celková energie krmiva uvolněná při úplném spálení.

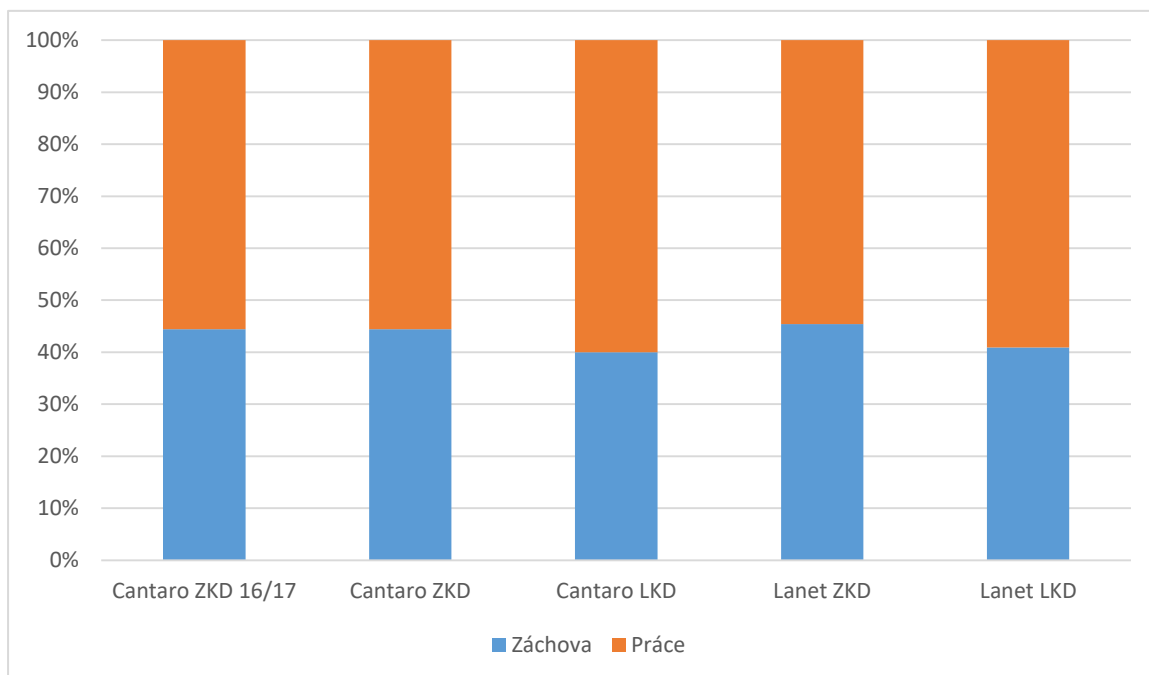
Stravitelná energie je rozdíl mezi energií, která byla vyloučena ve výkalech a příjmem brutto energie (Meyer et Coenen, 2003).

| | Denní potřeba (ZPE + práce) | | Energie v KD | |
|----------------------|-----------------------------|---------------|--------------|---------------|
| | Mcal | MJ | Mcal | MJ |
| Cantaro ZKD 16/17 | 21,33 | 89,32 | 33,33 | 139,53 |
| Cantaro LKD | 25,59 | 107,18 | 32,36 | 135,5 |
| Cantaro ZKD | 21,33 | 89,32 | 20,80 | 87,10 |
| Lanet ZKD | 22,74 | 95,24 | 16,38 | 68,58 |
| Lanet LKD | 27,29 | 114,29 | 19,09 | 79,96 |

Tab. 16: Srovnání potřeby energie a energie v krmné dávce koní dle Zeman (2005)

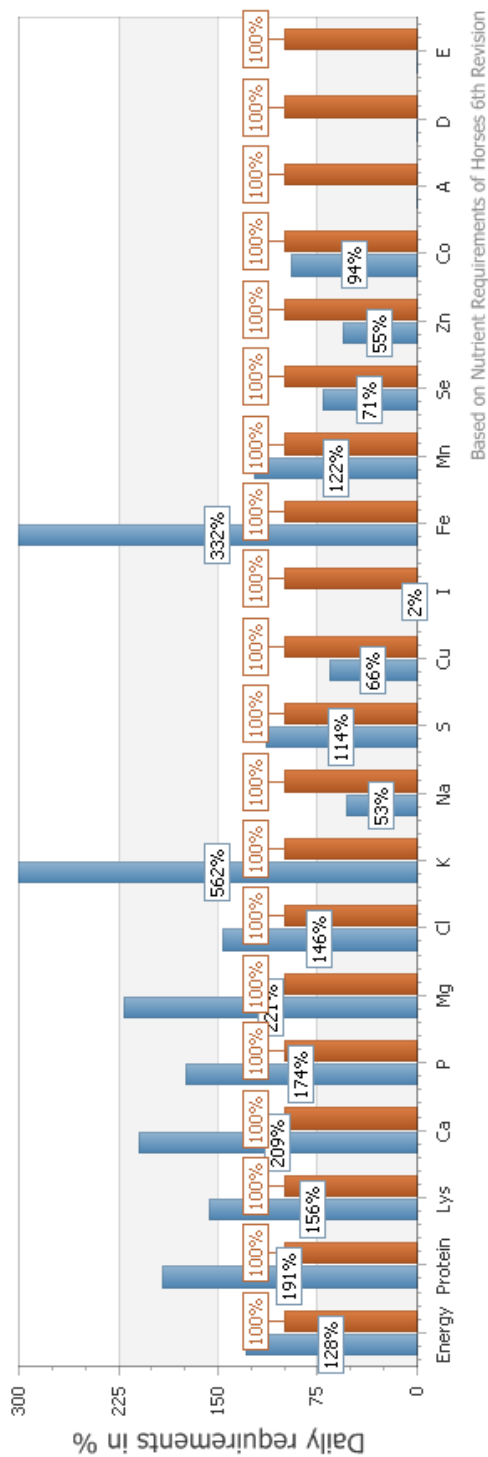


Graf 1: Srovnání hodnot energie v krmné dávce a energie pro záchovu a práci



Graf 2: Znázornění záchovné potřeby energie a potřeby energie na práci dle období

CANTARO



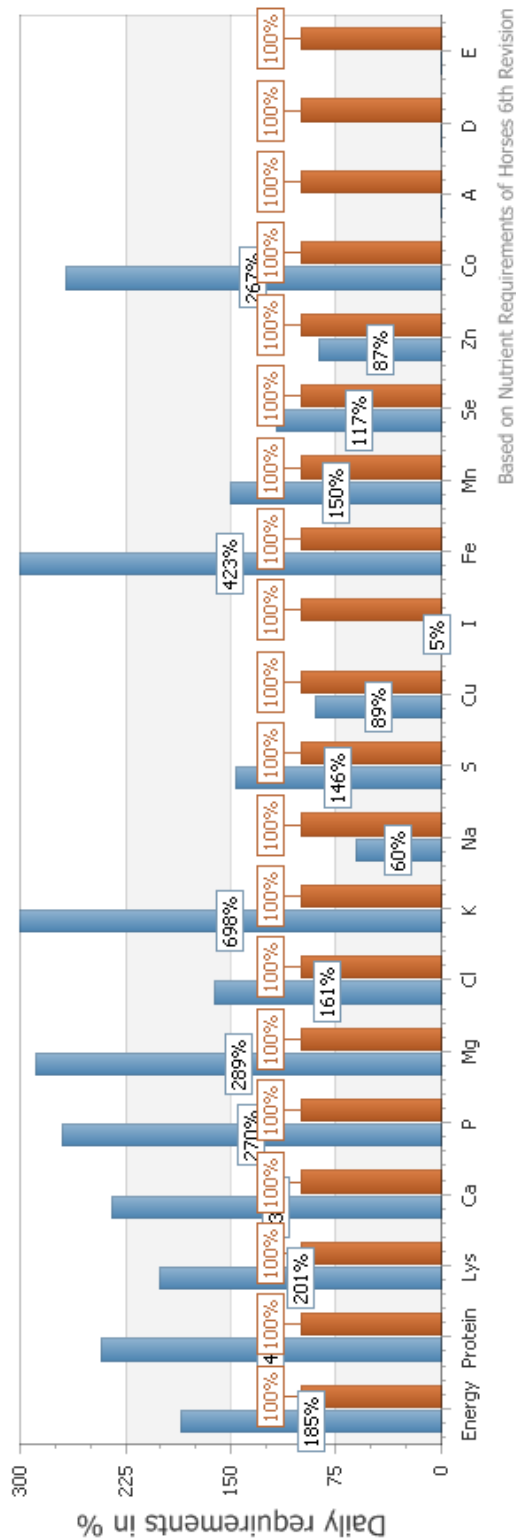
Obr.7: Program Horse 28 - letní dávka (NRC, 2007)

| kg | Energie | Protein | Lysin | Ca | P | Na | Cl | K | Mg | S | Cu | I | Fe | Mn | Se | Zn | Co |
|---------|---------|---------|--------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|---------|--------|------|--------|------|
| 8 | 14,61 | 891,63 | 30,84 | 44,25 | 19,44 | 5,36 | 61,68 | 142,8 | 15,42 | 16,09 | 60,34 | 0 | 1300,58 | 482,69 | 0,4 | 167,6 | 0 |
| Tráva | 3 | 1,44 | 159,8 | 3,38 | 2,65 | 0,12 | 3,38 | 20,26 | 1,21 | 1,21 | 6,03 | 0 | 165,82 | 45,22 | 0 | 21,71 | 0 |
| Oves | 1 | 2,94 | 118,8 | 0,99 | 3,6 | 0,27 | 0 | 4,68 | 1,44 | 1,71 | 7,2 | 0 | 95,4 | 38,7 | 0,43 | 36,9 | 0,05 |
| Ječmen | 4,35 | 14,53 | 490,85 | 2,38 | 15,44 | 0,79 | 5,15 | 22,17 | 5,54 | 4,75 | 23,75 | 0,2 | 277,1 | 87,09 | 0,44 | 150,42 | 1,39 |
| Cellkem | 33,5 | 1661,1 | 59,2 | 51 | 41,1 | 6,5 | 70,2 | 189,9 | 23,6 | 23,8 | 97,3 | 0,2 | 1838,9 | 653,7 | 1,3 | 376,6 | 1,4 |

Tab. 17: Horse 28 - letní KD obsah živin dle NRC (2007)

| | Energie | Protein | Lysin | Ca | P | Na | Cl | K | Mg | S | Cu | I | Fe | Mn | Se | Zn | Co |
|------------------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------|---------|--------|------|--------|------|
| Potřeba koně | 16,48 | 587,52 | 25,26 | 21,76 | 15,23 | 10,88 | 43,52 | 27,2 | 8,16 | 16,32 | 108,8 | 3,81 | 435,2 | 435,2 | 1,09 | 435,2 | 0,54 |
| Krmná dávka koně | 21,09 | 1120,29 | 39,46 | 45,57 | 26,56 | 5,77 | 63,45 | 152,78 | 18,05 | 18,05 | 72,13 | 0,07 | 1443,83 | 532,07 | 0,77 | 237,92 | 0,51 |

Tab. 18: Horse 28 – srovnání potřeby a krmné dávky koně dle NRC (2007)



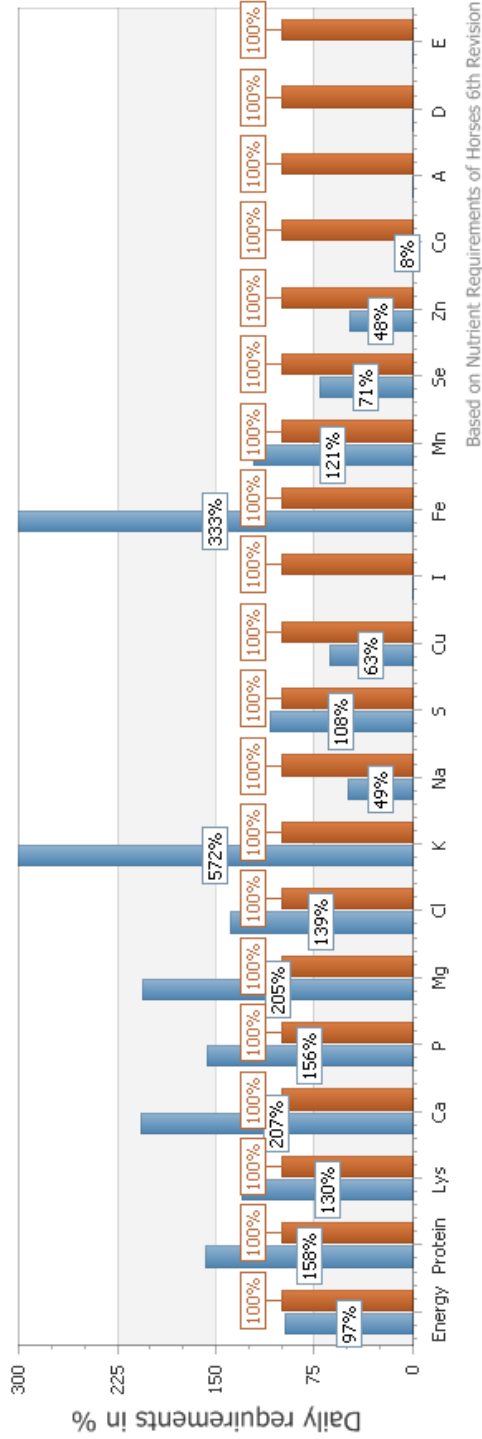
Obr.8: Program Horse 28 - zimní dávka (NRC, 2007)

| kg | Energie | Protein | Lysin | Ca | P | Na | Cl | K | Mg | S | Cu | I | Fe | Mn | Se | Zn | Co |
|---------|---------|---------|--------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|--------|------|-------|------|
| 8 | 14,61 | 891,63 | 30,84 | 44,25 | 19,44 | 5,36 | 61,68 | 142,8 | 15,42 | 16,09 | 60,34 | 0 | 1300,58 | 482,69 | 0,4 | 167,6 | 0 |
| Oves | 0,5 | 1,47 | 59,4 | 0,5 | 1,8 | 0,14 | 0 | 2,34 | 0,72 | 0,86 | 3,6 | 0 | 47,7 | 19,35 | 0,22 | 18,45 | 0,03 |
| Jčmen | 1,5 | 5,01 | 169,26 | 0,82 | 5,32 | 0,27 | 1,77 | 7,64 | 1,91 | 1,64 | 8,19 | 0,07 | 95,55 | 30,03 | 0,15 | 51,87 | 0,48 |
| Cellkem | | 21,01 | 1120,3 | 39,5 | 45,6 | 5,8 | 63,5 | 152,8 | 18,1 | 18,6 | 72,1 | 0,1 | 1443,8 | 532,1 | 0,8 | 376,6 | 1,4 |

Tab. 17: Horse 28 - zimní KD obsah živin dle NRC (2007)

| | Energie | Proteiny | Lysin | Ca | P | Na | Cl | K | Mg | S | Cu | I | Fe | Mn | Se | Zn | Co |
|------------------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------|--------|-------|------|--------|------|
| Potřeba koně | 18,12 | 685,44 | 29,47 | 21,76 | 15,23 | 10,88 | 43,52 | 27,2 | 8,16 | 16,32 | 108,8 | 3,81 | 435,2 | 435,2 | 1,09 | 435,2 | 0,54 |
| Krmná dávka koně | 33,52 | 1661,08 | 59,15 | 51 | 41,13 | 6,54 | 70,21 | 189,91 | 23,61 | 23,76 | 97,32 | 0,2 | 1838,9 | 653,7 | 1,27 | 376,63 | 1,44 |

Tab. 18: Horse 28 – srovnání potřeby a krmné dávky koně NRC (2007)



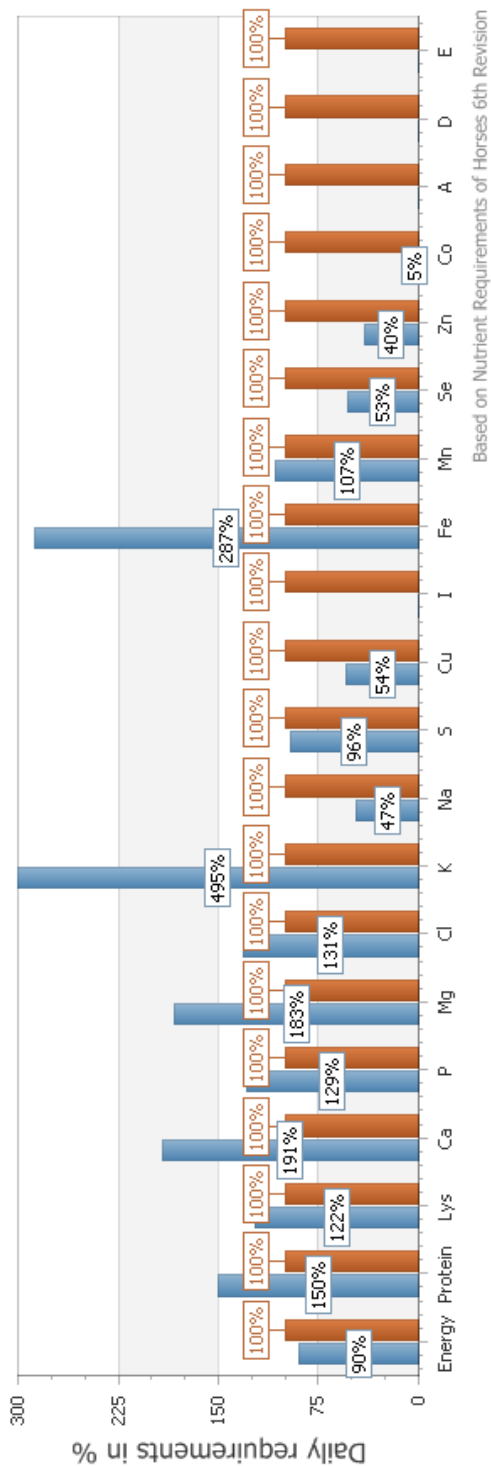
Obr.9: Program Horse 28 – krmná dávka léto (NRC, 2007)

| | kg | Energie | Protein | Lysin | Ca | P | Na | Cl | K | Mg | S | Cu | I | Fe | Mn | Se | Zn | Co |
|--------|----|---------|---------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---------|--------|------|-------|------|
| Seno | 8 | 14,61 | 891,63 | 30,84 | 44,25 | 19,44 | 5,36 | 61,68 | 142,8 | 15,42 | 16,09 | 60,34 | 0 | 1300,58 | 482,69 | 0,4 | 167,6 | 0 |
| Tráva | 3 | 1,44 | 159,8 | 5,55 | 3,38 | 2,65 | 0,12 | 3,38 | 20,26 | 1,21 | 1,21 | 6,03 | 0 | 165,82 | 45,22 | 0 | 21,71 | 0 |
| Oves | 1 | 2,94 | 118,8 | 4,95 | 0,99 | 3,6 | 0,27 | 0 | 4,68 | 1,44 | 1,71 | 7,2 | 0 | 95,4 | 38,7 | 0,43 | 36,9 | 0,05 |
| Celkem | | 19 | 1170,2 | 41,3 | 48,6 | 25,7 | 5,8 | 65,1 | 167,7 | 18,1 | 19 | 73,6 | 0 | 1561,8 | 566,6 | 0,8 | 226,2 | 0,1 |

Tab. 19: Horse 28 - letní KD obsah živin dle NRC (2007)

| | Energie | Proteiny | Lysin | Ca | P | Na | Cl | K | Mg | S | Cu | I | Fe | Mn | Se | Zn | Co |
|------------------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------|--------|--------|------|--------|------|
| Potřeba koně | 19,55 | 739,62 | 31,8 | 23,48 | 16,44 | 11,74 | 49,96 | 29,35 | 8,8 | 17,61 | 117,4 | 4,11 | 469,6 | 469,6 | 1,17 | 469,6 | 0,59 |
| Krmná dávka koně | 18,99 | 1170,23 | 41,34 | 48,62 | 25,69 | 5,75 | 65,06 | 167,74 | 18,07 | 19,01 | 73,57 | 0 | 1561,8 | 566,61 | 0,83 | 226,21 | 0,5 |

Tab. 20: Horse 28 – srovnání potřeby a krmné dávky koně dle NRC (2007)



Obr. 10: Program Horse 28 – krmná dávka zima (NRC, 2007)

| | kg | Energie | Protein | Lysin | Ca | P | Na | Cl | K | Mg | S | Cu | I | Fe | Mn | Se | Zn | Co |
|--------|-----|---------|---------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---------|--------|------|-------|------|
| Seno | 8 | 14,61 | 891,63 | 30,84 | 44,25 | 19,44 | 5,36 | 61,68 | 142,8 | 15,42 | 16,09 | 60,34 | 0 | 1300,58 | 482,69 | 0,4 | 167,6 | 0 |
| Oves | 0,5 | 1,47 | 59,4 | 2,48 | 0,5 | 1,8 | 0,14 | 0 | 2,34 | 0,72 | 0,86 | 3,6 | 0 | 47,7 | 19,35 | 0,22 | 18,45 | 0,03 |
| Celkem | | 16,1 | 951 | 33,3 | 44,8 | 21,2 | 5,5 | 61,7 | 145,1 | 16,1 | 17 | 63,9 | 0 | 1348,3 | 502 | 0,6 | 186,1 | 0 |

Tab. 21: Horse 28 - zimní KD obsah živin dle NRC (2007)

| | Energie | Proteiny | Lysin | Ca | P | Na | Cl | K | Mg | S | Cu | I | Fe | Mn | Se | Zn | Co |
|------------------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------|---------|-------|------|--------|-------|
| Potřeba koně | 17,79 | 633,96 | 27,26 | 23,48 | 16,44 | 11,74 | 46,96 | 29,35 | 8,8 | 17,61 | 117,4 | 4,11 | 469,6 | 469,6 | 1,17 | 469,6 | 0,59 |
| Krmná dávka koně | 16,08 | 951,03 | 33,32 | 44,75 | 21,74 | 5,5 | 61,68 | 145,14 | 16,14 | 16,95 | 63,94 | 0 | 1348,28 | 502,4 | 0,62 | 186,05 | 0,003 |

Tab. 22: Horse 28 – srovnání potřeby a krmné dávky koně dle NRC (2007)



Graf 3: Porovnání doporučených potřeb dle ČR Zeman (2005) a NRC (2007) s reálnou krmnou dávkou koní

Krmné dávky u sledovaných koní byly zjišťovány od zimního období roku 2016/2017 až po zimní období roku 2017/2018. U koní byla dle změřených hodnot odhadnuta hmotnost a tělesná kondice, následně byla provedena analýza krmiv. Později po navyknutí krmné dávky byla provedena analýza výkalů.

V tabulce 3 a 4 jsou uvedeny krmné dávky obou sledovaných koní dle ročního období, které se také lišilo zátěží. V zimním období byla práce lehká, naopak v letním období koně pracují pravidelně dle tréninkového plánu a zátěž je střední.

Dále jsou vypsány vypočítané hodnoty krmiv z laboratorních analýz v tabulce 5 a také výsledné hodnoty analýzy výkalů v tabulce 6. Analyzovány byly živiny jako sušina, popeloviny, hrubá vláknina, dusíkaté látky a hrubý tuk.

V tabulkách 7,8,9 jsou použity vypočítané hodnoty BNLV neboli bezdusíkatých látek výtěžkových, koeficienty stravitelnosti jednotlivých živin u jednotlivých koní.

Výsledky celkového denního příjmu krmiva a stravitelné energie je znázorněno v tabulce 10, 11,12 pro koně Cantaro, který měl upravovanou krmnou dávku každé období. Naopak Lanet má pravidelnou krmnou dávku lišící se pouze dle zátěže. V tabulkách 13 a 14 jsou vypočítány hodnoty živin a stravitelné energie v krmné dávce koně Lanet.

Potřeba energie na záchovu byla vypočtena dle několika norem a poté zprůměrována. Výsledné hodnoty jsou vypsány v tabulce 15. U koně Lanet činila 76,19 MJ na den pouze na záchovu. U druhého sledovaného koně Cantaro byla odhadnuta záchovná potřeba na 71,45 MJ na den. V tabulce 16 jsou srovnávány hodnoty potřeby energie koně pro záchovu i práci dle Zeman (2005) a výsledné energie, která je koním podávána v krmné dávce.

Příjem sušiny se u koně Lanet pohyboval v průměru 7,9 kg a u koně Cantaro kolem 11,4 kg. Doporučené množství sušiny je dle MVDr. Stachové (2017) od 1,4 % až 3,9% hmotnosti koně dle zátěže. V přepočtu na sledované koně je doporučeno v průměru 13,84 kg sušiny na den. Co se týče dusíkatých látek dle Duška (2007) je pro koně vážícího 600 kilogramů ideální příjem 788 gramů dusíkatých látek na den. Z krmných dávek byla zjištěna průměrná příjem dusíkatých látek. V průměru se jednalo o 1025,534 gramů na den. Jediná krmná dávka splňovala tuto normu, a to zimní krmná dávka koně Lanet.

Dušek (2007) také uvádí u vlákniny hranici maximálního příjmu, která činí 3016 gramů na den. Tento parametr krmné dávky splňují, průměr denního příjmu činil 2022,332 gramů vlákniny. U tuku Meyer et Coenen (2003) doporučují hranici 2g/ kg živé hmotnosti na den. Příjem tuku z krmných dávek koní byl zprůměrován s hodnotou 137,148 g/ den. Limit tuku je tedy splněn a je zcela vyhovující.

Dalším hodnoceným parametrem byl koeficient stravitelnosti, který u sušiny vyšel u koně Cantaro 63,66 % a u koně Lanet 46,3 %. Stanovená stravitelnost dle Pagana (1998) je uváděna v průměru 62 %. Z výsledků analýz tedy můžeme vidět, že u koně Lanet je stravitelnost sušiny nedostatečná. Avšak jelikož se nejednalo o bilanční pokus, mohlo dojít pouze ke špatnému zhodnocení.

U stravitelnosti dalších živin uvádí Pagan (1998) pro dusíkaté látky stravitelnost 71%, pro tuk 58,4%, pro vlákninu 43,4%. U krmných dávek koní vyšla stravitelnost v průměru 70,04% a pro stravitelnost tuku průměr činil 58,79 %. Takže obě tyto stravitelnosti odpovídají uváděné normě.

Avšak nevyhovující vyšla stravitelnost vlákniny, kdy z krmných dávek byla vypočtena 20,71 %, což je o polovinu menší hodnota než uvádí Pagan (1998).

Nejpodstatnější částí však bylo zhodnocení stravitelné energie (SE_k) u jednotlivých koní. Krmné dávky byly rozděleny do dvou období, zimní a letní dávky, v závislosti na stupni práce. Letní krmná dávka koně Lanet obsahuje 79,96 MJ SE_k . Jeho potřeba na střední práci, kterou v tréninkovém období vykonává, činí dle Zemana (2005) 114,29 MJ SE_k . Na záchovu byla vypočtena hodnota z několika světových norem, jejíž výsledek je SE_k 76.19 MJ. Což znamená, že Lanet je v tréninku krměn nedostatečně, co se týče stravitelné energie. Jeho krmná dávka vystačí pouze na jeho záchovu, ne však na práci.

Dle NRC (2007) byly pomocí programu Horse28 vytvořeny krmné dávky jednotlivých koní. U Laneta vychází z jeho krmné dávky energie o 3% nižší, což je vyhovující. V programu byly vypočítány i minerální látky. Na přiloženém obrázku grafu z programu lze vidět až 5tinásobná přemíra draslíku a 3násobná přemíra železa. Avšak tyto údaje jsou pouze ilustrační.

Zimní krmná dávka koně Lanet obsahuje 68,58 MJ, denní potřeba na lehkou práci byla vypočtena na 95,24 MJ SE_k . Přes zimní období je krmná dávka snížena z důvodu snížení práce pro odpočinek koně po závodní sezóně. Tato dávka však nevyhovuje ani požadavkům na záchovu. Výsledný graf z programu ukazuje nedostatek pouze 10 % energie.

U koně Cantaro činila potřeba na letní krmnou dávku 107,18 MJ SE_k . Průměr dle norem na SE_k pro záchovu je 71,45 MJ. Z toho vyplývá, že v této krmné dávce je přebytek kolem 35 MJ SE_k , který by byl potřeba upravit. Podle NRC (2007) tato krmná dávka převyšuje o 85% potřebné energie a dále také přebývá například proteinů, lysinu i většina minerálních látek.

U tohoto koně byla na počátku jiná krmná dávka, avšak na další zimní období byla změněna. U zimní dávky byla vypočtena hodnota potřeby energie pro lehkou práci 89,32 MJ SE_k . U aktuální zimní dávky byla zjištěna hodnota 87,10 MJ SE_k . Což lze zhodnotit jako dostatečný příjem, odchylka je malá.

U krmné dávky v počátcích výzkumu na přelomu 2016/2017 byla energie v krmné dávce 139,53 MJ SE_k, což je o téměř 56% větší příjem než uvádí norma dle Zemana (2007). Dušek et al. (2011) uvádí doporučené množství SE_k pro tříletého koně hodnotu 82,10 MJ na den, jež záchova činí 79,20 MJ.

V programu byla zhodnocena pouze aktuální dávka, jelikož v první zimní dávce bylo podáváno müsli od Nutrin, které však program nenabízí. Výsledky z programu ukazují 28% přebytek energie a stejně jako u koně Lanet několikanásobnou přemíru draslíku i železa.

6. Závěr

Krmné dávky obou drezurních koní byly zhodnoceny v závislosti na období a dané pracovní zátěži. Na základě světových a českých norem byly krmné dávky srovnány a bylo zjištěno, že u koně Cantaro je zimní krmná dávka skoro totožná s normou dle Zeman (2005). U letní krmné dávky je zjištěna energie o 26,42% vyšší, a taky by byla potřeba snížit dávku ječmene téměř o dvě kila, což znamená ubrat jednu odměrku ječmene ráno i večer.

Zimní krmná dávka 2016/2017 byla až o 50% energie vyšší, avšak kůň byl pořízen v tomto období a byla potřeba dle majitele nabrat na hmotnosti. Do té doby nebyl ježděn, jeho výživný stav byl horší a po příchodu na farmu se začalo se základním výcvikem. Což považuji za správné rozhodnutí po krátkou dobu. Mladí koně, jež rostou a jsou v základním výcviku, potřebují vyšší přísun bílkovin k budování svalové hmoty (Stachová, 2017). A jelikož je Cantaro kůň většího rámce, ještě stále v jeho pěti letech roste.

U koně Lanet byl zjištěn opačný problém. V zimní krmné dávce je obsaženo o 28% méně energie a v letním tréninkovém období o 30,04% energie méně než ukazují normy dle Zemana (2005). U tohoto koně bych doporučovala přidání 2 kilogramů ječmene či 2,5 kilogramu ovsu na den. Avšak po konzultaci s majitelkou by takové množství koni asi příliš neprospělo. I přes pravidelný tréninkový plán je velmi temperamentní a přidáním dodatečné energie by nemělo správný účinek. Po výpočtu krmné dávky by se měla vzít v potaz i právě individualita koní a krmnou dávku přizpůsobit dle etologického hlediska.

Při srovnání potřeb energie pro práci normy dle Zemana (2005) a NRC (2007) se lehce liší. U NRC norem mají nižší hodnoty potřeb energie pro koně oproti Zemanovi. Srovnání lze vidět v grafu 3.

Hypotéza byla tedy potvrzena, krmná dávka opravdu neodpovídá skutečným požadavkům koní. Doporučovala bych tedy majitelům pravidelně kontrolovat krmné dávky koní při změně zátěže pomocí výpočtů optimálních hodnot potřeb nejen energie, ale také dalších živin.

Co se týče ekonomického hlediska krmných dávek, je veškeré krmení obsaženo v ceně ustájení, takže pro majitele koní by nebyla žádná změna, co se týče financí.

Hodnoty analýz krmiv byly mnohdy podprůměrné, co se týče obsahu živin, což může ukazovat na horší kvalitu krmiv.

7. Zdroje

Ahuja V., Sachan A., Mehta G., Patel M., Hore S.K., Singh M., Mittal V. 2004. Underlying considerations in equine feeding, Pantnagar Veterinarian, 8

Allen&Page. Feeding the competition horse, [online] 2017. [cit. 23.1.2018]. Dostupné z: https://www.allenandpage.com/feeding_article/feeding-competition-horse/

Bach-Knudsen, K. E. 2001. The nutritional significance of „dietary fibre“ analysis. Animal Feed Science and Technology. 90: 3 -20

Cubitt, T. Feeding the Dressage horse. [online] 1/2010. [cit. 11.12.2017]. Dostupné z <http://www.hygain.com.au/feeding-dressage-horse/>

ČJF- Česká jezdecká federace. [online]. Drezurní pravidla. 2017. [cit. 3.11.2017]. Dostupné z: http://www.cjf.cz/files/stranky/dokumenty/pravidla/2017/2017_pravidla_drezurn%C3%AD_1003.pdf

Dušek, J. et al. 2011. Chov koní. Nakladatelství Brázda, s.r.o., Praha. pg. 238-288. ISBN 978-80-209-0388-4.

de Fombelle, A. G., Goachet, M., Varloud, P. 2003. Effects of the diet on prececal digestion of different starches in the horse measured with the mobile bag technique. Proc Eq Nutr Physiol Symp 18; 113-5.[cit. 4.11.2017]. DOI: 10.2527/2004.82123625x.

Ellis, A. 2013. Energy systems and requirements. Equine clinical and applied nutrition. Elsevier Inc. Philadelphia, USA, pg. 96 -112

Frape,D. 2004. Equine nutrition and feeding. Blackwell Publishing Oxford, pg. 1-299. ISBN 1-4051-0598-4

Freeman, W.D. 2013. Nutrient Needs of Horses [online] [cit. 4.11.2017]. Dostupné z : <http://www.middleparkcd.com/wp-content/uploads/2013/03/Nutrient-Needs-of-Horses.pdf>

Freeman, D.W., Redfearn, D.D. 2013. Forage for horses. Oklahoma state university. [online] [cit. 8.12.2017]. Dostupné z: <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2077/ANSI-3980web2013.pdf>

Hanák, J. et Olehla Č. 2010. Klinická fyziologie koní a jejich trénink. Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno. pg. 33-39. ISBN 978-80-7305-131-0.

Kinnish, M. K., Layton, H., van der Veen, J. 2015. Nutrition Basics for the Dressage Horse. Dressage Today. [online] 6/2015. [cit. 23.11.2017]. Dostupné z: <https://dressagetoday.com/horse-health-/nutrition-basics-27567>

Kolářová et Čermák. 1997. Zásady krmení koní. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR v Praze. pg. 3-7. ISBN 80-7105-147-0.

Lindner, A. 2009: Applied equine nutrition and training. Wageningen Academic Publisher, ISBN 9789086861248, 238 p.

Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanyi, L., Vernerová E. 2011. Morfologie hospodářských zvířat. Vyd. 5. Vydala Česká zemědělská univerzita v Praze v nakl. Brázda. Praha. pg135 -164. ISBN: 978-80-2132188-5.

Meyer, H. at Coenen, M. 2003. Krmení koní – Současné trendy ve výživě koní. Ikar. pg.23-121. ISBN 80-249-0264-8.

McMiken, D. F. 1983. An energetic basis of equine performance. Equine Veterinary Journal 15 (2). pg.123-133 DOI: doi.org/10.1111/j.2042-3306.1983.tb01734.x

NRC. 2007. Nutrient requirements of horses. Washington D.C.: National Academy Press, Sixth Revised Edition, 2007, 341 s. ISBN 978-030-9102-124.

PAGAN, J. D. Advances in equine Nutrition. Kentucky Equine Research Inc., Versailles, Kentucky, USA, 1998. 564 s. ISBN 1-897676-83-2.

Pagan, J. D. 2009. Advances in Equine Nutrition IV. Nottingham University Press, Nottingham. Pg. 17-76. ISBN 978-1-90476-87-7.

Pagan, J.D., Geor, R.J., Harris, P.A., Hoekstra, K., Hudson, C., Prince, A. 2002. Effects of fat adaptation on glucose kinetics and substrate oxidation during low-intensity exercise. Equine Veterinary J Suppl 2002; 34; 33-8. DOI: 10.1111/j.2042-3306.2002.tb05388.x

Pagan, J. D., Geor, R. J., Harris, P. A., Hoekstra, K., Gardner, S., Hudson, C., Prince, A. 2002. Effects of fat adaptation on glucose kinetics and substrate oxidation during low-intensity exercise. Equine Vet J Suppl (34), 33-8. [cit. 27.12.2017]. DOI: 10.1111/j.2042-3306.2002.tb05388.x.

Pavel, J. Biochemie. Praha, Státní pedagogické vydavatelství 1989, 217 pg.

Program Horse28. 2012.Horse Math Healthy Horse Science Way
<http://www.horsemath.com/horse-feed-calculator>

Ralston, S. L. 2002. Insulin and glucose regulation. Vet clin north Am Equine Pract; 18 [online] pg. 295-304. [cit. 4.11.2017]. DOI: 10.1016/S0749-0739(02)00014-7.

Ralston, S.L. 2007. Evidence – based equine nutrition. Vet Clin North Am Equine Pract. Aug;23(2):365-84. DOI: 10.1016/j.veq.2007.03.007

Ralston, S.L. 2002. Insulin and glucose regulation. Veterinary Clinics North American Equine Practice; 18; 25-304. DOI: 10.1016/S0749-0739(02)00014

Ralston, L.S. 2017. Nutritional Requirements of Horse. Veterinary Manual. [online] [cit. 16.11.2017]. Dostupné z: <http://www.msdsvetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-horses/nutritional-requirements-of-horses>

Reece, W.O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada Publishing. Praha. pg.313-344. ISBN 9788024732824

Rodiek A., Stull, C. 2005. Glycemic index of common horse feeds. Proceedings of the 19th Equine Society Symposium Tucson, 6/ 2005, pg. 153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2007.04.002>

Sova, A. a kol. Fyziologie hospodářských zvířat. Praha, SPN 1990, 390 pg.

Stachová, D. 2017. Krmení koní. Equichannel.[online] [cit. 28.3.2018]. Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/1710/krmeni-koni/>

Štercová, E., Straková, E., Rusníková, L., Hudečková, P. 2012. Chemická analýza krmiv. [online] [cit. 1.2.2018]. Dostupné z: https://fvhe.vfu.cz/static/informace-o-fakulte/sekce-ustavy/uvv/chemicka_analyza_krmiv/obsah.html

USDF – United States Dressage Federation. About Dressage. [online] 2017. [cit. 3.11.2017]. Dostupné z: <https://www.usdf.org/about/about-dressage/>

Warren L.K., Alberta Agriculture and Rural Development. 2009. Feeding working and Performance horse, Agri- facts 8/2009, [online] [cit. 28.2.2018]. Dostupné z: [https://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex9622/\\$FILE/feeding-working-and-performance-horses.pdf](https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex9622/$FILE/feeding-working-and-performance-horses.pdf)

Warren, L.K., Alberta Agriculture and Rural Development. 2009. Body condition scoring your horse, August 2009, Les Burwash. [online] [cit. 16.11.2017]. Dostupné z: ,

[http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex9622/\\$FILE/body-condition-scoring-horses.pdf](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex9622/$FILE/body-condition-scoring-horses.pdf)

Wolter, R. 1993. Fibre in the feeding of horses. *Pratique veterinaire equine, maisons alfort cedex*, č.1, pg. 45-49

Young, K. 2016. Fueling the Sporthorse. *Practical Horseman*. 1/2016. [online] [cit. 12.11.2017]. Dostupné z:

<https://practicalhorsemanmag.com/health-archive/fueling-sporthorse-30686>

Zeman, L. et Hodbod', P. 1997. Výživa a technika krmení koní. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. pg. 4-20. ISBN 80-86153-26-6.