

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



Zhodnocení skutečné potřeby živin a energie pro sportovní koně využívané pro drezuru nebo pro parkur

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Zdeňka Štojdlová

Obor studia: Výživa zvířat a dietetika

Vedoucí práce: Ing. Jiří Plachý, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení skutečné potřeby živin a energie pro sportovní koně využívané pro drezuru nebo pro parkur" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11.4. 2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Jiřímu Plachému, Ph.D. za ochotné poskytnutí odborných rad a nespočet zásadních informací, dále pak prof. Ing Zdeňku Mudříkovi, CSc. za podporu, kterou mi poskytl při mém vzdělání ohledně výživy koní.

Zhodnocení skutečné potřeby živin a energie pro sportovní koně využívané pro drezuru nebo pro parkur

Souhrn

Výživa koní ve sportovním prostředí je velmi aktuální téma. Parkurový a drezurní sport zažívá v ČR obrovský vzestup. Cílem práce bylo vytvořit shrnutí potřeb koní ve vyšším zatížení. Pro pochopení problematiky výživy je zásadní znalost anatomie a fyziologie trávení. Kůň je uzpůsobený k trávení a využití energie z vlákniny. Další část práce je věnována mikroživinám – minerály a vitamíny. Problematika různých přístupů a jiných norem. Například poslední roky se velmi diskutuje množství vitamínu E v krmné dávce, normy se výrazně navyšují. Podceňovaným tématem je i využívání specializovaných přípravků, jako jsou elektrolyty a chondroprotektiva, které jsou nedílnou součástí většiny sportovně využívaných koní. Velkým rozdílem ve zdroji energie u koní je jejich specializace. Parkurový kůň pracuje v krátkých intenzivních úsecích. Drezurní kůň naopak trénuje v nižší intenzitě a dlouhodobě. Pro správné sestavení dávky je tedy důležité odhadnout v jaké tepové frekvenci nejdéle kůň pracuje. Zásadní normou pro zjištění potřeb sportovního koně v ČR je brán Zeman et al. (2005), který je uzpůsobený pro naše klimatické podmínky a odchov koní. Tyto normy byly porovnány se světově uznávanými normami NRC (2007).

V rámci metodiky bylo vybráno 9 koní ze stáje JK Casper v Líšnici – šest drezurních (tři koně ve střední zátěži, tři koně ve vysoké zátěži) a tři koně parkurové (střední zátěž). Provedlo se pohledové a palpační vyšetření koně, měření základních tělesných rozměrů, focení koně v zootechnickém postoji, vážení sena, odběr vzorků koncentrovaného a objemového krmiva, odhadl koeficient zátěže koně v rámci pozorování jednotlivých koní při tréninku. Všichni koně mají vytvořený profil s fotkou v zootechnickém postoji a přiděleným hodnocením kondice (BCS) od 1–9. Při rozborech krmiva byl stanoven obsah sušiny, dusíkatých látek, hrubé vlákniny, hrubého tuku a popela. Z výsledných hodnot byla vypočtena stravitelná energie jednotlivých krmiv. Rozbor byl prováděn dle nařízení Komise (ES) č. 152/2009. Všem vybraným koním byl zjištěn obsah jednotlivých makro živin v krmné dávce a porovnán s normami dle Zeman et al. (2005) a NRC (2007). NRC (2007) mělo požadavky pro sportovní koně průměrně vyšší o 20,5 MJ/den. Denní potřeba dusíkatých látek dle NRC (2007) byla průměrně vyšší o 317 gramů. Při porovnání zdravotního stavu, kondice, jezditelnosti koně a výsledků vyšlo, že normy dle Zeman et al. (2005) vyhovují koním Flirt, Calvera, KahnDalar, Leon. Normy dle NRC (2007) naopak skokovým koním Bas a Casper. Naprosto energeticky

nedostatečné byly obě normy pro všechny tři drezúrní koně ve vysoké zátěži – Leñador RRR, Elík, Duque II D'Atella. Ovšem koně ve vyšší drezúrní zátěži se často pohybují v nadzemních cvicích typu piaffe, pasáž, která se nespodno energeticky hodnotí. Dalším důvodem pro potřebu vyšší dotace energie u obou drezúrních hřebců, mohla být vyšší potřeba záchovné potřeby energie. Oba dva hřebci mohou z hormonálních důvodů např. ve výběhu, vykazovat výrazně zvýšenou voluntární aktivitu. Všem koním bylo navrhnuo výživářské opatření na upravení krmné dávky, které bude více vyhovovat jejich potřebám. Obě dvě hypotézy práce byly na základě výsledků potvrzeny. Krmné dávky pro koně využívané v zátěži drezury a parkuru nejsou vždy vyrovnány se skutečnou potřebou koně.

Klíčová slova: výživa koní, sportovní koně, parkur, drezura, živiny, energie

Assessing the real requirements for nutrients and energy for sports horses used for dressage or jumping

Summary

Horse nutrition in a sports environment is a very actual topic. Showjumping and dressage sport has a huge rise in the Czech Republic. The aim of this work was to create a summary of horse needs in higher performance. Knowledge of digestive anatomy and physiology is essential for understanding nutrition issues. The horse is made for digest and use fiber energy. The next part is devoted to micronutrients - minerals and vitamins. The issue of different approaches and other standards. For example, over the past few years, the amount of vitamin E in the feed ration has been very much discussed, with standards increasing significantly. The use of specialized products such as electrolytes and chondroprotectives, which are an integral part of most of the sport's used horses, is also an underestimated theme. A big difference in the horse's energy source is their specialization. Showjumping horse works in short intensive sections. Dressage horse, on the other hand, trains in lower intensity and long-term. For correct compilation of the feed plan it is important to estimate at what heart rate the horse is working. A fundamental standard for determining the needs of a sport horse in the Czech Republic is Zeman et al. (2005), which is adapted to our climatic conditions and horse breeding. These standards have been compared with world-renowned NRC standards (2007).

Nine horses from the JK Casper stable in Líšnice-six dressage (three horses in medium performance, three horses in high performance) and three show jumping horses (medium performance) were selected for the methodology. A visual and palpation examination of the horse, measurement of basic body dimensions, photographing in a zootechnical pose, weighing of hay, sampling of concentrated and roughage were made, and the horse load coefficient was measured as part of individual horse observation during training. All horses have created a profile with a photo in the zootechnical position and assigned body condition score (BCS) from 1–9. For feed analyzes, dry matter, crude protein, crude fiber, crude fat and ash were determined. From the resulting values, the digestible energy of the individual feeds was calculated. The analysis was carried out according to Commission Regulation (EC) No. 152/2009. The content of individual macronutrients in the feed ration was determined for all selected horses and compared with the standards according to Zeman et al. (2005) and NRC (2007). The NRC (2007) had requirements for sports horses on average increased by 20.5 MJ / day. The NRC (2007) daily requirement for crude protein was on average 317 grams higher.

When comparing the state of health, fitness, horse riding and results, it appeared that the requirements according to Zeman et al. (2005) met Flirt, Calvera, KahnDalar, Leon. The NRC (2007) standards met Bas and Casper (jumping horses). Both standards for all three hard-working dressage horses-Leñador RRR, Elík, Duque II D'Atella; were completely inadequate. However, horses in a higher dressage performance often move in piaffe and passage, that is difficult to evaluate energy. Another reason for the need for a higher energy for both dressage stallions might have been a greater need for maintenance requirement. Both stallions can show markedly increased voluntar activity caused by hormonal reasons. It has been suggested nutritional measures for all horses to adjust their ration to meet their needs. Both work hypotheses were confirmed based on the results. Feed rations for horses used in dressage and show jumping are not always suited to the real horse's need.

Keywords: horse nutrition, sport horses, show jumping, dressage, nutrients, energy

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Trávicí soustava	3
3.1.1 Dutina ústní	3
3.1.2 Jícen a žaludek.....	4
3.1.3 Tenké střevo	6
3.1.4 Tlusté střevo	6
3.2 Fyziologie trávení živin koně	6
3.2.1 Žaludek.....	6
3.2.2 Tenké střevo	7
3.2.3 Tlusté střevo	7
3.3 Potřeba živin pro sportovní koně.....	9
3.3.1 Voda	9
3.3.2 Sušina	9
3.3.3 Energie.....	9
3.3.3.1 Biologické třídění přijaté energie	10
3.3.3.2 Energie pro záchovu	10
3.3.3.3 Energie pro práci	11
3.3.4 Dusíkaté látky	12
3.3.5 Tuky	14
3.3.6 Vlákna	14
3.4 Adaptace na zátěž a zisk energie	15
3.4.1 Aerobní energie	16
3.4.2 Anaerobní energie.....	16
3.5 Specifikace výživy sportovních koní	16
3.5.1 Parkur	17
3.5.2 Drezúra	18
3.5.3 Minerály a vitamíny ve výživě sportovních koní	18
3.5.3.1 Makroprvky	18
3.5.3.2 Mikroprvky	20
3.5.3.3 Vitamíny.....	22
3.6 Krmné doplňky pro vysoce zatěžované koně.....	25
3.6.1 Elektrolyty.....	25
3.6.2 Chondroprotektiva	27

4 Metodika	29
4.1 Metodika pozorování.....	29
4.1 Metodika stanovení obsahu živin.....	31
4.1.1 Stanovení obsahu sušiny.....	33
4.1.2 Stanovení obsahu dusíkatých látek.....	33
4.1.3 Stanovení obsahu tuku	34
4.1.4 Stanovení hrubé vlákniny.....	34
4.1.5 Stanovení obsahu popela.....	34
4.3 Porovnání krmné dávky se skutečnou potřebou dle Zemana et al. (2005) ..	35
4.4 Porovnání skutečné potřeby dle Zemana et al. (2005) a NRC (2007)	36
5. Výsledky.....	39
5.1 Výsledky rozboru krmiv	40
5.2 Krmná dávka drezurních koní v letní sezóně 2018	43
5.2.1 Obsah živin ve využívaných krmných dávkách	44
5.3 Krmná dávka skokových koní v letní sezóně 2018.....	46
5.3.1 Obsah živin ve využívaných krmných dávkách.....	46
5.4 Porovnání krmné dávky se skutečnou potřebou dle Zemana et al. (2005) ...	47
5.5 Porovnání skutečné potřeby dle Zemana et al. (2005) a NRC (2007).....	49
6. Diskuze.....	50
Závěr	56
Literatura.....	57
Samostatné přílohy	63

1 Úvod

Koně jsou vynikající sportovci. Fyzická adaptace prostřednictvím evoluce dala koni rychlost, sílu a vytrvalost. Selektivní chov zúžil a zdokonalil žádoucí atletické schopnosti u moderních koní. Každý sport má své delikátní požadavky a s ohledem na tyto informace by měli být koně krmeni dle těchto požadavků. Výživa je jedním z nejdůležitějších prvků, kterým je jedinec spojen se zevním prostředím (Dušek et al. 2011).

U sportovního koně je zásadní vědět, jestli provádí anaerobní či aerobní cvičení a dle toho přizpůsobit krmnou dávku. Nezapomínat na dostatek objemového krmniva, vitamínů, minerálů, dodatek elektrolytů i dodržování času krmení (Frape 2004).

Normy živin pro sportovní koně jsou nejjednodušší variantou, jak si ověřit, že koňský atlet je krměn v souladu se svými potřebami. Tyto normy se neustále aktualizují a prochází vývojem (NRC 2007).

Diplomová práce se zabývá výživářskými normami na obsah živin vztažené na sportovních koně využívané v drezurním a parkurovém sportu. Upozorňuje na různý přístup jednotlivých norem, hlavně Zeman et al. (2005) a NRC (2007); k potřebám u vitamínů či minerálů, ale hlavně energie či obsahu dusíkatých látek v krmné dávce. Jako zásadní je brána potřeba živin dle Zeman et al. (2005), která je uzpůsobená pro naše klimatické podmínky či způsob odchovu. Práce dále umožňuje porovnat krmnou dávku s profilem jednotlivých koní, který obsahuje detailní informace včetně aktuální fotografie.

2 Cíl práce

Ve sportovních jezdeckých stájích jsou koně využíváni pro různou zátěž, od rekreačního ježdění přes všestranné využití až po speciální využívání k drezuře nebo parkuru. Přitom se opomíjí skutečné potřeby živin a energie pro speciálně využívané koně. Krmné dávky používané v jezdeckých stájích jsou často sestavovány bez základních znalostí výživy koní, proto nemusí vždy odpovídat skutečným potřebám chovaných koní. V diplomové práci budou zhodnoceny krmné dávky v konkrétním podniku a bude navrženo opatření vedoucí ke zlepšení situace.

Hypotéza:

- 1) Krmné dávky pro koně využívané v zátěži drezury nejsou vždy vyrovnány se skutečnou potřebou koně.
- 2) Krmné dávky pro koně využívané v zátěži parkuru nejsou vždy vyrovnány se skutečnou potřebou koně.

3 Literární rešerše

3.1 Trávicí soustava

Výživa koně a její trávení je jedním z nejdůležitějších prvků, kterým se kůň může spojit se zevním prostředím. Krmivo vstupuje do vnitřního prostředí organismu, kde se využívá a zásadně ovlivňuje složení, funkci organismu, vývoj koně a dále jeho výkon. (Dušek et al. 2011). Kůň prošel vývojem, díky kterému získal charakteristické znaky i v oblasti trávicí soustavy. Jedná se převážně o zuby a evoluce tlustého střeva, ve kterém má schopnost fermentovat (Frape 2004).

Trávicí soustava koně se skládá z dutiny ústní, jícnu, žaludku, tenkého střeva, slepého střeva a tlustého střeva (Zeman et al. 2005).

3.1.1 Dutina ústní

Pysky, jazyk a zuby koně jsou perfektně přizpůsobeny pro uchopení, požití a rozmělnění potravy. Horní pysk je silný, mobilní, sensitivní a je využíván během spásání pro umístění píce mezi zuby. Krávy k tomuto kroku využívají naopak jazyk. Pysky se naopak využívají také na vytvoření podtlaku k nasátí vody (Frape 2004).

Kůň má hypsodontní chrup, což znamená, že mají viditelnou pouze malou část korunky a rezervní korunka s kořenem je ukryta v tzv. alveolách hluboko pod dásní, ty zabraňují hromadění krmiva v malých mezerách mezi zuby. Důležitým anatomickým aspektem je, že kůň má horní a spodní čelist různé šířky. Maxila je o přibližně 30% širší než mandibula. Rozdílná šířka čelistí a žvýkací pohyb vedou k vytvoření ostrých bodů podél horních lícních zubů a dolních čelistí zubů (Larson 2013).

Na rozdíl od skotu má kůň horní i dolní řezáky, které umožňují ukusování trávy. Koním zuby rostou po celý život. Obecně ve výši dvou až tří milimetrů ročně, než kůň zestárne do svých dvaceti let. Kůň udělá 800-1200 žvýkacích pohybů k sežrání 1 kg koncentráta a 3-3,5 tisíc žvýkacích pohybů k sežrání 1 kg objemového krmiva. Poníci žvýkacích pohybů udělají mnohonásobně více. Například 5-8 tisíc žvýkacích pohybů na 1 kg koncentráta (Frape 2004).

Trvalý chrup koně se skládá z 36 až 44 zubů. Záleží na pohlaví jedince a počtu vlčích zubů. Hřebci navíc mívají špičáky. Řezáky jsou umístěny v přední části dutiny ústní. Trvalé řezáky mají dentální jamku, která mizí kolem 15 let koně. Vlčí zuby se nachází mezi řezáky a premoláry na převážně dolní čelisti. Dle zubního vzorce má hříbě 3 řezáky, 3 až 4 třenové

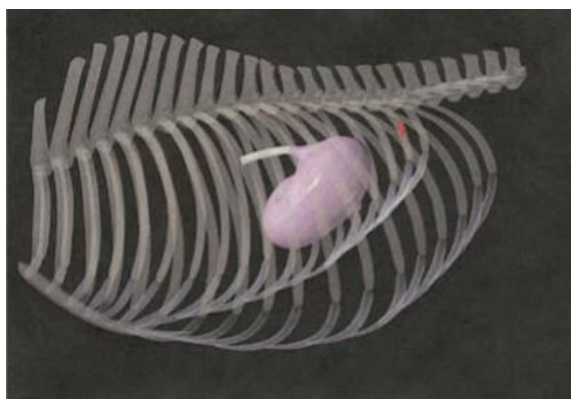
zuby a je bez stoliček. Klisna má 3 řezáky, 3 třenové zuby, 3 stoličky. Hřebci mají 4 třenové zuby. Koně mohou mít žádný až čtyři vlčí zuby (Larson 2013).

Zuby nejsou jedinou částí dutiny ústní. Další důležitá součást trávení jsou sliny. Normálně krmení koně vyprodukuje kolem 10 - 12 litrů slin. Sliny nemají žádnou enzymatickou aktivitu. Především poskytují lubrikaci sousta a tím prevenci proti dušení. Sliny kromě vody obsahují 0,3 % anorganických látek (Na^+ , K^+ , Ca^{+II} , Mg^{+II} , anionty HCO_3^- , H_2PO_4^- , HSO_4^- , I^- , Cl^-), 0,2 % organických látek (glykoprotein mucin, albuminy, globuliny, močovinu, aminokyseliny, kreatinin, neobsahuje alfa-amylázu) a buněčné elementy (epitelové buňky, bílé krvinky, mikroorganismy) Obsahují ptyalin, který štěpí škrob a zahajuje proces trávení, avšak v minimálním množství oproti jiným hospodářským zvířatům (Jelínek & Koudela 2003).

Sliny díky hydrogenuhličitanu (bikarbonátu) mají schopnost vyrovnávat pH v žaludku. Oproti přežvýkavcům obsahují sliny koní méně hydrogenuhličitanu a sodíku a více vápníku a chloridu. Sliny mají pH okolo 8,6 – 9,1. Denně je dospělým koněm produkováno 35-40 litrů slin (Geor et al. 2013).

3.1.2 Jícen a žaludek

Jícen navazuje na hrtan a kaudálně končí vstupem do žaludku (Červený 1998). Sousto je tlačeno silou dolů pomocí peristaltických vln a svalových kontrakcí. Sliny lubrikují jídlo a zabraňují uvíznutí v jícnu. Peristaltické vlny se pohybují pouze jedním směrem. To je jeden z důvodů, proč kůň nemůže vyzvrátit zpět nevyhovující jídlo, ačkoliv ještě není v žaludku. Délka jícnu může být až 1,5m (Crandell 2012). Svaly ve spodní části jícnu jsou natolik silné oproti ostatním zvířatům, že je skoro nemožné, aby povolili při zpětném tlaku ze žaludku. Navíc jícen se u koně na žaludek pojí ve velmi ostrém úhlu (Bezděková & Jahn 2003).

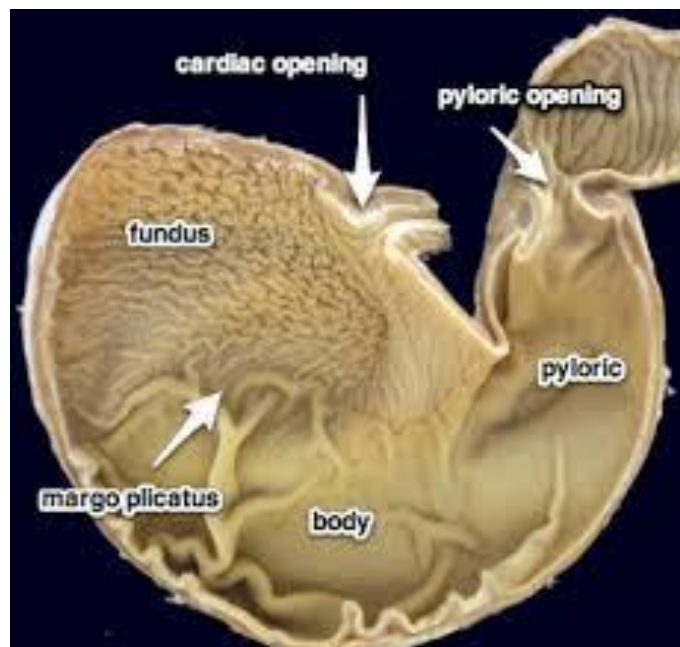


Obr. 1 - 3D model koně – úhel vstupu jícnu do žaludku, převzato z: <https://pdfs.semanticscholar.org/caaa/57ecfda2de4bc824370f6bf6edafc83c17ab.pdf>

Žaludek koně je malý. Vzhledem k velikosti koně může mít objem 9 až 25 litrů. Koně mají složitý jednokomorový žaludek (Dušek et al. 2011).

Koňský žaludek má dvě charakteristické sliznice – žláznatá a bezžláznatá. Bezžláznatá část tvoří 1/3 plochy, žláznatá vystýlá zbylé 2/3. Ta pak produkuje kyselinu chlorovodíkovou, pepsinogen, bikarbonát a hlen. Oba typy žaludeční sliznice se dělí v oblasti zvané margo plicatus. Jedná se hlavní predispoziční místo pro vznik vředů u koně. Rozsáhlé studium sportovních koní zjistilo, že až 90 % zúčastněných koní trpí na žaludeční vředy (Crandell 2012).

pH žaludku je poměrně kyselé. Acidita žaludka kolísá mezi 1,5 až 7,0 pH. V okolí žláznaté sliznice dosahuje nejnižších hodnot, nejvyšší pH se nachází v oblasti slepého vaku, který je vystlán nežláznatou sliznicí. Sliny, ale pomáhají pH zvednout a neutralizovat. Proto je důležitý pravidelný a častý příjem menších dávek krmiva (Bezděková & Jahn 2003).



Obr. 2 - Anatomie koňského žaludku, převzato z: <http://bvetmed1.blogspot.com/2013/03/horse-and-pig-abdomen-lecture-164.html>

3.1.3 Tenké střevo

Tenké střevo koně se skládá z dvanáctníku, lačnicku a kyčelníku. Dohromady zabírá 27 % velikosti celé trávicí soustavy koně. Délka tenkého střeva je kolem 21 metrů a objem kolem 57 litrů (Crandell 2012).

Průchod tenkým střevem je velmi rychlý od třiceti do stodvaceti minut (Frape 2004). Do tenkého střeva ústí vývody jater a pankreatu (Dušek et al. 2011).

3.1.4 Tlusté střevo

Tlusté střevo má objem 130 l a je složeno ze tří částí: slepé střevo, tračník a konečník. Tračník se dále dělí na vzestupný (velký tračník), příčný a sestupný. U býložravců, kteří nepřezývají, dochází k fermentaci potravy ve slepém střevě a v tračníku. Ty obsahují tzv. výdutě v důsledku přítomnosti podélné i kruhové vrstvy hladké svaloviny. Výdutě pomáhají zadržet tráveninu na delší čas i pojmout větší objem krmiva k fermentaci.

Sestupný tračník končí řitním otvorem, který se skládá z hladké i příčné pruhované svaloviny (Reece 2011).

3.2 Fyziologie trávení živin koně

Samotná fyziologie trávení koně, začíná plnohodnotně až v žaludku. Koňské sliny obsahují enzym ptyalin – ve slinách se nachází ve formě amylázy, ale v naprosto minimálním množství, takže nemůžou zásadně ovlivnit trávení škrobů (Jelínek & Koudela 2003).

3.2.1 Žaludek

Žláznatá sliznice žaludku se dělí na oblast fundu a pyloru. Fundus obsahuje parietální buňky secernující kyselinu chlorovodíkovou, žaludeční lipázu a mucin. Zvláštností koně je, ale nízký obsah HCL v žaludeční šťávě – cca 0,14 %. Díky tomu má žaludeční šťáva zásadité až neutrální pH. Proto je v horní části žaludku dobré prostředí pro trávení sacharidů. Pak se v oblasti fundu nachází buňky vylučující pepsinogen, který se vlivem kyselého prostředí mění na pepsin, ten zajišťuje rozklad bílkovin na aminokyseliny. Oblast pyloru má za následek vylučování hormonu gastrin. Tento hormon stimuluje produkci žaludeční šťávy a zesiluje motilitu střev. Žaludeční lipáza zajišťuje drobné hydrolyzování tuků a připravuje je na další

využití v tenkém střevě. Žaludeční šťáva dále obsahuje vnitřní faktor pro aktivaci B12 a gastroferin pro resorpci Fe.

Promícháním kyselé tráveniny a obsahu slepého vaku ustává trávení škrobů v žaludku (Reece 2011).

3.2.2 Tenké střevo

Trávení a vstřebávání v tenkém střevě probíhá pouze enzymaticky. Tenké střevo dokáže trávit cukry, tuky, bílkoviny, které používá na stavební látky prostupující střevní stěnou do krve. V tenkém střevě máme střevní žlázy, šťávy z pankreatu, jater, kde se tvoří žluč. Kůň nemá žlučník.

Pankreatická šťáva je alkalická látka, které kůň vyloučí kolem 7,5 - 8,5 l denně. Ze zásadních organických látek obsahuje: trypsin, chymotrypsin, lipázu, amylázu, kolipázu, elastázu (Higgins et al 2013). Škrob je hlavní komponent krmných diet pro koně, oves obsahuje kolem 50 % škrobu, kukuřice i více jak 70 %. Amyláza je inicijuje trávení složitých cukrů, jako je škrob, ale amyláza je vylučována limitně, takže nemusí stačit k dostatečnému natrávení, při vyšším příjmu škrobu (Bradford 2014).

Žluč z jater se do střev uvolňuje postupně, slouží k emulgaci tuků. Důležitou složkou je NaHCO_3 , upravuje pH žluči (Jelínek & Koudela 2003). Koňská dieta je obvykle nízká v tucích, ale koně mají kapacitu k trávení mnohonásobně vyšších dávek tuku, než běžně dostávají. Dle výzkumu může tuk tvořit až 10% kompletní krmné dávky.

Ve dvanáctníku také dochází k trávení vitamínů B1, B2 a vitamínu C. Také dochází k trávení vitamínů rozpustné v tuku (A, D, E, K), vápníku, fosforu (Bradford 2014).

3.2.3 Tlusté střevo

V tlustém střevě probíhá pouze mikrobiální trávení. Dochází zde, jak k trávení buněčných stěn strukturálních sacharidů – celulóza, hemicelulóza, pektiny; tak obsahu buněk nestrukturálních sacharidů – škrob, cukr.

Výsledným produktem fermentace jsou těkavé mastné kyseliny – kys. Octová, propionová a máselná. U koně mohou zajišťovat až 75% potřebné energie. Odpadní produkty fermentace je methan a oxid uhličitý (Reece 2011).

3. 3 Potřeba živin pro sportovní koně

3.3.1 Voda

Pro lehce pracující koně 500 kg je potřeba vody 20-25 kg na den. Pro těžce pracujícího až 40–55 kg (Zeman et al. 2005). Koně preferují teplotu vody mezi 7–18 °C. V případě nižší teploty se sníží příjem vody, což může mít za následek vznik obstrukčních kolik. Pokud chovatel není schopný dodat koni dostatek vody v rozumné teplotě, měl by zvážit pravidelné dokrmování mashem – teplým nápojem s vysokým obsahem vody (Mowrey 2013).

3.3.2 Sušina

Příjem sušiny se řídí hmotností koně. Přibližná hodnota je 1,4 – 3,9 % ze živé hmotnosti koně. Příjem sušiny se zvyšuje se zatížením koně. Podstatně se ovšem liší poměr příjmu suchého krmiva objemného a jadrného (Zeman et al. 2005).

Tab. 1 - Normy sušiny pro sportovní koně (Zeman et al. 2005)

Koně pracující	Objemné krmivo %	Jadrné krmivo %	Sušina Min	Sušina max
Práce lehká	1,40	0,50	1,90	1,98
Práce střední	1,30	0,91	2,21	2,31
Práce těžká	1,20	1,33	2,53	2,64

3.3.3. Energie

Je jedním z nejdůležitějších aspektů správně sestavené krmné dávky. Sportovní kůň potřebuje „Energii na záchovu“ a dále „Energii pro práci“. Průměrná hodnota energie pro záchovu je u koní vyšší než u jiných hospodářských zvířat, díky voluntární aktivitě, kterou vykazují (Zeman et al. 2005).

3.3.3.1 Biologické třídění přijaté energie

Brutto energie krmiva (BE) je teplo, které se uvolní při spálení. Je zřejmé, že veškerá tato energie není pro zvíře k dispozici, protože část krmiv zůstává nedotčena a je vyloučená ve výkalech.

Stravitelná energie (SE) je tudíž brutto energie po odečtení energie výkalů. Následují ztráty methanu a jiných plynů konečným produktem. Z produktů trávení a fermentací je určitý podíl aminokyselin deaminovaný a odchází, jako dusík v močovině. Proto je metabolizovatelná energie (ME), jako vzorec stravitelné energie mínus energie moče a plynů.

Zbývá nám netto energie (NE), kterou jinak můžeme nazvat, jako čistou energii. Je to energie, kterou přímo organismus využije pro zachování existence, produkce a výkonu. Netto energie se vypočítá, jako metabolická energie mínus tepelný přírůstek (Frappé 2004).

3.3.3.2 Energie pro záchovu

Se vyjadřuje, jako ZPE v jednotkách MJ (mega joulech) a liší se dle jednotlivých zemí.

NRC (1978) doporučuje potřebu energie krýt:

$$ZP SE \text{ v MJ/den} = 0,649 H^{0,75}$$

Dle Pagan a Hintz (1986), lépe vyjadřuje, po přepočtu na MJ, stravitelnou záchovnou potřebu stravitelné energie pro koně

$$ZP SE \text{ v MJ/den} = (1,4 + 0,03 H) * 4,184 \text{ (kg)}$$

Norma potřeb navržená v Polsku (1991) doporučuje potřebu SE vyjadřovat v závislosti na hmotnosti koně (H v kg):

$$ZP SE \text{ v MJ/den} = 0,125 H \text{ (kg)}$$

Platná norma v Německu vyjadřuje potřebu stravitelné energie v závislosti na metabolické velikosti těla:

$$ZP SE \text{ v MJ/den} = 0,6 H^{0,75}$$

Dle Zemana et al. (2005):

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

Tab. 2 - Srovnání záchovné energie dle různých doporučení (Zeman et al. 2005)

Hmotnost / kg	200	400	500	600	800
NRC (1998) $0,649 \cdot H^{0,75}$	34,5	58,0	68,6	78,7	97,6
Pagan a Hintz (1986) $1,4 + 0,03 H$ v kg	31,0	56,1	68,7	81,2	106,3
Polsko (1991) $H \cdot 0,125$	24,0	50,0	62,5	75,0	100
DLG (1984) $0,6 \cdot H^{0,75}$	32,3	54,3	64,2	73,6	91,4
Průměr	30,7	54,6	66,0	77,1	98,8

3.3.3.3. Energie pro práci

Výkonnost – typ práce	Rychlost pohybu ¹⁾	Potřeba MJ SEK na 100 kg ž.hm.	Potřeba MJ SEK na 100 kg a 1 hod práce ²⁾
Krok – pomalý	3	0,15	0,7
rychlý	5	0,17	1,0
Klus – pomalý	12	0,3	2,7
střední	15	0,27	4,0
rychlý	17	0,32	5,7
Cval – střední	21	0,39	8,1
rychlý	30	0,55	
Extrémní zatížení	55	až 4,00	

Tab. 3 - Potřeba energie pro práci (podle Zuntz a Hagemann (1998) a podle Jackson a Baker (1983) a podle Pagan a Hintz.) ¹⁾ koně od 400 do 600 kg. ž. hm. ²⁾ kůň a jezdec

Energii pro práci můžeme počítat, jako energii pro záchovu + individuální zhodnocení práce koně dle tabulky podle Zuntz a Hagemann (1998) a podle Jackson a Baker (1983) a podle Pagan a Hintz. Či dle doporučení NRC (2007) je možno použít pravděpodobně méně detailní rovnice dle koeficientu celkové zátěže koně od 1,2 do 1,9, odstupňované zvyšující se tepovou frekvencí koně.

Podle NRC (2007) je potřeba SEK pro dospělého koně:

$$\text{Na záchovu - SEK (MJ/den)} = (0,1392 * BW)$$

Lehká práce – 80 tepů/min

$$\text{SEk (MJ/d)} = (0,1392 * \text{BW}) * 1,20$$

(rekreační ježdění, začátek tréninkového období, předvádění)

Střední práce – 90 tepů/min

$$\text{SEk (MJ/d)} = (0,1392 * \text{BW}) * 1,40$$

(jezdecká škola, rekreační ježdění, začátek tréninkového období, polo)

Těžká práce – 110 tepů/min

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

(práce na ranči, mírná tréninková zátěž, polo)

Velmi těžká práce – 110-150 tepů/min

$$\text{SEk (MJ/d)} = (0,1392 * \text{BW}) * 1,90$$

(quarter, polo, klusáci, endurance)

(NRC 2007)

Další možnost je využití českého systému dle indexu k záchově (Zeman et al. 2005)

$$\text{SE} = \text{ZPE} * 1,25 - 1,7 \text{ } ^1)$$

¹⁾koeficient zátěže. 1,25 pro lehkou práci až 1,7 pro velmi těžkou práci

3.3.4 Dusíkaté látky

Dělíme na látky bílkovinné a nebílkovinné povahy. Dusíkaté látky bílkovinné povahy jsou proteiny (Dušek et al. 2011). Bílkoviny jsou složité, velké molekuly, které obsahují velké procento aminokyselin. Jsou složeny z uhlíku, vodíku, kyslíku a dusíku. Velmi důležitá je kvalita bílkovin. Nejvyšší kvalita bílkovina je taková, která obsahuje veškeré esenciální aminokyseliny a ve vhodném poměru (Reece 2011).

Esenciální aminokyseliny pro koně jsou lysin a treonin, který nemohou vytvářet vůbec. Dále pak následují aminokyseliny, které si sice kůň umí tvořit, ale ne v dostatečném množství – tryptofan, histidin, fenylalanin, leucin, izoleucin, methionin, valin, arginin. Poloesenciální aminokyseliny mohou být v organismu syntetizovány, avšak pouze z nepostradatelných aminokyselin – cystein z methioninu, tyrosin z fenylalaninu. Neesenciální aminokyseliny pak jsou – alanin, serin, prolin, kyselina asparagová, glutamová, asparagin a glutamin.

Nadbytečné množství aminokyselin se rozkládá a vylučuje z těla močí ve formě amoniak. Plynný amoniak je silně dráždivý vůči dýchací soustavě koně, tím může způsobovat respirační problémy – zvláště u sportovních koní (Pagan 1998).

Nedostatek hrubých bílkovin není u koní častý, naopak nedostatek esenciálních aminokyselin může nastat velmi snadno při jednostraných obilných dietách (Frape 2004).

Potřeba hrubé bílkoviny pro úhradu ztrát dusíku výkaly, močí, kůží a minimální množství pro potřebu mikrorganismů v trávicím traktu je stanovena na 3 g hrubého proteinu na kilogram metabolické váhy koně (Zeman et al. 2005). Dle Frape (2004) jsou ztráty dusíku v potu okolo 1,4 g na litr. Dle NRC (2007) může kůň ve vysoké zátěži za hodinu ztratit až 238 g dusíkatých látek.

Pro sportovní koně dle Wickens et al. (2003) je potřeba hrubého proteinu (CP) mezi 1,9 g – 2,1 g/ kg váhy koně na den. Dle NRC (2007) je potřeba proteinu u sportovního koně silně ovlivněna pocením a méně pak množstvím hmoty, které má kůň tréninkem přibrat. NRC (2007) počítá potřebu proteinu, jako záchovnou dávku 1,08 g – 1,44 g CP na kilogram váhy koně na den. Plus přírůstek na prováděnou zátěž

$$0,089 \text{ g} - 0,354 \text{ g CP / kg váhy koně na den.}$$

NRC (2007) tvrdí, že pro dávkování kolem 3 g hrubého proteinu na kilogram váhy koně na den u sportovních koní neexistuje relevantní důvod.

Potřeba aminokyselin a ideální protein

Limitující aminokyselinou pro koně je lysin a dále pak threonin. Pagan (1993) přišel na to, že u vysoce výkonných koní je taurin produkován v nedostatečné míře – je tedy také esenciální (Zeman et al. 2005).

$$\text{Záchovná denní dávka lysinu (g)} = 0,2 * H^{0,75}$$

Pro 500 kg koně 21 g na den.

Pro sportovní koně ve vysoké zátěži je doporučeno dávkovat až 0,068 g na kilogram váhy koně dle NRC (2007). To je pro 500 kg koně 34 g lysinu na den, což je přibližně 4,3 % z celkového příjmu hrubé bílkoviny.

Ovšem dle Oliveira et al. (2018) jsou požadavky na lysin nižší, než je v současné době navrženo.

Na překrmení bílkovinami neexistuje moc studií. Stále nevíme, jaké je tolerovatelné překrmení u sportujících koní (NRC 2007). Meyer (1987) poukázal na svou studii prováděnou na rostoucích koních, kde hodnota 5,45 g hrubého proteinu na kilogram váhy koně způsobila

zpomalení růstu. Glade et al. (1985) prokázal zvýšené vylučování vápníku a fosforu u koní jež byli krmení dávkou 1000 g hrubé proteinu na den na koně.

3.3.5 Tuky

Tuk je sloučenina glycerolu a mastných kyselin. Jedná se o nejkonzentrovanejší zdroj energie. Oproti sacharidům a bílkovinám mají více, jak dvojnásobné množství energie (1 g tuku = 9,4 kj) (Dušek et al. 2011).

Sportovním koním přináší mnoho významných benefitů oproti klasickému zkrmování pouze jednostrannou obilnou dietou.

- a) Zvyšují zásadně kalorickou hodnotu krmné dávky, díky tomu se může snížit množství krmné dávky.
- b) Zlepšují vzhled srsti a celkovou kondici
- c) Mohou zvýšit výkon koně. Vyšší procento tuku v krmné dávce může způsobit snížení produkce tepla během cvičení a šetří svalový glykogenu. Důležité je ovšem si uvědomit, za jakých podmínek může kůň tuk využít. Převážně se jedná o cvičení v nízké intenzitě a dlouhodobější zátěži – vyšší úroveň drezury, cross country, endurance a vytrvalostní dostihy.
- d) Snižují zbytečnou reaktivitu koně a tím zlepšují chování a poslušnost. Potvrdilo se, že krmná dávka obsahující alespoň 10 % tuku snižuje obsah stresového hormonu kortizolu v krvi.
- e) Omega 3 mastné kyseliny mohou zlepšovat plodnost – jak klisny, tak plemenného hřebce.
- f) Krmná dávka vysoko v tuku je více než vhodná pro sportovní koně se žaludečními vředy, protože snižuje obsah škrobu v krmné dávce a hmotnost dávky, jako takové (Janicki 2018).

3.3.6 Vlákna

Neboli strukturální sacharidy se hodnotí jako hrubá vlákna (CF), jako zbytek po hydrolýze v kyselém a zásaditém roztoku, nebo na NDF (neutrálně detergentní vlákna), ADF (acido – detergentní vlákna) a ADL (acidodetergentní lignin).

Vlákna je tvořena hemicelulózou, celulózou, kutinem a ligninem. U mladé píče je stravitelnost až 90 %. Naopak u slámy může být 40 % a méně. Sportovní koně by neměli

přijímat více, jak 0,43kg hrubé vlákniny na 100 kg živé hmotnosti (Dušek et al. 2011). Vláknu tráví v tračniku a slepém střevu, kde se hydrolyzuje na těkavé mastné kyseliny – kys. octová, máselná a mléčná (Reece 2011).

3.4 Adaptace na zátěž a zisk energie

Srdeční frekvence u koní se v klidu pohybuje v rozmezí 30-40 tepů/min. Při práci maximální intenzity může srdeční frekvence vystoupat na 240 tepů/min. Což jsou až 4 tehy za vteřinu. Vzestup tepové frekvence během zátěže záleží na adaptaci trénovaného koně. Čím zkušenější/trénovanější kůň tím je vzestup tepů pozvolnější.

Adaptace transportního systému na zátěž má za cíl oddálit hranici anaerobního zisku energie. Tím se zvýší maximální aerobní výkon koně tak, že kůň může krýt aerobní úhradou energie větší část zátěže při vyšší intenzitě.

Při adaptaci celkově dochází k adaptačním změnám červeného krevního obrazu – větší počet erytrocytů, vyšší obsah hemoglobinu, celkové množství krve a hematokritová hodnota.

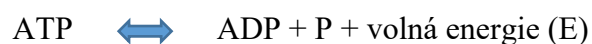
Fáze zátěže

- a. Počáteční stav
- b. Rovnovážený stav
- c. Zotavení ze zátěže

Transportní systém v počáteční fázi funguje pomaleji, tím vzniká kyslíkový deficit. Získává energie během zátěže se děje buď za přítomnosti kyslíku nebo nedostatku kyslíku. V iniciálních částech a v zátěžích vysoké intenzity pracuje organismus anaerobně. Při zátěži v rovnovážném stavu má organismus dostatek kyslíku a pracuje za aerobních podmínek.

Aerobní metabolismus setrvává u koně v hodnotách do 130 tepů/ min. Při frekvenci 130-170 tepů/min dochází k různému využívání energetických metabolismů. Nad 170 tepů/min probíhá převážně anaerobní metabolismus (při rychlosti 450 m/min u sportovního parkurového koně).

Zdroj energie pro koně je v živinách vázaná ve formě energie chemických vazeb, které potřebujeme změnit na volnou energii. Hlavním zdrojem je molekula ATP, která se anaerobně dokáže přeměnit (Hanák & Olehla 2010).



Zásoba ATP ve svazech vydrží přibližně 10 sekund.

K rychlé obnově slouží kreatinfosfát (CP).



ATP současně s CP vydrží přibližně na 25 sekund, což odpovídá úseku 400 m. To je také přibližná úniková vzdálenost pro koně v divoké přírodě.

Náhradní mechanismus pro ATP je tzv. myokinázová reakce



Adenozinmonofosfát se pak, ale metabolisuje na inozinmonofosfát a pak na amoniak, který ohrožuje zdraví i život koně. Vhodné je se takové úhradě energie u koně vyhnout (Frape 2004)

3.4.1 Aerobní energie

Vhodnou úhradou energie za aerobních podmínek je oxidační fosforylace. Využít může, jak svalový glykogen, tak mastné kyseliny.



Aerobní tvorba energie je také výhodnější z hlediska zisku energie. Při aerobním zpracování je energetický zisk přibližně 13 x větší (Hanák & Olehla 2010).

3.4.2 Anaerobní energie

Při nedostatku kyslíků probíhá fosforylace glykolytická. Zisk energie je menší.



Zajímavostí této reakce je tvorba laktátu, která omezuje využití této varianty. Tvorba laktátu je spojená se změnou pH a vznikem acidózy. Ta způsobí akutní únavu a bolest svalů. Kůň má dvě možné varianty – snížit zátěž nebo přejít na jinou intenzitu práce (Hanák & Olehla 2010).

3.5 Specifikace výživy sportovních koní

Výživa ať již drezúrního či parkurového koně má své speciální požadavky. Od vyšší dotace vitamínů, po zdroje energie, které jsou preferované dle přítomnosti množství kyslíku ve tkáních. Naprosto jednoznačně sportovní koně potřebují dotace elektrolytů a vyšší množství antioxidantů – u koní se jedná hlavně o vitamín E a selen.

Velké množství majitelů drezúrních koní pak žádá výživáře o zařazení „zklidňujících“ přísad do krmné dávky. Drezúrní sport je jedním z nejnáročnějších na koňskou psychiku a vyžaduje enormní sílu propojenou s klidným výrazem a soustředěním. U parkurového sportu může být zásadní naopak dodatek chondroprotektiv, na udržení zdravého kloubního aparátu koně.

3.5.1 Parkur

Parkurový kůň pracuje v krátkých intenzivních úsecích. Kromě uvolňovací fáze na začátku hodiny či závodu se střídají minutové až dvou minutové intervaly nárazové práce (rychlý cval, skoky přes překážky) s několika minutami klidu (Higgins & Martinová 2009). To je predisponuje pro využití rychlé energie z tradičních obilovin, méně pak z tuků. V rámci výzkumu v parkurové stáji získávali výsledky stravitelnosti živin v krmné dávce skokových koní v závislosti na druhu objemové píce a doplňkového krmiva. Krmili kombinace – granule + seno, granule + senáž, granule + sušená vojtěška. Dále pak drcené/šrotované jádro ve stejných kombinacích s objemnou pící. Lepších výsledků stravitelnosti kompletní krmné dávky dosáhli vždy u granulí a dále pak nejlepší výsledek u klasického krmení sena + granule (Trombetta et al. 2006).

Kentucky equine research staff (2018) popisují výživu špičkových parkurových koní účastnících se WEG 2018 (World Equestrian game 2018). Zásadní otázka u parkurových koní není jen co krmit, ale také kdy. Skokoví koně mají větší potřebu molekuly ATP (adenosintrifosfát), než koně v průběžnější zátěži. KER požádal majitele koně o vyplnění dotazníku, co krmí svým koním. Průměrná dávka sena byla 6,9 kg na den/kůň a 3,1 kg koncentrovaného krmiva ve třech dávkách. Průměrně poslední krmivo bylo krmeno šest hodin před prvním startem. Pouze 35 % koní mělo přístup k vodě a senu během pauzy mezi závody.

Ačkoliv se předpokládalo, že strava bohatá na škroby lépe podpoří koně během krátké intenzivní práce, výzkum přišel na to, že skokani více benefitují z objemné píce, která je jim podávána 2-4 h před startem a krmení koncentrovaného krmiva nijak výrazně neovlivnilo výsledky krevní analýzy v dané skupině. Z předcházející výzkumů, ale víme, že krmení koncentráty v nevhodnou dobu může výrazně negativně ovlivnit výkon koně – po nakrmení škrobovým krmivem vzroste výrazně glukóza v krvi, vyplaví se inzulin, který danou glukózu uloží do zásoby. K tomu dochází přibližně do dvou hodin od nakrmení. Pokud v tento moment bude kůň nucen k výkonu způsobí to výraznou únavu a snížení výkonu (Kentucky Equine Research Staff 2018).

3.5.2 Drezúra

Výživa drezurních koní je vysoce odlišná. Mnoho majitelů považuje chování koní a poslušnost za základní aspekt dobře nakrmeného drezurního atleta. Navíc zátěž drezurních koní je dlouhodobá v nižší intenzitě. Není neobvyklé pozorovat špičkové Grand Prix koně na přípravném kolbišti pracující déle jak 70 minut, kdy je hlavní výkon v největším nasazení teprve čeká. Pagan a Crandell (2018b) publikují výsledky týkajících se vlivu nestrukturovaných uhlohydrátů (NSC) na koňské chování. Během této studie zásadně potvrdili, že obsah NSC v krmivu může výrazně ovlivnit poslušnost koně. A doporučují snížit množství obilovin u drezurních koní v krmné dávce

Dle Pagan et al. (2017) zažívají stres při závodech parkuroví i drezurní koně. Ale hladina kortizolu je zásadně vyšší u drezurních koní. Je tedy opravdu důležité u nich dbát na vyšší doplnění minerálů a vitamínů, které souvisí s podporou nervové a svalové soustavy.

3.5.3 Minerály a vitamíny ve výživě sportovních koní

Minerální látky dělíme na makroprvky a mikroprvky. Mezi makroprvky řadíme sodík, vápník (Ca), hořčík (Mg), fosfor (P), draslík (K), síra (S), chlór (Cl). Mezi mikroprvky pak železo (Fe), zinek (Zn), jód (I), mangan (Mn), kobalt (Co), měď (Cu), selen (Se) a další (Blažková 2010). Potřeba minerálních látek se zvyšuje se zatížením koně (Dušek et al. 2011).

3.5.3.1 Makroprvky

Vápník (Ca) a fosfor (P)

Největší podíl vápníku se nachází v kostech a zubech. Zásadní pro sportovní koně je účast vápníku na svalové kontrakci i relaxaci. Fosfor se nachází z 80-90 % v kostře a zbytek je ve formě fosfoproteinů uloženo v měkkých tkáních a v krvi. Také působí na činnost svalů a nervové tkáně. Je důležitý i pro zachování a rozvoj střevní mikroflóry v tlustém střevě. Ke vstřebávání vápníku s fosforem dochází převážně v tenkém střevě (Dušek et al. 2011).

Poměr vápníku a fosforu v kostech koní je 2:1. Vápník ve formě iontů Ca^{2+} je využitelná forma pro správnou funkci nervů a svalů. Kalcium se nachází volně v přírodě převážně ve formě uhličitanu vápenatého, který musí být přeměněn. K tomu je potřeba dostatečné množství hořčíku, manganu a fosforu. Vstřebatelnost uhličitanu vápenatého je ale velmi nízká – kolem 2-3 % (Frape 2004).

Nejlepší formou příjmu vápníku v krmivu je organická forma laktátu a citrátu, glukonátu jejíž vstřebatelnost je vyšší než 38 % a metabolická využitelnost při zabudování vápníku do kostí je vyšší než 90 %. Z těla se vápník vylučuje hlavně stolicí (asi 80 %), částečně močí a v menší míře i potem (asi 5-8 %). Vápník se dále intenzivně vylučuje při zvýšené námaze potem. Velký problém nedostatku vápníku je převážně u koní krmenými jednostrannou obilnou dietou. Obiloviny obsahují vysoký poměr fosforu. Proto je důležité dodávat vhodný minerální doplněk (Frape, 2004). Stravitelnost fosforu je také podstatně vyšší než vápníku. Tolerance koní k poměru Ca:P je poměrně vysoká až 3:1 (Dušek et al. 2011).

Norma ČSN 46 7070 pro sportovní koně o váze 500-550 kg pro vápník je 30–40 g.

Norma ČSN 46 7070 pro sportovní koně o váze 500-550 kg pro fosfor je 20–27 g.

Hořčík (Mg)

Tvoří 0,05 % váhy koně. 60 % se nachází v těle a 30 % ve svalech (NRC 2007). Nedostatek hořčíku způsobuje snížení apetitu, neklid, skeletární a svalovou degeneraci. Větší absorpce hořčíku je přkvapivě za tepla sušených objemových píceň – například vojtěškové úsušky či cukrovarské řepné pelety-obsahují přibližně 2,8 g hořčíku na kilogram sušiny krmiva. Vysoký obsah fosforu v krmivu snižuje stravitelnost hořčíku. Přibližná potřeba pro sportujícího 500kg koně je 8,1g hořčíku za den (Frape 2004).

Dle Pagan (1994) může být potřeba hořčíku ještě o něco nižší - 7,5 g hořčíku pro 500kg koně na den.

Stephens et al. (2004) testoval množství 36 mg hořčíku na 1 kg váhy koně a zjistil, že je to ideální hodnota pro udržení stabilní množství hořčíku v těle u vysoce zatíženého mladého dostihového koně. Tím navrhuje, že minimální požadavek 8,1 g hořčíku dle NRC je příliš nízký. Tudíž NRC na základě výsledků zvýšilo doporučení pro magnésium. Je důležité dávkovat hořčík dle zátěže 19-30 mg/kg váhy koně.

Chybí-li dostatek vápníku v krmné dávce bohaté na hořčík může dojít až k toxickým účinkům. Doporučený poměr Ca:Mg je 2,6 – 2,7: 1 (Blažková 2010).

Draslík (K)

Patří mezi hlavní prvky, které hospodaří s vodou v organismu. Organismus ho není schopný ukládat do zásoby. Podílí se na tvorbě nervových vzruchů. Absorbe probíhá převážně v tenkém stěvě (Dušek et al. 2011).

Není nedostatkový prvek. Ztrácí se vysokou zátěží. Největší pozor je třeba dávat u dlouho trvajících průjmů. Většina krmiv má nadbytek draslíku (Blažková 2010).

Sodík (Na)

Spolu s draslíkem se podílí na vzniku nervových vzruchů. Udržuje acidobazickou rovnováhu krve, je hlavní součástí hospodaření s vodou v organismu. Potřeba sodíku je většinou vyjadřována, jako potřeba NaCl. Přibližně 0,5 – 1 % z krmné dávky by měla být sůl dle zatížení koně (Dušek et al. 2011).

Chlór (Cl)

Chlór se nachází ve tkáních ledvin, sleziny, plic, kůže, chrupavek a krve. Díky němu je možná sekrece kyseliny solné – umožňuje správné chemické trávení v žaludku koně (Zeman et al. 2005). Při nedostatku chlóru se zastavuje trávení bílkovin, zvíře začne slábnout (Štrupl et al. 1983).

Síra (S)

Je součástí důležitých aminokyselin. Velmi důležitý prvek k přeměně bílkovin v těle. Biologicky plnohodnotné aminokyseliny obsahují kolem 0, 15 % síry. Proto norma na kompletní krmiva pro koně požaduje koncentraci síry 0, 15 % (Dušek et al. 2011).

3.5.3.2 Mikroprvky

Železo (Fe)

Částečně tvoří mnoho enzymů a je součástí redoxních reakcí díky schopnosti tvořit sloučeniny bílkovin a kovů. Železo je důležitý komponent hemoglobinu a myoglobinu, které jsou důležité pro nitrobuněčné dýchání (Kořínek 2005). Železo se ukládá ve slezině, játrech, kostní dřeni či v krevním séru. Hodnoty v organismu se pohybují mezi 4–5 g na kilogram živé hmotnosti (Zeman et al. 2005). Tělo 500 kg koně obsahuje přibližně 33 g železa (NRC 2007).

Nedostatek železa způsobuje chudokrevnost s následným poškozením sliznic. To způsobuje celkovou slabost organismu případně dušnost a omezení růstu (Kořínek 2005).

Dietetická potřeba železa pro koně je přibližně 50 mg na kilogram sušiny krmné dávky. Potřeba se nezvyšuje pocením (NRC 2007).

Kobalt (Co)

Koně využívají kobalt k syntéze vitamínu B12. A ve formě B12 je propojen se železem a mědí při krvtvorbě či stavbě krevních buněk. Nedostatek kobaltu vyústí v nedostatek vitamínu B12. Maximální tolerovatelná koncentrace je 25 mg/kg sušiny. Požadavky na množství kobaltu pro koně nejsou stále detailně prostudovaná a vyžadují další testy, ale minimální požadavek je nastavený na 0,1 mg/kg sušiny (NRC 2007).

Měď (Cu)

Je esenciálním prvkem pro několik závislých enzymů ovlivňujících syntézu a funkčnost svalových vláken, mobilizaci zásob železa, zajištění stability mitochondrií, syntéza melaninu a detoxikace superoxidů z metabolismu (NRC 2007). Je důležitá pro růst a pigmentaci srsti (Zeman et al. 2005). Nedostatek mědi způsobuje kožní problémy, omezené tkáňové dýchání a celkovou slabost organismu (Košinek 2005). Se zvyšující zátěží se zvyšuje potřeba mědi – od 0,2 mg/kg váhy koně při lehké práci, po 0,25 mg/kg váhy koně pro těžké zatížení (NRC 2007).

Jód (I)

Je obsažen převážně ve štítné žláze (90 %), dále ve slinných žlázách, pohlavních orgánech a ve žláznatých buňkách žaludeční sliznice (Štrupl et al. 1983). Jód je zásadní pro syntézu tyroxinu, který reguluje bazální metabolismus. Reguluje vývoj organismu, má vliv na nervovou soustavu, kvalitu srsti. Deficit způsobuje hypothyreózu a nadbytek hypertyreózu. Zdá se být více časté spíše toxické překrmení jódem než nedostatek, způsobené nárůstem oblíbenosti zkrmování mořské řasy. V roce 1989 NRC vydala požadavky na dotaci jódu pro všechny kategorie zvířat včetně sportovních. Navrhují, že potřeba jódu pro 500 kg koně v lehké práci je 1,75 mg na den, ve střední 2,5 mg na den a v intenzivní práci 2,7 – 3 mg na den. Ale výzkum podporující vyšší požadavky pro práci nejsou podloženy (NRC 2007).

Mangan (Mn)

Je esenciální stopový prvek pro metabolismus uhlohydrátů a lipidů. Také důležitý pro syntézu chondroitinu sulfátu nepostradatelného k formování chrupavky. Nedostatek způsobuje abnormální tvorbu chrupavky a vyúsťuje kostních malformací (NRC 2007). Mangan patří

k nejméně toxickému stopovému prvku (Underwood 1977). Doporučení k dávkování manganu je 40 mg/kg sušiny.

Zinek (Zn)

je součástí enzymů glycidového a bílkovinného metabolismu. Je důležitý pro správný vývoj a růstu zvířat (Dušek et al. 2011). Hudston et al. (2001) ve své studii tvrdí, že stravitelnost zinku klesá s větším zatížením koně. U sportujícího koně je stravitelnost kolem 14 %, kdyžto kůň bez zátěže/v odpočinku má stravitelnosti zinku kolem 25 %. Momentálně neexistují přesvědčivé studie, které by dokázali, jestli se anorganická či organická forma zinku lépe vstřebává. Což je hlavně zásadní finanční otázka pro chovatele, jestli se vyplatí investovat do organické formy. Otázka v dostatečném množství zinku pro koně není plně objasněná. Pagan (1994) doporučuje 236 mg pro 500 kg koně na den. Naopak NRC doporučení z roku 1989 je 400mg pro 500 kg koně na den. Rozhodnutí je zanechat požadavky na hodnotě 40 mg/ kg sušiny (NRC 2007).

Selen (Se)

Selen má vliv na přeměnu živin a využití vitamínu E (Zeman et al. 2005). Je zásadní pro správnou funkci svalového aparátu sportovního koně. Jako minimální příjem se zdá být 0,1mg selenu na kg sušiny přijímané koněm. Čili 1 mg selenu denně pro běžného teplokrevníka k zajištění optimálních imunitních reakcí. Toxická hodnota selenu při LD50 je přibližně 3,3mg na kg hmotnosti koně. Ovšem není shledáno jakýchkoli zdravotních benefitů při krmení více jak 0,5 mg selenu na kilogram hmotnosti koně (NRC 2007).

Dle Ghorbani et al. (2015) zásadní vliv na kvalitu srsti u koně má množství vápníku, kobaltu, mědi, železa, draslíku, hořčíku, manganu, sodíku, fosforu, selenu a zinku. Poukazují také na to, že kvalita hřívy a ohonu jsou lepší biologický indikátor než odběr krevního séra.

3.5.3.3 Vitamíny

Sportovní koně mají vyšší fyziologickou potřebu vitamínů. Dělíme je na vitamíny rozpustné v tucích, které se hůře vylučují z těla z důvodu ukládání a akumulace v tukové tkáni – A, D, E, K. Dále pak vitamíny rozpustné ve vodě – B komplex, biotin, cholin, L – karnitin, vitamín C (Zeman et al. 2005).

3.5.3.3.1 Vitamíny rozpustné v tucích

Vitamín A

Je základní v tucích rozpustný vitamín. Je důležitý pro správnou funkci zrakové soustavy, diferenciaci buněk, chrání také epiteliální tkáň. Zásadní je i pro reprodukci koní a obranu organismu proti infekcím (Dušek et al. 2011).

Pasoucí se koně mají zdroj vitamínu A z karotenoidů přítomné v zelených rostlinách. Hlavní je beta-karoten. Čerstvá rostlina obsahuje kolem 100 000-200 000 iu / 1kg sušiny.

1 iu betakarotenu = 0,3mg retinolu. Ovšem u koně se zdá, že přeměna beta karotenu na vitamín A je velmi neúčinná. U sena staršího 6 měsíců by se navíc s příjmem vitamínu A z objemu vůbec nemělo počítat v krmné dávce koně (Frape 2004).

Crandell et al. (1995) zjistili, že rezervy vitamínu A u koní po skončení pastevní sezóny byly vyčerpány přibližně za dva měsíce.

Dle ČSN 46 7070 sportovní koně mají požadavek vitamínu A - 30 000-43 800 m. j., dle hmotnosti koně (Dušek et al. 2011).

Dle NRC (1989) to je 15 000 mj pro 500kg koně. U plemenných hřebců je potřeba vitamínu A mnohonásobně větší.

550kg plemeník může přijmout i 90 800 m. j. vitamínu A denně. (Zeman et al. 2005).

Vitamín D

Je zásadní v metabolismu vápníku a fosforu. Vlivem ultrafialového záření probíhá jeho syntéza v těle. Vitamin D se vstřebává ve střevě. Přepočet 1000 m. j. se rovná 25 mg vitamínu D (Dušek et al. 2011).

Toxicita vitamínu D je velmi vzácná a základním projevem je hyperkalcémie. Dle NRC (2007) nedostatek vitamínu D by mohl hrozit pouze u koní s krátkým nebo žádným pobytem ve výběhu. Což může nastat právě u sportovních koní s kontrolovaným pohybovým režimem.

Základní doporučení je krmit alespoň 6,6 m. j. na 1 kg váhy koně. Toxicita spojená s kalcifikací měkkých tkání je nastavena na hodnotě 44 m. j. na 1 kg váhy koně.

Norma ČSN 46 7070 pro sportovní koně o váze 500-550 kg pro vitamín D je 3450 m. j.

Vitamin E

Vitamin E se nachází v osmi odlišných, ale přirozeně se vyskytujících formách. Máme 4 tokoferoly a 4 tokotrienoly. Koncentrace přirozeně se vyskytujícího vitamínu E v čerstvé

objemové píci na kilogram sušiny je 30-100 m. j. Naopak obilniny tíhnou k nízkému obsahu kolem 20-30 m. j. Bohužel přirozený obsah vitamínu E klesá u skladových krmiv a to radikálně. Vojtěškové seno za 12 týdnů skladování ztratí mezi 54-73 %. Nedostatek vitamínu E způsobuje výživovou svalovou dystrofií zároveň s nedostatek selenu. Dále ovlivňují vznik neurodegenerativních poruch. Naopak toxicita vitamínu E se neobjevuje ani u relativně vysokého dávkování, které je nastaveno na 1000 m. j. na kilogram sušiny krmiva. Ovšem tento limit byl nastavený na základě výzkumu u jiných živočišných druhů. Vitamin E vzbudil zájem právě hlavně u sportovních koní, kde se zjistilo, že pozitivně ovlivňuje oxidativní stres, který se zvyšuje se zatížením koně (NRC 2007).

Siciliano et al. (1997) publikovali doporučené hodnoty pro vysoce zatížené koně a nabádali k výraznému navýšení, protože u koní v těžké zátěži dostávající ve speciální dietě 6 m. j. na kilogram hmotnosti koně, nedocházelo ke snižování koncentrace vitamínu E v krevním séru při pravidelné práci. NRC (2007) tvrdí, že při suplementaci 11 m. j. na kilogram hmotnosti koně se při výzkumu snížila výrazně apoptóza bílých krvinek během a po simulovaném vytrvalostním běhu (55 km) na běžícím páse. Přesto doporučené hodnoty pro běžně využívané sportovní koně jsou nastaveny 1,6 – 2 m. j. na kilogram hmotnosti při lehčí zátěži. A u sportovně využívaného koně by neměl příjem vitamínu E klesnout pod hodnotu 500 m. j. či ještě lépe 6-11 m. j. na kilogram váhy koně. 1 m. j. = 0,67 mg pro d-alfa-tokoferol (přírodní) nebo 1 m. j. = 0,9 mg pro dl-alfatokoferol (syntetický). Záchovná dávka je pak 0,002 mg na kg váhy koně. Dle Harris et al. (2013) je potřeba vitamínu E pro sportovní koně mezi 2-4 mg na kg váhy koně dle zátěže.

Norma ČSN 46 7070 pro sportovní koně o váze 500-550 kg pro vitamín E je 1300 m.j.

Vitamín K

Je nezbytný pro správnou srážlivost krve. U zdravých koní by k nedostatku vitamínu nemělo dojít, protože se tvoří ve střevě. Dle NRC (2017) není určen požadavek na množství vitamínu K v krmné dávce koně.

3.5.3.3.2 Voděrozpuštěné vitamíny

B komplex

Je většinou produkován střevní mikroflórou. Absorbce pak nastává v tračníku a slepém střevě (Dušek et al. 2011).

Thiamin (B1) je důležitý v metabolismu cukrů. Nachází se ve vysokých koncentracích v obilovinách. Hodnota NRC požadavků u sportovních koní je nastavená na hodnotě 5 mg/kg sušiny (NRC 2007)

Riboflavin (B2) je součástí metabolismu bílkovina tuků (Dušek et al. 2011). Požadavek na zásobení B2 je okolo 0,04 mg/kg váhy koně.

Niacin je esenciální koenzym pro energetický metabolismus, který zasahuje do spousty biologických redoxních reakcí (NRC 2007). Příznivě působí na produkci a omezuje stres (Zeman 2005). Výživářské požadavky na niacin nejsou stanoveny (NRC 2007).

Biotin (vitamín H) je důležitý pro veškerý metabolismus živin. Nedostatek vede ke snížení růstové schopnosti a onemocněním kůže (Dušek et al. 2011). Je dokázáno, že zvýšené množství biotinu může léčit určitá onemocnění kopyt koně (Zeman et al. 2005). Pro biotin nejsou stanovené požadavky na zkrmování.

Vitamín C

Má funkci, jako biologický antioxidant. Zasahuje do syntézy kolagenu a karnitinu (NRC 2007). Má antistresový účinek a je důležitým doplňkem pro závodní koně (Dušek et al. 2011). Pro vitamín C nejsou stanovené požadavky na zkrmování.

3.6 Krmné doplňky pro vysoce zatěžované koně

3.6.1 Elektrolyty

Jsou kritickým komponentem krmného plánu sportovního koně, a hrají důležitou roli v osmotické rovnováze a nervové či svalové aktivitě (Larson 2012).

Koně ztrácí přibližně 10 gramů elektrolytů na 1 litr potu. Při běžné práci může kůň o hmotnosti 500 kg ztratit kolem 50-70 gramů elektrolytů za hodinu, tato hodnota se může zvýšit

až na 120 gramů za hodinu. Hodně koní má k dispozici solný liz k neustálé spotřebě dle vlastního uvážení. Ale tento doplněk nemůžeme brát, jako nadstandart. Naopak jedná se o běžnou součást krmného plánu koně.

Ideálně mají koně dostávat elektrolyty před zátěží. Nejedná se ani o sezónní záležitost. Často vídáme jezdce, kteří krmí elektrolyty pouze v létě, ačkoliv s koňmi závodí i v halové sezóně (Pagan & Crandell 2018a).

Výzkum z roku 2013 dokazuje, že koně s kvalitním krmným plánem a správným doplňkem elektrolytů vykazují jednoznačné zvýšení trvání zátěže v submaximální fázi (Lindinger & Ecker 2013).

Kompletní elektrolyt svým chemickým složením napodobuje pot. U koně jsou nejdůležitější elektrolyty – sodík, draslík, chlór, vápník, hořčík, dusík, fosfor, zinek, železo, měď, selen (Blažková 2010).

Tabulka č. 4 - Složení potu koně (Blažková 2010)

Prvek	g/l	Prvek	mg/l
Sodík	3,1	Fosfor	<10
Draslík	1,6	Zinek	11
Chlor	5,5	Železo	5
Vápník	0,12	Měď	0,3
Hořčík	0,05	Selen	Stopové množství
Dusík	1-3		

Bohužel hodně výrobců přidává do svých produktů přídavky energetických zdrojů (cukru) pod příslibem lepší využitelnosti elektrolytů. Larson (2012) tento trend svým výzkumem vyvrátil. Dextrosa či škrob přidaná k elektrolytům nezvýšila absorpci. Výhoda produktu s energetickým přídavkem je větší chutnost, pro výrobce to znamená podstatně nižší náklady na výrobu a pro majitele koně nižší účinnost. Čím vyšší je podíl dextrosy, tím nižší je podíl elektrolytů v produktu (Pagan & Crandell 2018a)

Dle Filho et al. (2014) dextrosa a maltodextrin obsaženýv elektrolytech zvýší koncentraci glukózy v krvi bez způsobení elektrolytové disbalance v organismu.

3.6.2 Chondroprotektiva

Využívání kloubních preparátů, jako prevence onemocnění pohybového aparátu sportovních koní má své zastánce i zaryté odpůrce. Avšak studie ukázaly, že až 49 % majitelů koní kloubní výživu podává. Proto je jejich užití nutno zmínit, jako poměrně běžnou součástí krmných dávek koní. Produkty obsahující glukosamin, chondroitin sulfát a kyselina hyaluronovou patří stále mezi nejvyužívanější kloubní doplňky (Larson 2018).

Glukosamin

má příznivý účinek proti bolesti a zánětu v případě artrózy kloubů. Účinek se dostavuje až po pravidelném užívání – v průměru se jedná o 4-6 týdnů. Je stavebním blokem pro chondroitin sulfát. Navíc se přišlo, že mají schopnost blokovat funkce enzymů, kteří rozkládají chrupavku (Harlan et al. 2012).

Kanadský výzkum z roku 2008 zkoumal účinek dvou odlišných forem glukosaminu. Konkrétně glukosaminu fosfátu a glukosamin hydrochloridu. Biodostupnost glukosaminu hydrochloridu byla 6,1 % kdyžto glukosaminu sulfátu 9,4 %. Při perorálním podání významně doporučují využívat glukosamin sulfát. U koní, kteří dostávali glukosamin naměřily 4 x vyšší hodnotu glukosaminu v synovální tekutině ve srovnání se skupinou s placebem. Navzdory těmto povzbudivým výsledkům je v současné době nejasné, zda vyšší hladiny glukosaminu ve skutečnosti vedou ke zvýšení terapeutického účinku na tkáň kloubů (Meulyzer 2008).

Výzkum z roku 2016 vedený Leatherwood et al., dokazuje, že perorální glukosamin HCL má potenciál zmírnit intraartikulární zánět a ovlivnit chrupavku i mladého koně, což ho předurčuje i k preventivnímu podávání.

Chondroitin sulfát

Tvoří buňky, jež produkují chrupavčitou tkáň – chondrocyty, které stimulují vznik nové chrupavky v kloubu. Chondroitin sulfát se snadno váže s enzymy degradující chrupavky, což je činí neúčinnými, a tím zpomaluje proces případného onemocnění.

Absorpce chondroitinu je diskutabilní kvůli své velké molekulové hmotnosti a rozmanité velikosti molekul používaných ve společných produktech. Chondroitin se obvykle získává z hovězí, velrybí nebo žraločí chrupavky. Několik studií charakterizovalo absorpci jako nízkou. In vitro studie ukázaly některé pozitivní výsledky a existují také některé klinické studie s kombinací chondroitinu a glukosaminových přípravků, které byly povzbudivé. Studie na

starších koní poukázala na zvýšení pohyblivosti koubů a výrazné zlepšení oproti kontrolním koním, kteří nebyli ošetřeni. Konečné údaje k dokumentaci účinku jsou stále nedostupné. Produkty pouze založené na chondroitinu by měli obsahovat 4,5 g na 500 kg koně a doporučuje se používat chondroitin v kombinaci s glukosaminem. V této situaci je vhodná nižší dávka (Huntigton 2011).

Výzkum vedený Du et al. (2004) dokazuje schopnost vstřebání nízkomolekulárního chondroitinu sulfátu u koní.

Kyselina hyaluronová

Kyselina hyaluronová (HA) je přirozeně se vyskytující látka v kloubech a jiných pojivových tkáních. Je primárním činidlem odpovědným za viskozitu a mazací vlastnosti synoviální tekutiny. Je také regulátorem funkce buňky a tkáně a má buněčné signalizační (protizánětlivé) vlastnosti. Tam je pravidelný obrát HA v kloubu, a výzkum ukázal, že koně produkují 30-160 mg HA denně, který je začleněn do synoviální tekutiny a chrupavky. Zánět vyplývající z trénování koně však vede ke zrychlení rozpadu HA, což způsobuje sníženou viskozitu tekutin v kloubu a začarovaný kruh dalšího zánětu. HA má velmi krátký poločas rozpadu u koní, zvláště po intravenózní injekci, po které se ukázalo, že hladiny v krvi se vrátí do normálu během tří hodin.

Tato rychlá reakce při intravenózním podání naznačuje, že bude užitečné pravidelné denní orální podání – přibližně 100-200 mg denně.

Kilborne et al. (2017) uvádí výsledky jedné z nejnovějších studií na téma využívání chondroprotektiv. Srovnávají využití samotné kyseliny hyaluronové (HA) a její kombinace s N-acetyl-d-glukosaminem (NAG) a chondroitinem (CS) v in vitro studii. Dokázali, že kombinace HA + NAG + CS má výrazně lepší využití a největší protizánětlivý účinek než před samotným podáváním HA / NAG či CS, případně kombinací HA + NAG nebo HA + CS.

4 Metodika

Vyhodnocení experimentu proběhlo ve stáji, která se nachází v okrese Praha-západ, Středočeském kraji, ve vesnici Líšnice. Stáj nabízí ideální časovou dostupnost pro majitele koní z Prahy. Umístění nabízí zájemcům o ustájení využití nekonečných vyjížděk bez nutnosti přechodu jediné silnice zároveň i dostatečné sportovní zázemí. Zaměření stáje je převážně na parkurový a drezúrní sport. V objektu je základní sociální zázemí a šatny pro majitele koní. Kapacita stáje je 44 boxů z toho 6 boxů venkovních anglických. Venkovní kolbiště o rozměrech 40 m x 50 m, zděná hala 20 m x 40 m s malou tribunou. Velikost boxů splňuje minimální standard 3 m x 3,5 m pro běžně vysokého teplokrevníka. Každý box má vlastní automatickou napáječku a žlab.

Nespornou výhodou stáje je vlastní produkce základních komodit – sena, slámy a ovsu, které jsou zároveň zahrnuty v základní ceně ustájení. Stáj je schopna uživit ustájené koně pouze ze svých vypěstovaných surovin. Seno bylo korektně uskladněné v zemědělských halách. V roce 2018 stáj v Líšnici zkrmovala v letním období z důvodu nedostatku píce, seno staré 2 roky.

Objekt dále disponuje přibližně 3 hektary hliněných výběhů upravené do malých „paddocků“ o přibližných rozměrech 20 m x 20 m. Celoročně jsou ustájení koně bez možnosti pastvy, ale s přístupem ke kvalitativně stále stejnému senu. Všichni vybraní koně jsou ustájení na pilinách s přesně dávkovaným senem v ranní a večerní dávce. Experiment probíhal v červnu roku 2018, v průběhu letní jezdecké závodní sezóny.

4.1 Metodika pozorování

V rámci diplomové práce byla zvolena stáj JK Casper v Líšnici, kde se nachází dostatek drezúrních a skokových koní sportovní výkonnosti od L do T – šest koní drezúrních a tři koně skokové. Pro korektní výkon je potřeba krmnou dávku uzpůsobit na míru jednotlivým koním. Většina lidí dokrmuje i velmi drahé kompletní krmné směsi a nevdají jimi nahradit celý krmný denní plán koně. Všichni sledovaní koně mají vytvořený profil v seznamu příloh.

Má metodika observace měla několik částí

- Pohledové a palpační pozorování koně
- Měření základních tělesných rozměrů
- Focení koně v zootechnickém postoji
- Vážení sena
- Odběr vzorků koncentrovaného a objemového krmiva

- Odhad koeficientu zátěže koně v rámci pozorování jednotlivých koní při práci

Pohledové a palpační pozorování

Pohledové a palpační pozorování probíhalo v boxe. Koně jsem si prohlédla a vnímala výraz zvířete, kvalitu srsti a hřívy, kopyt, dále pak kondice koně. Při palpaci zároveň proběhla základní zdravotní prohlídka. V rámci této části jsem koni přiřadila jeho individuální hodnocení kondice na stupnici 1-9.

Měření základních tělesných rozměrů

Měření základních tělesných rozměrů probíhalo venku u stěny, na pevném, rovném betonovém základu. Měření bylo zásadní pro výpočet tělesné váhy koní. Pro co nejlepší výsledek musí být ovšem provedeno naprosto přesně. Pro korektní měření jsem využila informace z knihy Chov koní (Dušek, 2011). Délka těla se měřila od ramenního kloubu k zadnímu výčnělku sedacího hrbolu. K měření byla zapůjčena hůlková míra. Obvod hrudi se měřil krejčovským metrem hned za kohoutkem. Obvod holeně jsem si zvolila sama, jako jeden z důležitých ukazatelů konstituce koně.

Výsledky mého měření jsem pak mohla zadat do vzorce pro výpočet aktuální hmotnosti koně.

$$\frac{\text{obvod hrudi}^2 \times \text{délka těla}}{11\,877,4} = \text{aktuální váha koně}$$

Focení koně

Zootechnický postoj je, když posuzovatel vidí všechny čtyři končetiny koně. Zároveň končetiny blíže k posuzovateli jsou zakročené a končetiny dále od posuzovatele lehce podkročené. Kůň by měl být na uzdečce s udidlem s hlavou v přirozené pozici vlevo od předvádějícího. Nejčastěji byl problém, že jsme koně nemohli předvést na uzdečce, případně se nám nedařilo dostat hlavu koně do přirozené pozice. Focení koně nám umožnilo znovu posoudit kondici koně a případně odhalit nedostatky v exteriéru.

Vážení sena

K vážení sena byla využita závěsná váha a síť na seno. Ačkoliv se seno dávkovalo „od oka“, v rámci měření se zjistily jasné rozdíly v dávkách, jaké dostávali jednotliví koně. Vážení probíhalo 7 dní od pondělí do neděle, ráno a večer.

Odběr vzorků k analýze

V rámci diplomové práce byla odebrána veškerá krmiva určená k analýze do čistých skleněných nádob. Každý vzorek měl přibližnou hmotnost 150 gramů. Seno bylo nabráno ze 2 balíků z jedné seče v několika vzorcích, které jsem pak smíchala. Stáj má seno přibližně kvality (ze stejné seče, vlastní výroby), takže nebylo potřeba dělat více rozborů. Krmné směsi byly odebrány přímo z originálně označených pytlů, oves a ječmen z popelnic určené na uchovávání krmiva.

4.1 Metodika stanovení obsahu živin

V rámci pokusu byl stanoven obsah sušiny, dusíkatých látek (NL), hrubé vlákniny (CF), tuku a popela. Z výsledných hodnot byla vypočtena stravitelná energie jednotlivých krmiv. Rozbor byl prováděn dle nařízení Komise (ES) č. 152/2009. Pro krmivo doplňkové (veškeré jadrné a komerční směsi) jsem využila výpočet dle vzorce Zeman et al. 2005.

$$SE \text{ (v MJ)} = 11,10 + 0,0038 * NL + 0,0184 * \text{vláknina} - 0,0002 * \text{vláknina} * \text{vláknina}$$

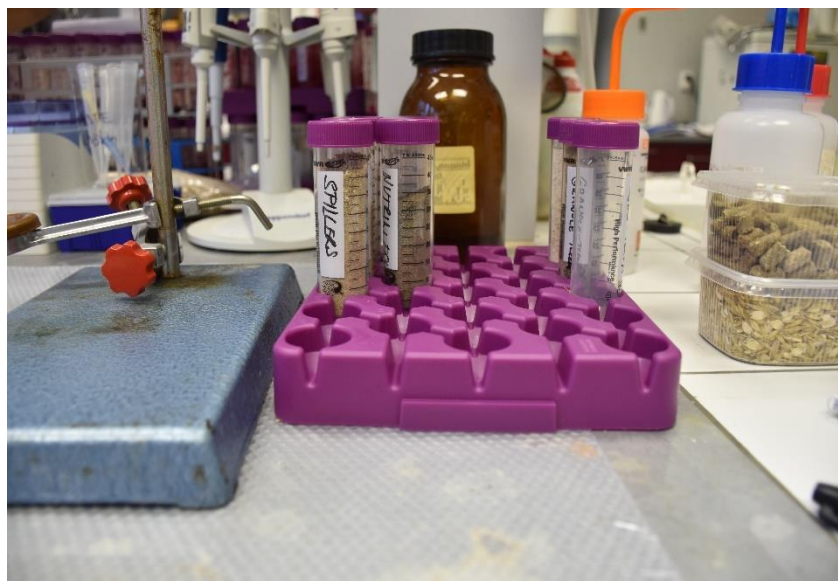
Energetickou hodnotu objemného krmiva jsem počítala pomocí vzorce dle NRC (2007)

$$SE \text{ (v MJ)} = -3,6 + 0,211 \times (\%CP) + 0,421 * (\%AEE)^1 + 0,015 \times (\%CF) \times (\%NFE)^2$$

1) procentuální obsah tuku 2) procentuální obsah dusíkatých látek

Ke stanovení obsahu látek jsem byla využita Weendenská analýza. Úprava vzorků proběhla pomletím v malém elektrickém mlýnku, u tučných kompletních směsích byla za potřeba využití silnějšího šrotovače a následné domletí v ručním mlýnku, avšak nebylo potřeba využít odtučnění částečnou extrakcí.

Uskladnění vzorků probíhalo vždy do relativní vlhkosti vzduchu 60 %, okolní teplota nepřesahovala 25 stupňů celsia.



Obr. 3 - Uchovávání namletých vzorků krmiv, vlastní zdroj



Obr. 4 - Váha, vlastní zdroj



Obr. 5 - Elektrický mlýnek určený k přípravě vzorků na analýzu, vlastní zdroj

4.1.1 Stanovení obsahu sušiny

Součet obsahu vody a sušiny musí tvořit 100 % respektive 1000 g/kg. V krmivu stanovujeme vlhkost vážkově. Hmotnostní úbytek po vysušení vzorku při teplotě 103 ± 2 °C. K vysušení používáme hliníkové vysoušečky. Převážíme vzorek. Na základě rozdílu váhy před a po se stanoví obsah vlhkosti, který následně odečteme od 100 % či 1000 g/kg.

4.1.2 Stanovení obsahu dusíkatých látek

Dusíkaté látky jsou veškeré látky obsahující dusík. Vyjádření probíhá, jako $NL = N \times 6,25$. U obilovin a mlýnských krmiv se používá koeficient 5,75. Stanovení probíhá pomocí Kjeldahlovy metody. Má tři základní fáze – mineralizace, destilace a titrace. A byl využit přístroj Kjelttec® 2400 Analyzer Unit.

Mineralizace

- a) Navážení vzorků na filtrační papír do zkumavek.
- b) Přidání katalyzátoru ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- c) Přidat 10 ml H_2SO_4
- d) Přidat 2 x 5 ml H_2O_2 (druhá dávka po vyšumění)
- e) Pustit odsávání, nasadit ventil, položit na mineralizátor a spustit start
- f) Mineralizace běží 30 minut a její ukončení poznáme při vzniku jasně zelené barvy

Destilace a titrace

- a) Do přístroje se zadávají navážky v gramech
- b) Automaticky probíhá vytěsnění amoniaku ze síranu amonného pomocí NaOH, destilace, jímání amoniaku do H_3BO_3 a titrace H_2SO_4

4.1.3 Stanovení obsahu tuku

Obsah tuku se stanovuje na základě jeho rozpustnosti v nepolárních rozpouštědlech – nejčastěji se využívá metoda podle Soxhleta. Pro analýzu byl využit stroj SER 146 (Velp) hydrolyzing unit a Soxtec systém HT. Systém dokáže zhodnotit obsah tuku do hodnot maximálně 10 %. Nepolární rozpouštědlo se používá diethylether, petroleumether či chloroform. Já využila diethylether.

- a) Navážíme 2 x 5 gramů krmiva
- b) Zvolíme extrakci a pozici “vaření“ na 5 minut a následně na 10 minut pozici “vymývání“
- c) Vysušíme, zvážíme
- d) Hydrolýza
- e) Vysušení
- f) Kalkulace výsledků

4.1.4 Stanovení hrubé vlákniny

Stanovení probíhá za pomoci metody Henneberga a Stohmanna, na přístroji ANKOM 220.

- a) Navážený vzorek dáme na 30 minut hydrolyzovat do roztoky kyseliny sírové
- b) Promývání horkou vodou
- c) Následuje 30 minut hydrolýza v roztoku hydroxidu draselného
- d) Promytí horkou vodou
- e) Zbytek převedeme na filtrační papír - promyjeme acetonem, vysušíme, ochladíme a zvážíme
- f) Spálíme vzorek v peci a po ochlazení zvážíme a odečteme od hmotnosti zbytku.

4.1.5 Stanovení obsahu popela

Obsah popela stanovíme vážkově. Vzorek spálíme v peci při $550\text{ }^\circ\text{C}\pm$ a přepočítáme.

4.3 Porovnání krmné dávky se skutečnou potřebou dle Zemana et al. (2005)

Zeman a kol. (2005) uvádějí doporučené hodnoty pro příjem sušiny, stravitelné energie a dusíkatých látek. Po propočtu, kdy každý je individuálně přepočten na jednotlivé koně – váha, sportovní zátěž (lehká až těžká), krmná dávka; vychází tyto hodnoty:

Tab. 6 – porovnání potřeby energie

Jméno koně	Potřeba energie v MJ Dle Zeman a kol. (2005)	Skutečně přijímané množství energie v MJ
Bas	91 MJ	110 MJ
Leñador RRR	83 MJ	110 MJ
Flirt	106 MJ	106 MJ
Calvera	97 MJ	103 MJ
Casper	99 MJ	122 MJ
Duque II D'Atela	90 MJ	138 MJ
KahnDalar	93 MJ	98 MJ
Elik	96 MJ	151 MJ
Leon	115 MJ	106 MJ

Tab. 7 – porovnání potřeby sušiny

Jméno koně	Potřeba sušiny v kg Dle Zeman a kol. (2005)	Skutečně přijímané množství sušiny v kg
Bas	11,088	11,258
Leñador RRR	10,29	10,991
Flirt	13,44	11,023
Calvera	12,92	9,956
Casper	13	12,215
Duque II D'Atela	12,4	14,532
KahnDalar	11,59	10,046
Elik	11,97	14,982
Leon	14,175	12,237

Tab. 8 – porovnání potřeby dusíkatých látek

Jméno koně	<i>Minimální</i> potřeba dusíkatých látek v g Dle Zeman a kol. (2005)	Skutečně přijímané množství dusíkatých látek v g	<i>Ideální</i> množství dusíkatých látek ¹ Dle Zeman a kol. (2005)
Bas	357	771	455
Leñador RRR	323	797	413
Flirt	395	740	530
Calvera	413	673	515
Casper	375	885	495
Duque II D'Atela	335	954	450
KahnDalar	380	675	465
Elik	362	1185	480
Leon	411	752	535

¹Ideální množství dusíkatých látek bylo vypočteno dle poměru 1 MJ = 5 g dusíkatých látek (Zeman a kol., 2005). Vynásobeno množstvím doporučené energie pro jednotlivé koně.

4.4 Porovnání skutečné potřeby dle Zemana et al. (2005) a NRC (2007)

Základní aspekt rozdílu mezi Zeman et al. (2005) a NRC (2007) jsou energetické požadavky a množství dusíkatých látek pro sportovní koně. Zeman a kol. (2005) je důležitý ukazatel pro chovatele v ČR. Normy byly tvořeny pro naše klimatické podnebí a typ odchovu.

NRC jsou světově uznávané americké normy, které jsou nejlépe uzpůsobeny jejich tamějším podmínkám chovu koní.

Zeman et al. (2005) počítá energii na práci koní buď pomocí orientační potřeby – procenta nad záchovu nebo podle přesného propočtu – časové náročnosti práce i váhy jezdce s výstrojí. V této práci byl využit co nejpřesnější výpočet.

NRC (2007) naopak využívá pouze koeficient, který je v souladu s přibližnou tepovou frekvencí koně na základě náročnosti prováděné práce.

Požadavek na dusíkaté látky Zeman et al. (2005) definuje pomocí minimálního požadavku na dusíkaté látky či jako ideální poměr bílkovin a energetické hodnoty: 1 MJ = 5 g dusíkatých látek. NRC (2007) má přesně určené množství bílkovin na kilogram váhy koně dle sportovní zátěže.

5. Výsledky

Tab. 9 – Hmotnost testovaných koní a hodnocení kondice (BCS)

Jméno koně	Hmotnost koně	BCS (1-9)
Leñador RRR	450 kg	4
Bas	560 kg	5
Leon	675 kg	5
Flirt	640 kg	5
KahnDalar	610 kg	6
Calvera	680 kg	6
Casper	600 kg	5
Elik	570 kg	5
Duque II D´Atella	515 kg	5

Průměrná hmotnost testovaných koní byla 589 kg.

Tab. 10- Hmotnosti objemového krmiva

Jméno koně	Ranní dávka sena (průměr za 7 dní)	Večerní dávka sena (průměr za 7 dní)	Průměr dávky sena za celý den
Leñador RRR	4 kg	5 kg	9 kg
Bas	5 kg	5 kg	10 kg
Leon	6 kg	6 kg	12 kg
Flirt	3 kg	7 kg	10 kg
KahnDalar	4 kg	5 kg	9 kg
Calvera	4 kg	5 kg	9 kg
Casper	5 kg	5 kg	10 kg
Elik	5 kg	7 kg	12 kg
Duque II D´Atella	7 kg	7 kg	14 kg

Průměrná denní dávka objemového krmiva byla 10,5 kg.

5.1 Výsledky rozboru krmiv

Tab. 11 – obsah stravitelné energie v krmivu

Vzorek	Obsah stravitelné energie
Seno	8,2 MJ/kg
Oves	11,3 MJ/kg
Ječmen	11,8 MJ/kg
Spillers Meadow Herb	11,6 MJ/kg
Nutrin Equine hoof and coat	10,5 MJ/kg
St. Hippolyt Nutri star	11,5 MJ/kg
Pavo condition	11,2 MJ/kg
Energys Relax	11,3 MJ/kg
St. Hipollyt Luzerne Mix	10,3 MJ/kg
Vojtěškové granule	9,6 MJ/kg
Sladový květ	11,3 MJ/kg

Energetická hodnota sena odpovídá běžné energetické hodnotě lučního sena dle tabulek Zeman et al. (2005). SE ova, sladového květu a vojtěškových granulí skoro přesně odpovídá tabulkovým hodnotám. SE ječmene vyšlo v průměru o 0,75 MJ nižší, než je tabulková hodnota. U kompletních krmných směsí energetické hodnoty vycházely výrazně rozdílně oproti deklaraci na obalech, kromě krmiva St. Hippolyt Nutri star, St. Hippolyt Luzerne Mix a Energys Relax. Energeticky nadhodnocený výsledek vyšel u krmiva Spillers Meadow Herb (deklarováno 10 MJ, výsledek rozboru 11,6 MJ). Energeticky podhodnocený výsledek vyšel u krmiv Pavo condition (deklarování 12,3 MJ, výsledek rozboru 11,2 MJ) a Nutrin Equine hoof and coat (deklarováno 12 MJ, výsledek rozboru 10,5 MJ).

Tab. 12 – obsah dusíkatých látek v krmiv

Vzorek	Dusíkaté látky (g/kg)
Seno	47 g
Oves	125 g
Ječmen	99 g
Spillers Meadow Herb	103 g
Nutrin Equine hoof and coat	124 g
St. Hippolyt Nutri star	114 g
Pavo condition	128 g
Energys Relax	125 g
St. Hipollyt Luzerne Mix	118 g
Vojtěškové granule	146 g
Sladový květ	289 g

U sena je výsledek obsahu dusíkatých látek velmi nízký. Obsah dusíkatých látek odpovídá tabulkovým normám u veškerých statkových krmiv. Obsah dusíkatých látek u doplňkových směsí také odpovídá deklarovaným hodnotám s minimálními odchylkami 0,3 – 1,3 %.

Tab. 13 – obsah tuku v krmivu

Vzorek	Obsah tuku (g/kg)
Seno	10 g
Oves	38 g
Ječmen	16 g
Spillers Meadow Herb	25 g
Nutrin Equine hoof and coat	70 g
St. Hippolyt Nutri star	24 g
Pavo condition	25 g
Energys Relax	31 g
St. Hipollyt Luzerne Mix	24 g
Vojtěškové granule	21 g
Sladový květ	17 g

Obsah tuku v kompletních směsích vyšel nižší oproti deklaraci u Nutrin Equine Hoof and Coat o 2 %, Spillers Meadow Herb o 1,5 % a St. Hippolyt Nutri star o 2,6 %. Vyšší obsah tuku vyšel u Energys Relax a to o 1,1 %.

Tab. 14 – Obsah hrubé vlákniny v krmivu

Vzorek	Obsah hrubé vlákniny (g/kg)
Seno	323 g
Oves	104 g
Ječmen	27 g
Spillers Meadow Herb	87 g
Nutrin Equine hoof and coat	133 g
St. Hippolyt Nutri star	93 g
Pavo condition	109 g
Energys Relax	106 g
St. Hippolyt Luzerne Mix	312 g
Vojtěškové granule	254 g
Sladový květ	153 g

Obsah hrubé vlákniny v testovaném lučním seně vyšel poměrně vysoký 32,3 % oproti průměrné hodnotě 28,7 % dle Zeman et al. (2005). Obsah hrubé vlákniny u statkových krmiv odpovídá tabulkovým normám a Nutrin Equine hoof and coat odpovídá deklaraci výrobce. Spillers Meadow Herb má deklarování 13 %, St. Hippolyt Nutri Star 12 %, Pavo condition 14 %, Energys Relax 13 % CF.

Tab. 15 – obsah sušiny a popela v krmivu

<i>Vzorek</i>	<i>Sušina (%)</i>	<i>Popel (%)</i>
<i>Seno</i>	90,87	5,09
<i>Oves</i>	88,89	2,66
<i>Ječmen</i>	87,04	2,05
<i>Spillers Meadow Herb</i>	88,58	6,24
<i>Nutrin Equine hoof and coat</i>	91,39	6,22
<i>St. Hippolyt Nutri star</i>	87,57	7,18
<i>Pavo condition</i>	88,15	6,73
<i>Energys Relax</i>	88,63	7
<i>St. Hippolyt Luzerne Mix</i>	84,3	10,91
<i>Vojtěškové granule</i>	91,23	8,96
<i>Sladový květ</i>	93,58	2,78

5.2 Krmná dávka drezurních koní v letní sezóně 2018

Tab. 16 – krmná dávka drezurních koní

<i>Krmivo (kg)</i>	Elik	Leñador RRR	Flirt	KahnDalar	Duque II D'Atela	Calvera
<i>Seno</i>	12	9	10	9	14	9
<i>Oves</i>			1,5			2
<i>Ječmen</i>	3,2					
<i>Nutrin Equine hoof and coat</i>			0,66			
<i>St. Hippolyt Nutri star</i>		2,25		1,5	1,6	
<i>Pavo condition</i>				0,63		
<i>St. Hipollyt Luzerne Mix</i>		1			0,2	
<i>Vojtěškové granule</i>	0,7					
<i>Sladový květ</i>	0,7				0,35	
<i>Hoveler reformin</i>	0,1	x	X	x	0,1	x
<i>Celkem kg</i>	16,7	12,25	12,16	11,13	16,25	11

5.2.1 Obsah živin ve využívaných krmných dávkách

Tab. 17 – živiny v krmné dávce Leňador RRR

Leňador RRR	Stravitelná energie	Dusíkaté látky	Hrubá vláknina	Tuk	Sušina	Popel
Seno	73,8 MJ	423 g	2907 g	90 g	8178 g	458 g
St. Hippolyt Nutri star	25,9 MJ	256 g	209 g	54 g	1970 g	162 g
St. Hippolyt Luzerne Mix	10,3 MJ	118 g	118 g	24 g	843 g	109 g
Celkem	110MJ	797 g	3234 g	168 g	10 991 g	729 g

Tab. 18 – živiny v krmné dávce Flirt

Flirt	Stravitelná energie	Dusíkaté látky	Hrubá vláknina	Tuk	Sušina	Popel
Seno	82 MJ	470 g	3230 g	100 g	9087 g	509 g
Oves	17 MJ	188 g	156 g	57 g	1333 g	40 g
Nutrin Equine hoof and coat	7 MJ	82 g	88 g	46 g	603 g	41 g
Celkem	106 MJ	740 g	3474 g	203 g	11 023 g	590 g

Tab. 19 – živiny v krmné dávce KahnDalar

KahnDalar	Stravitelná energie	Dusíkaté látky	Hrubá vláknina	Tuk	Sušina	Popel
Seno	74 MJ	423 g	2907 g	90 g	8178 g	458 g
St. Hippolyt Nutri star	17 MJ	171 g	139 g	36 g	1313 g	108 g
Pavo condition	7 MJ	81 g	69 g	16 g	555 g	42 g
Celkem	98 MJ	675 g	3115 g	142 g	10 046 g	608 g

Tab. 20 – živiny v krmné dávce Calvera

Calvera	Stravitelná energie	Dusíkaté látky	Hrubá vláknina	Tuk	Sušina	Popel
Seno	74 MJ	423 g	2907 g	90 g	8178 g	458 g
Oves	23 MJ	250 g	208 g	76 g	1778 g	53 g
Celkem	97 MJ	673 g	3115 g	166 g	9956 g	511 g

Tab. 21 – živiny v krmné dávce Elik

Elik	Stravitelná energie	Dusíkaté látky	Hrubá vláknina	Tuk	Sušina	Popel
Seno	98 MJ	564 g	3876 g	120 g	10 904 g	611 g
Ječmen	38 MJ	317 g	86 g	51 g	2785 g	66 g
Vojtěškové granule	7 MJ	102 g	178 g	15 g	638 g	63 g
Sladový květ	8 MJ	202 g	107 g	12 g	655 g	19 g
Celkem	151 MJ	1185 g	4247 g	198 g	14 982 g	759 g

Tab. 22 – živiny v krmné dávce Duque II D'Atella

Duque II D'Atella	Stravitelná energie	Dusíkaté látky	Hrubá vláknina	Tuk	Sušina	Popel
Seno	115 MJ	658 g	4522 g	140 g	12 722 g	713 g
St. Hippolyt Nutri Star	17 MJ	171 g	140 g	36 g	1313 g	108 g
St. Hippolyt Luzerne Mix	2 MJ	24 g	62 g	5 g	169 g	22 g
Sladový květ	4 MJ	101 g	54 g	6 g	328 g	10 g
Celkem	138 MJ	954 g	4778 g	187 g	14532 g	853 g

Krmné dávky drezurních koní byly sestavené ze dvou až čtyř komponent. Obsah energie byl v rozmezí 97 – 151 MJ.

5.3 Krmná dávka skokových koní v letní sezóně 2018

Tab.23 – krmná dávka skokových koní

<i>Krmivo</i> (kg)	Bas	Casper	Leon
<i>Seno</i>	10	10	12
<i>Oves</i>	1,95		1,5
<i>Spillers Meadow Herb</i>		1,23	
<i>St. Hippolyt Nutri star</i>	0,5		
<i>Energys Relax</i>		2,3	
<i>Fitmin reformin</i>	x	x	x
<i>Celkem krmiva za den</i> (kg)	12,05	13,53	13,5

5.3.1 Obsah živin ve využívaných krmných dávkách

Tab. 24 – obsah živin v krmné dávce Bas

Bas	Stravitelná energie	Dusíkaté látky	Hrubá vláknina	Tuk	Sušina	Popel
Seno	82 MJ	470 g	3230 g	100 g	9087 g	509 g
Oves	22 MJ	244 g	203 g	74 g	1733 g	52 g
St. Hippolyt Nutri star	6 MJ	57 g	47 g	12 g	438 g	36 g
Celkem	110 MJ	771 g	3480 g	186 g	11 258 g	597 g

Tab. 25 – obsah živin v krmné dávce Leon

Leon	Stravitelná energie	Dusíkaté látky	Hrubá vláknina	Tuk	Sušina	Popel
Seno	98 MJ	564 g	3876 g	120 g	10 904 g	611 g
Oves	17 MJ	188 g	156 g	57 g	1333 g	40 g
Celkem	115 MJ	752 g	4032 g	177 g	12 237 g	651 g

Tab. 26 – obsah živin v krmné dávce Casper

Casper	Stravitelná energie	Dusíkaté látky	Hrubá vláknina	Tuk	Sušina	Popel
Seno	82 MJ	470 g	3230 g	100 g	9087 g	509 g
Spillers Meadow Herb	14 MJ	127 g	107 g	31 g	1090 g	77 g
Energys relax	26 MJ	288 g	244 g	71 g	2038 g	161 g
Celkem	122 MJ	885 g	3581 g	202 g	12 215 g	747 g

5.4 Porovnání krmné dávky se skutečnou potřebou dle Zemana et al. (2005)

Zeman et al. (2005) uvádějí doporučené hodnoty pro příjem sušiny, stravitelné energie a dusíkatých látek. Po propočtu, kdy každý je individuálně přepočten na jednotlivé koně – váha koně a jezdce, sportovní zátěž (lehká až těžká), krmná dávka; vychází tyto hodnoty:

Tab. 27 – Porovnání potřeby energie

Jméno koně	Potřeba energie v MJ Dle Zeman et al. (2005)	Skutečně přijímané množství energie v MJ
Bas	91 MJ	110 MJ
Leñador RRR	83 MJ	110 MJ
Flirt	106 MJ	106 MJ
Calvera	97 MJ	103 MJ
Casper	99 MJ	122 MJ
Duque II D'Atela	90 MJ	138 MJ
KahnDalar	93 MJ	98 MJ
Elik	96 MJ	151 MJ
Leon	115 MJ	106 MJ

Tab. 28 – Porovnání potřeby dusíkatých látek

Jméno koně	<i>Minimální</i> potřeba dusíkatých látek (v gr) Dle Zeman et al. (2005)	Skutečně přijímané množství dusíkatých látek (v gr)	<i>Ideální</i> množství dusíkatých látek ¹ Dle Zeman et al. (2005) (V gr)
Bas	357	771	455
Leñador RRR	323	797	413
Flirt	395	740	530
Calvera	413	673	515
Casper	375	885	495
Duque II D'Atela	335	954	450
KahnDalar	380	675	465
Elik	362	1185	480
Leon	411	752	535

¹Ideální množství dusíkatých látek bylo vypočteno dle poměru 1 MJ = 5 g dusíkatých látek (Zeman et al. 2005). Vynásobeno množstvím doporučené energie pro jednotlivé koně.

Tab. 24 – porovnání potřeby sušiny

Jméno koně	Potřeba sušiny v kg Dle Zeman et al. (2005)	Skutečně přijímané množství sušiny v kg
Bas	11,088	11,258
Leñador RRR	10,29	10,991
Flirt	13,44	11,023
Calvera	12,92	9,956
Casper	13	12,215
Duque II D'Atella	12,4	14,532
KahnDalar	11,59	10,046
Elik	11,97	14,982
Leon	14,175	12,237

Potřeba sušiny byla individuálně vypočtena vhodnotě 1,9 – 2,5 % z váhy koně dle zátěže.

Dostatečný příjem sušiny měli pouze čtyři z devíti. Flirt, Leon, Calvera mají výrazný nedostatek kolem 2000 g. Casper a KahnDalar mají nedostatek menší do 1 000 g. Avšak všichni koně splňují minimální požadavek na příjem sušiny v hodnotě 1,4 % z váhy koně (Zeman et al. 2005). Naopak koně Duque II D'Atela a Elik byli výrazně sušinou překrmeni.

Tab. 28 – Obsah tuku v sušině krmné dávky

Jméno koně	% tuku v sušině krmné dávky
Leñador RRR	1,5
Bas	1,7
Leon	1
Casper	1,7
Flirt	1,8
KahnDalar	1,4
Calvera	1,7
Duque D'Atela II	1,3
Elik	1,3

Obsah tuku v krmných dávkách byl všeobecně nízký. Není ani významný rozdíl v obsahu tuku mezi drezurními a parkurovými koňmi, ačkoliv dle Kentucky Equine Research staff (2018) drezurní koně využijí lépe vyšší obsah tuku v krmné dávce než koně skokoví.

5.5 Porovnání skutečné potřeby dle Zemana et al. (2005) a NRC (2007)

Základní aspekt rozdílu mezi Zeman et al. (2005) a NRC (2007) jsou energetické požadavky a množství dusíkatých látek pro sportovní koně. Zeman et al. (2005) je důležitý ukazatel pro chovatele v ČR. Normy byly tvořeny pro naše klimatické podnebí a typ odchovu.

NRC jsou světově uznávané americké normy, které jsou nejlépe uzpůsobeny jejich tamějším podmínkám chovu koní.

Zeman et al. (2005) počítá energii na práci koní, buď pomocí orientační potřeby – procenta nad záchovu nebo podle přesného propočtu – časové náročnosti práce i váhy jezdce s výstrojí. V této práci byl využit co nejpřesnější výpočet.

NRC (2007) naopak využívá pouze koeficient, který je v souladu s přibližnou tepovou frekvencí koně na základě náročnosti prováděné práce.

Požadavek na dusíkaté látky Zeman et al. (2005) definuje pomocí minimálního požadavku na dusíkaté látky či jako ideální poměr bílkovin a energetické hodnoty: 1 MJ = 5 g dusíkatých látek. NRC (2007) má přesně určené množství bílkovin na kilogram váhy koně dle sportovní zátěže. Doporučená potřeba dusíkatých látek dle Zeman a kol. byla mezi 413–535 g. U NRC mezi 671–969 g. NRC mělo požadavky na obsah dusíkatých látek v průměru vyšší o 317 g na koně. Přijímané množství dusíkatých látek u sledovaných koní bylo v rozmezí 673–1185 g. Všichni sledovaní koně měli dostatečný obsah dusíkatých látek v normě s Zeman et al. (2005). Dle NRC má nedostatek – Flirt, Calvera, Leon.

U sledovaných sportovních koní bylo pozorováno využívání odlišných krmiv. Krmná dávka v letní sezóně 2018 zůstává stabilní a neměná. V případě zvýšené zátěže se nezvyšuje. Bylo zjištěno, že koně mají přístup k objemné píci ráno a večer, horší kvality a vyššího staří. Seno bylo zkrmováno z důvodu nedostatku úrody dva roky staré. Dá se předpokládat, že takové seno obsahuje zanedbatelné množství vitamínů i minerálů. Potřeba energie pro sportovní koně dle Zemana a kol. byla v rozmezí 83–115 MJ. Ta samá potřeba energie dle NRC byla vypočtena v rozmezí 102–134 MJ. Průměrný rozdíl mezi normou Zeman a kol. a NRC byl 20,5 MJ.

V obsahu tuku v krmné dávce mezi jednotlivými koňmi nebyl velký rozdíl. Všichni testovaní koně měli příjem tuku nízký v rozmezí 1 – 1,8 %.

6. Diskuze

Dle výsledků analýzy rozboru krmiv a porovnání s kondicí jednotlivých koní (včetně fotografie v zootechnickém postoji) bylo zjištěno, že energetické normy dle Zeman a kol. (2005) vyhovují drezurním koním Flirt, Calvera, KahnDalar. Ze skokových koní pak vyhovaly koni Leon. Bas, Casper měl ideální příjem na hodnotách dle NRC norem. Duque II D'Atela byl významně překrmený dle obou norem, zároveň je ale v hezké kondici BCS 5, tudíž je možné, že energetická náročnost drezurního cvičení i dle kondice Leñador RRR (BCS 4; dostává v krmné dávce dlouhodobě významně více, než je norma) může být náročnější, než tabulky uvádějí u obou norem. To samé můžeme říct i u Elika BCS 5, kde může být reálná energetická potřeba mezi 130–145 MJ. Přestože minutový odhad každodenní pohybové práce byl velmi přesný a tím pádem i výpočty. Ovšem koně ve vyšší drezurní zátěži se často pohybují v nadzemních cvičích typu piaffe, pasáž, která se nepadno energeticky hodnotí, ačkoliv se jedná o klus, ve cvalu pak pracují převážně v sebenesení, piruetách, přeskocích. Takové cvičení by mohlo být energeticky podstatně náročnější než například klusové/cvalové cvičení při příjezdování parkurového koně. Z dostupných informací mi tedy vyšlo, že všichni tři drezurní koně v těžké zátěži (Leñador RRR, Duque II D'Atella, Elik) by měli mít vyšší energetické nároky než dle Zemana et al. (2005) i NRC (2007). Tato informace může být zajímavý podklad pro další výzkum. Dalším důvodem pro potřebu vyšší dotace energie u obou drezurních hřebců, může být vyšší požadavky na zachovnou potřebu energie. Oba dva hřebci mohou z hormonálních důvodů např. ve výběhu vykazovat výrazně zvýšenou voluntární aktivitu (pobíhání ve výběhu). Kůň Elik má v krmné dávce 151 MJ, ale majitelka hlásila, že kůň lehce nedožírá, což je způsobeno hlavně překrmením sušinou. Skokoví koně Bas i Casper přijímali ideální množství energie dle NRC norem.

Tab. 29 – porovnání energie Zeman et al. (2005) a NRC (2007)

Jméno koně	Potřeba energie v MJ Dle Zeman et al. (2005)	Potřeba energie v MJ Dle NRC (2007)	Skutečně přijímané množství energie v MJ	Energetický rozdíl mezi Zeman a kol. a NRC
Bas	91 MJ	109 MJ	110 MJ	+ 18 MJ
Leñador RRR	83 MJ	102 MJ	110 MJ	+ 19 MJ
Flirt	106 MJ	134 MJ	106 MJ	+ 28 MJ
Calvera	97 MJ	123 MJ	103 MJ	+ 26 MJ
Casper	99 MJ	117 MJ	122 MJ	+ 18 MJ
Duque II D'Atela	90 MJ	108 MJ	138 MJ	+ 18 MJ
KahnDalar	93 MJ	110 MJ	98 MJ	+ 17 MJ
Elik	96 MJ	120 MJ	151 MJ	+ 24 MJ
Leon	115 MJ	132 MJ	106 MJ	+ 17 MJ

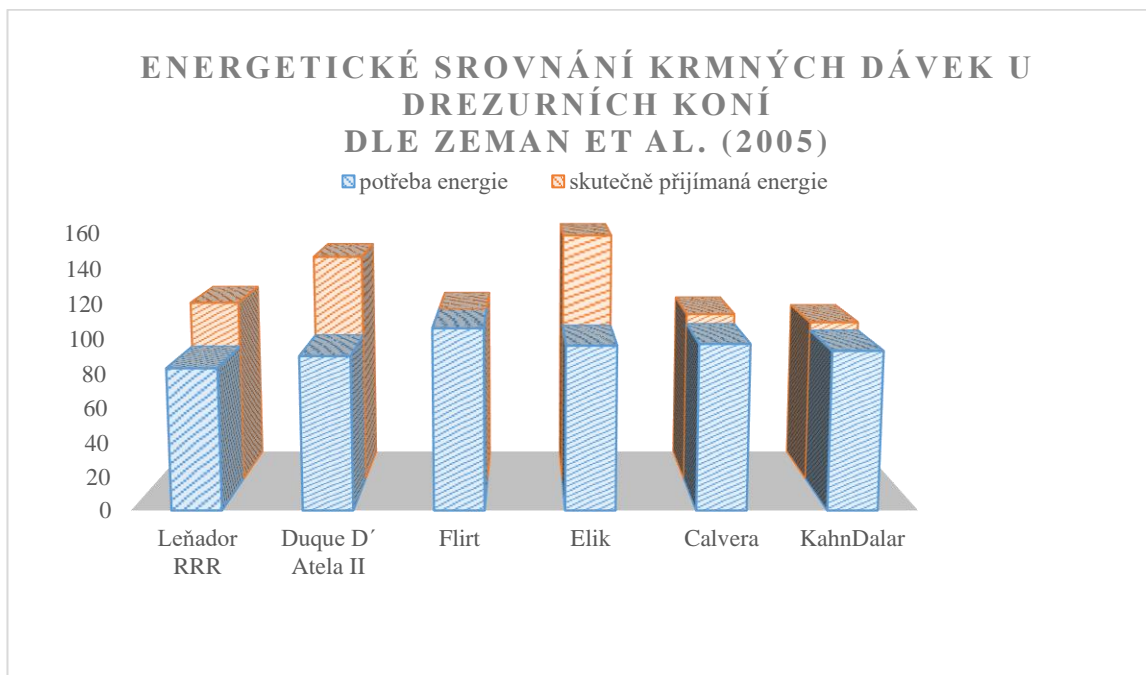
Potřeba energie pro sportovní koně dle Zemana et al. byla v rozmezí 83–115 MJ. Ta samá potřeba energie dle NRC byla vypočtena v rozmezí 102–134 MJ. Průměrný rozdíl mezi normou Zeman et al. a NRC byl 20,5 MJ.

Potřeba dusíkatých látek je u všech koní v normě dle Zeman et al. (2005). U Elika dochází k zásadnímu rozdílu mezi normou Zeman et al. (2005) a NRC (2007). Denně přijímá 1185 g, což dle Glade et al. (1985) způsobuje zdravotní problémy. Elik krmivo trochu nedožíral tudíž přesný příjem dusíkatých látek byl o něco nižší. Dle NRC (2007) má nedostatek dusíkatých látek Flirt, Calvera a Leon.

Tab. 30 – srovnání potřeby dusíkatých látek dle Zeman et al. (2005) a NRC (2007)

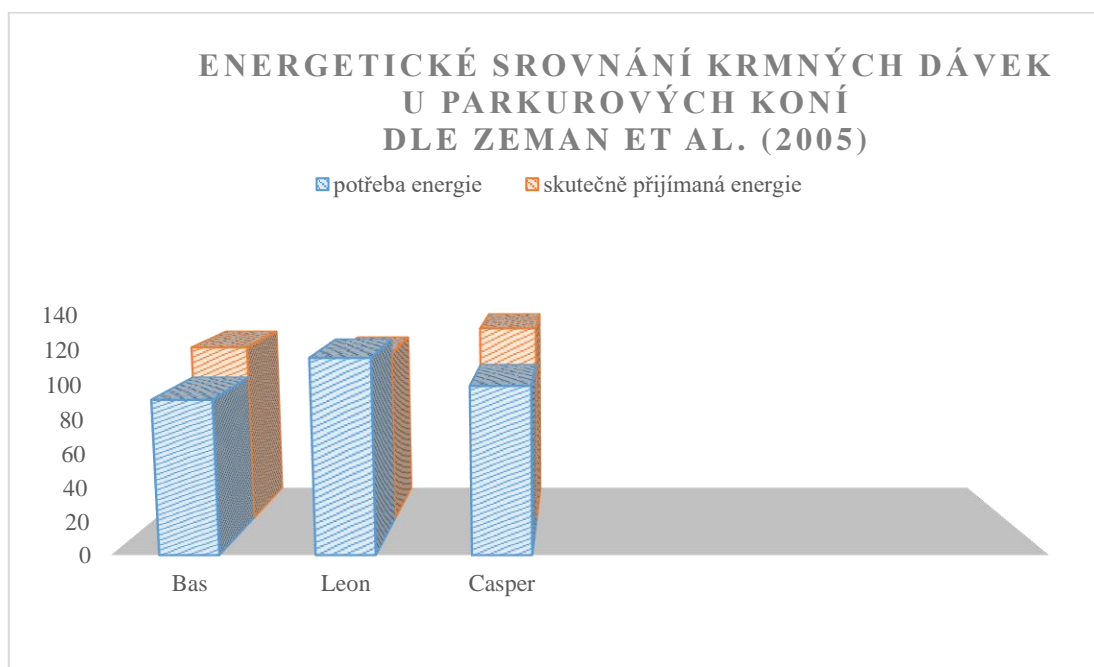
Jméno koně	Doporučené množství dusíkatých látek v g dle NRC (2007)	Skutečně přijímané množství dusíkatých látek v g	Ideální množství dusíkatých látek v g dle Zemana a kol (2005)	Rozdíl mezi normou NRC (2007) a Zeman a kol. (2005)
Bas	689	771	455	+ 234
Leñador RRR	686	797	413	+ 273
Flirt	832	740	530	+ 302
Calvera	748	673	515	+ 233
Casper	840	885	495	+ 345
Duque II D'Atela	876	954	450	+ 426
KahnDalar	671	675	465	+ 206
Elik	969	1185	480	+ 489
Leon	877	752	535	+ 342

Obr. 6 – Energetické srovnání krmných dávek u drezurních koní



Z šesti drezurních koní mělo dle Zeman et al. (2005), pouze polovina vyrovnaný energetický příjem v krmivu – Flirt, Calvera, KahnDalar. Naopak nejvíce ze všech sledovaných koní byli energeticky překrmovaní koně Elik (+55 MJ) Duque D' Atela II (+48 MJ). Ovšem Leñador RRR dostával dlouhodobě energie více přesto má nižší BCS – 4. Duque D' Atella II a Elik měli dle kondice energetický příjem v pořádku.

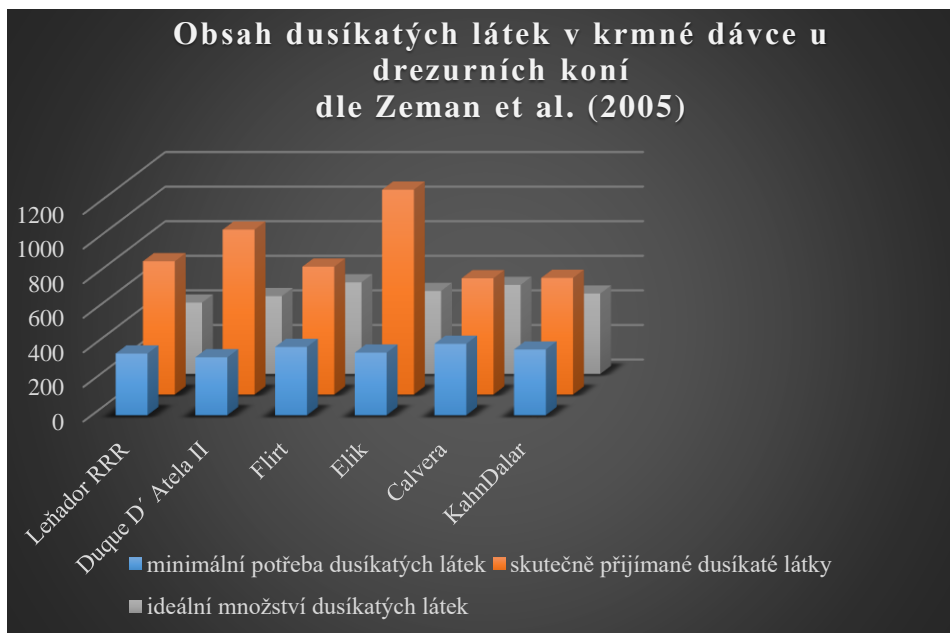
Obr. 7 – energetické srovnání krmných dávek u parkurových koní



U parkurových koní nejvyrovnanější energetický příjem byl u Leona (nižší o 9 MJ), Bas a Casper měli energetickou krmnou dávku příliš bohatou dle Zeman et al.

Doporučená potřeba dusíkatých látek dle Zeman et al. byla mezi 413–535 g.

Obr. 8 – obsah dusíkatých látek u drezurních koní



Minimální potřeba dusíkatých látek dle Zeman et al. u drezurních koní byla pokrytá. Všichni testovaní koně měli lehký nadbytek dusíkatých látek až na Elika a Duque D'Atela II, kde byl nadbytek velmi výrazný – více jak 0,5 kg dusíkatých látek nad skutečnou potřebu.

Obr. 9 – obsah dusíkatých látek u parkurových koní



Minimální potřeba dusíkatých látek u parkurových koní byla pokrytá. Všichni testovaní koně měli nadbytek dusíkatých látek, nejvíce pak Casper (+ 390 g).

Doporučení

Leñador RRR – na aktuální krmné dávce lehce přibírá. Dle výrobce krmiva Nutri star zkrmuje v doporučené množství. Krmná dávka je na vyšší hodnotě než doporučené normy. Přesto vzhledem ke kondici koni doporučuji krmnou dávku ponechat. Pokud nebude na dané dávce přibírat a bude energeticky nedostatečná je potřeba dodat koni například rostlinný olej. V dávce 100-250 ml/denně. Nnezvyšovat příjem sušiny dávkováním nadbytečného jádra.

Bas – krmná dávka dle norem NRC (2007) koni evidentně energeticky vyhovuje. Není překrmený, netloustne ani nehubne. Vzhledem k nízkému dávkování doplňkového krmiva doporučuji zařadit – vit./min. premix a krmit v dávce dle doporučení výrobce.

Leon –Dle Zeman et al. (2005) chybí v krmné dávce přibližně 9 MJ energie a necelé 2 kg sušiny. Do krmné dávky stačí zařadit o 1-1,5 kg více sena (například k obědu) a komplexní doplněk Hoveler reformin v dávce dle doporučení výrobce. V případě horšího nasvalování zapřemýšlet nad nedostatkem esenciálních aminokyselin.

KahnDalar – přijímá méně sušiny a zároveň má o něco vyšší energetický příjem dle Zeman et al. (2005). BCS 6, si říká o snížení krmné dávky. Pokud majitelka chce dotaci vitamínů a minerálů přijímat z doplňkových krmných směsí – může stále od firmy St.Hippolyt zvolit nízkoenergetické Hesta mix LIGHT, kde je nižší krmná dávka vyrovnaná vyšší potřebou vitamínů/minerálů pro zachování správných poměrů v množství 1 kg denně (10 MJ) a kompletně pokryje denní nároky na práci koně. V tento moment se stejnou krmnou dávkou bude na hodnotě 92 MJ/den, kdy doporučení dle Zeman a kol. (2005) má 93 MJ. Lehce snížený příjem sušiny a energie ponechat do zhubnutí koně na požadovanou hodnotu.

Elik – přijímá příliš mnoho sušiny i energie. S tím souvisí i vyšší obsah bílkovin. I z důvodu zatížení traktu koně doporučuji u vysoce zatěžovaného koně snížit příjem vlákniny (doporučení dle Dušek et al. (2011) maximálně 0,43 kg na 100 kg pro sportovního koně. Což je pro Elika přibližně 2,5 kg vlákniny denně. Pokud postupně snížíme příjem sena o 1/3 (tedy 4 kg) stále zachováme dostatečný příjem vlákniny – 2951 g, energetickou hodnotu krmné dávky snížíme na 118 MJ, (a dodatečný příjem energie zajistíme přidávkem oleje, což je více než vhodný zdroj energie drezúrního koně. Avšak postupně navykáme, abychom zamezili zdravotním problémům.) zároveň snížíme i obsah dusíkatých látek, který se dostane pod hranici 1000 g CP. V případě závodních výjezdů pak doporučuji vyřadit sladový květ (možný doping). CP nám po vyřazení chybět v dávce nebude, pouze energie, kterou můžeme nahradit dalším dodatkem

oleje nebo například 400 g kukuřičného šrotu. Dle Janicki (2018) 10 % tuku v krmné dávce snižuje obsah kortizolu v krvi a tím zlepšuje jeho jezditelnost. Je tudíž možné zkusit kompletní dávku upravit s takto vysokým obsahem tuku.

Duque II D'Atella-krmná dávka drezurnímu hřebci vyhovuje, ačkoliv neodpovídá ani jedné normě. Kondice koně je naprosto ideální proto bych energetickou hodnotu dávky ponechala. Přesto překrmení o 2 kg sušiny musí být na výkonu koně znát i dle slov majitelky, při jízdě je „přecpaný“. Tak vysoký příjem vlákniny je u koně v těžké zátěži nevhodný. Z dávky 14 kg seno, omezíme dávku na 9 kg. Tím se dostáváme na přibližně normální příjem sušiny i vlákniny. V krmné dávce nám pak chybí 41 MJ, které můžeme vyrovnat 1 kg šrotované kukuřice (14 MJ) či ještě lépe hydrotermicky upravené; a 750 ml (25,5 MJ) např. řepného oleje, krmeného po postupném navyknutí ve třech denních dávkách (3 x 250 ml).

Flirt má dávku poměrně dobře vyrovnanou na obsah energie a dusíkatých látek dle Zeman et al. (2005). Nezkrmuje doporučené množství doplňkového krmiva dle výrobce, proto bude třeba zařadit komplexní vit./min. doplněk.

Calvera je velmi snadno krmitelná mladá klisna. Při kožních problémech je potřeba dbát na dostatečné množství mikroživin (Ghorbani et al. 2015). Dle výsledků doporučuji zařadit oves pouze v dávce 1 kg denně do kterého bude majitelka moci zamíchat premix vitamínů a minerálů vyrovnávající nedostatky krmné dávky. Zároveň se klisna dostane do mírného energetického deficitu, který jí umožní zhubnout.

Casper má zvýšený příjem dusíkatých látek v krmivu, zároveň má lehce nižší příjem energie. Doporučuji snížit množství jádra – například Energys relax o 1 kg (11,3 MJ) a nahradit ho adekvátně olejem – v množství 500 ml /den/ kůň což je energeticky přibližně na úrovni 17,5 MJ, rozdělené do 2-3 dávek.

Z uvedených výsledků a diskuze vychází, že normy dle Zemana et al. (2005) v mé práci více vyhovovali snadno krmitelným koním a koním ve sportovní lehčí střední zátěži. Naopak normy NRC (2007) se více blížily skutečné potřebě u koní ve střední vyšší zátěži. Tři koně ve vysoké drezurní zátěži se vyjímali z obou norem.

Potvrzuji tedy hypotézu, že krmné dávky pro koně využívané v zátěži drezury a parkuru nejsou vždy vyrovnány se skutečnou potřebou koně.

Závěr

Moderní výživa koní se dnes již neobejde bez rozdělování na aerobní a anaerobní zátěž koně a tím zvolené vhodné kompletní směsi či individuálně sestavený krmný plán. Používání speciálních doplňků, jako elektrolyty či chondroprotektiva nejsou nadstandardem a zbytečností, ale je to nezastupitelný doplněk koňského atleta. Zemam et al. (2005) má celkově nižší energetické požadavky pro testované koně o 20,5 MJ oproti NRC (2007). Čtyři koně – Flirt, Calvera, KahnDalar, Leon dobře prospívají dle výživářské normy Zeman et al. (2005), dva koně dle NRC (2007). Třem drezurním koním ve vysoké zátěži nevyhovovala ani jedna z doporučených norem, potřebu měli vyšší. Důvodem může být horší odhadnutí energetické náročnosti drezurního cvičení a využití nadzemních cviků. Tato informace může být zajímavý podklad pro další výzkum. Potřeba dusíkatých látek dle NRC (2007) je průměrně o 317 g vyšší než norma dle Zemana et al (2005). Většina koní měla zbytečně příliš vysoký obsah hrubé vlákniny v krmné dávce, což může zatěžovat trávicí trakt a snižovat výkonnost. Normy je třeba brát jako doporučení. Nejdůležitější je vnímat kondici a zdraví koně, které porovnáme s jednotlivými normami a případně dle nich dávku upravíme. Obě dvě hypotézy práce byly na základě výsledků potvrzeny. Krmné dávky pro koně využívané v zátěži drezury a parkuru nejsou vždy vyrovnány se skutečnou potřebou koně.

Literatura

1. BENTZ, Bradford G. Digestion in the Horse. *The Horse* [online]. 18 ledna 2014 [cit. 2019-03-19]. Dostupné z <https://thehorse.com/114205/digestion-in-the-horse/>
2. BEZDĚKOVÁ, Barbora a Petr JAHN. Gastroduodenální ulcerace u koní. *VetWeb*[online]. 2003, 24 listopad 2003, (53), 280-284 [cit. 2018-07-11]. Dostupné z: <https://vetweb.cz/gastroduodenalni-ulcerace-u-koni/>
3. BLAŽKOVÁ, Kateřina. Minerální výživa. *Jezdectví* [online]. Dostihové závodiště Praha - Velká Chuchle, 2010, 27 únor 2010 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: http://www2.jezdectvi.cz/upload/soubory/100323_kone2010_blazkova.pdf
4. CRANDELL, Kathleen. Function and Health of the Horse's Small Intestine. *Equine News: Nutrition & Health daily* [online]. 17 února 2012 [cit. 2018-06-11]. Dostupné z: <https://ker.com/equine/news/function-health-horses-small-intestine/?highlight=small%20intestine>
5. CRANDELL, Kathleen. Maintaining a Healthy Equine Digestive Tract: Stomach. *Equine News: Nutrition & Health daily* [online]. 9 února 2012 [cit. 2018-06-11]. Dostupné z: <https://ker.com/equine/news/maintaining-healthy-equine-digestive-tract-stomach/>
6. ČERVENÝ, Č. Veterinární anatomie: splachnologia. *Veterinární anatomie*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 1998, s. 132.
7. ČESKÁ REPUBLIKA. *NARÍZENÍ KOMISE (ES), kterým se stanoví metody odběru vzorků a laboratorního zkoušení pro úřední kontrolu krmiv*. In: Úřední věstník Evropské unie, ročník 2009, číslo 152.
8. DU, Jianping, Nathaniel WHITE a Natalie EDDINGTON. The bioavailability and pharmacokinetics of glucosamine hydrochloride and chondroitin sulfate after oral and intravenous single dose administration in the horse. *Biopharmaceutics & Drug Disposition* [online]. 2004, 25 února 2004, **25**(3), 109-116 [cit. 2019-03-19]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bdd.392>
9. DUŠEK, Jaromír, Drahoslav MISAŘ, Zdeněk MULLER, Jan NAVRÁTIL, Jiří RAJMAN, Vladimír TLUČHOŘ a Petr ŽLUMOV. *Chov koní*. Vyd. 3. Praha: Brázda, 2011. ISBN 978-80-209-0388-4.
10. FILHO, José, Ana PESSIN, Kátia ATOJI, Maria SOUZA, Cláudio GOMES a André SILVA. Enteral Fluid Therapy: Biochemical Profile of Horses Treated with Hypotonic

- Enteral Electrolyte Solutions Associated with Energy Sources. *Journal of Equine Veterinary Science* [online]. 2014, červen 2014, **34**(6), 759-764 [cit. 2019-03-19]. DOI: 10.1016/j.jevs.2014.01.004. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080614000057>
11. FRAPE, David. *Equine nutrition and feeding*. 3rd ed. Ames, IA: Blackwell Pub., c2004. ISBN 14-051-0598-4.
 12. GHORBANI, Ahmad, Ardeshir MOHIT a Hassan Darmani KUHI. Effects of Dietary Mineral Intake on Hair and Serum Mineral Contents of Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*[online]. 2015, 29 January 2015, **35**(4), 295-300 [cit. 2019-03-19]. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2015.01.018>. ISSN 0737-0806. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/S0737080615000441?via%3Dihub>
 13. GLADE, MJ, D BELLER, J BERGEN, D BERRY, E BLONDER, J BRADLEY, M CUPELO a J DALLAS. Dietary protein excess of requirements inhibits renal calcium and phosphorus reasorption in young horses. *Nutr. Rep. Int.*[online]. September 1985, **31**, 649-659 [cit. 2018-10-08].
 14. GREIWE-CRANDELL, K.M., D.S. KRONFELD, L.A. GAY a D. SKLAN. Seasonal vitamin A depletion in grazing horses is assessed better by the relative dose response test than by serum retinol concentration. *Journal of Nutrition* [online]. November 1995, **125**(10), 2711-2716 [cit. 2019-02-03]. DOI: DOI: 10.1093/jn/125.10.2711.
 15. GREIWE-CRANDELL, KM, DS KRONFELD, LA GAY a D SKLAN. Seasonal vitamin A depletion in References and Bibliography 589 grazing horses is assessed better by the relative dose response test than by serum retinol concentration. *Journal of Nutrition* [online]. 1995, (125), 2711-2716 [cit. 2019-02-21].
 16. HANÁK, Jaroslav a Čestmír OLEHLA. *Klinická fyziologie koní a jejich trénink: od fyziologie k medicíně*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2010. ISBN 978-80-7305-131-0.
 17. HARLAN, RS, RC HAUT a MW ORTH. *The Effect of Glucosamine and Chondroitin on Stressed Equine Cartilage Explants* [online]. January 2012, **32**(1), 12-14 [cit. 2019-01-12]. DOI: [10.1016/j.jevs.2011.06.005](https://doi.org/10.1016/j.jevs.2011.06.005). ISSN: 0737-0806
 18. HIGGINS, Gillian a Stephanie MARTIN. *Koně a jejich pohyb: unikátní vizuální průvodce biomechanikou koňského těla*. Praha: Metafora, 2009, 153 s. ISBN 978-80-7359-217-2.

19. HUDSON, C, J PAGAN, K HOEKSTRA, A PRINCE, S GARDNER a R GEOR. Effects of exercise training on the digestibility and requirements of copper, zinc and manganese in Thoroughbred horses. *Equine Nutr. Physiol Soc. Symp.* 2001, **17**.
20. HUNTINGTON, Peter. Greasing the Joints. *Equine News: Nutrition & Health daily* [online]. 29 March 2011 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://ker.com/equine/greasing-the-joints-part-1/>
21. LEATHERWOOD, JL, KL GEHL, JA COVERDALE, CE ARNOLD, RA DABAREINER, KN WALTER a ED LAMPRECHT. Influence of oral glucosamine supplementation in young horses challenged with intra-articular lipopolysaccharide. *Journal of Animal Science* [online]. 1 August 2016, **94**(8), 3294-3302 [cit. 2018-11-12].
22. JANICKI, Kristen M. Feeding Fats to Horses: Not Just a Diet Fad. *The Horse* [online]. 10 December 2018 [cit. 2019-12-02]. Dostupné z: <https://thehorse.com/18459/feeding-fats-to-horses-not-just-a-diet-fad/>
23. JELÍNEK, Pavel a Karel KOUDELA. *Fyziologie hospodářských zvířat*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 409 s. ISBN 80-715-7644-1.
24. KENTUCKY EQUINE RESEARCH STAFF. WEG 2018 - Feeding Show Jumpers. *Equine News: Nutrition & Health daily* [online]. 18 September 2018 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://ker.com/equine/weg-2018-feeding-show-jumpers/>
25. KILBORNE, AH, H HUSSEIN a AL BERTONE. Effects of hyaluronan alone or in combination with chondroitin sulfate and N-acetyl-d-glucosamine on lipopolysaccharide challenge-exposed equine fibroblast-like synovial cells. *American Journal of Veterinary Research* [online]. **78**(5), 579-588 [cit. 2018-11-12].
26. KOŘÍNEK, Dušan. Výživa sportovních koní. *Školící centrum SSCHK* [online]. 2005 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <http://vzdelavani.chov-koni.cz/>
27. LARSON, Erica. Back to Basics: Equine Dental Terminology and Anatomy. *The Horse* [online]. 14 March 2013 [cit. 2018-05-11]. Dostupné z: <https://thehorse.com/115517/back-to-basics-equine-dental-terminology-and-anatomy/>
28. LARSON, Erica. Electrolyte Use in Performance Horses. *The Horse* [online]. 3 July 2012 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://thehorse.com/117683/electrolyte-use-in-performance-horses/>
29. LARSON, Erica. Managing Joint Disease in Horses - A Look Back. *The Horse*. *The Horse* [online]. 28 November 2018 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://thehorse.com/163167/managing-joint-disease-in-horses-a-look-back/>

30. LEATHERWOOD, JL, KL GEHL, JA COVERDALE, CE ARNOLD, RA DABAREINER, KN WALTER a ED LAMPRECHT. Influence of oral glucosamine supplementation in young horses challenged with intra-articular lipopolysaccharide. *Journal of Animal Science* [online]. 1 August 2016, **94**(8), 3294-3302 [cit. 2018-11-12].
31. LINDINGER, Michael I. a Gayle L. ECKER. Gastric emptying, intestinal absorption of electrolytes and exercise performance in electrolyte-supplemented horses. *The Physiological Society* [online]. 21 May 2012 [cit. 2018-11-12]. DOI: doi.org/10.1113/expphysiol.2012.065185. Dostupné z: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/expphysiol.2012.065185>
32. MEULYZER, M, P VACHON, F BEAUDRY, T VINARDELL, H RICHARD, G BEAUCHAMP a S LAVERTY. *Osteoarthritis Cartilage* [online]. 4 March 2008, **16**(9), 973-979 [cit. 2018-11-12]. DOI: 10.1016/j.joca.2008.01.006. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18295513> MEYER, H. *Nutrition of the equine athlete* [online]. ICEEP publications, 1987, 644-673 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: http://www.iceep.org/pdf/iceep2/_1129110000_001.pdf
33. MOWREY, Robert. Cold Weather Feeding Practices for Horses. *Extension: Issues Innovation Impact* [online]. 9 August 2013 [cit. 2019-02-12]. Dostupné z: <https://articles.extension.org/pages/20225/cold-weather-feeding-practices-for-horses>
34. NRC. *Nutrient requirements of horses* [online]. 6th rev. ed. Washington, D.C.: National Academies Press, c2007, 341 s. [cit. 2019-03-21]. Animal nutrition series (Washington, D.C.). ISBN 978-0-309-66096-9. Dostupné z: <https://www.nap.edu/read/11653/chapter/1>
35. OLIVEIRA, CAA, LAM KELLER, MT RAMOS, VP SILVA, CD BALDANI a FQ ALMEIDA. Changes of serum free amino acids in eventing horss at rest and during exercise in response to dietary protein. *Livestock science* [online]. 2008, **125**, 54-58 [cit. 2018-11-12].
36. PAGAN, DJ a Kathrine CRANDELL. Equine electrolyte supplements. *Equine News: Nutrition & Health daily* [online]. 18 July 2018a [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://ker.com/equine/equine-electrolyte-supplements-three-tips/>
37. PAGAN, DJ a Kathrine CRANDELL. WEG 2018- Feeding Dressage Horses. *Equine News: Nutrition & Health daily* [online]. 13 september 2018b [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://ker.com/equine/weg-2018-feeding-dressage-horses/>

38. PAGAN, DJ, Kathrine CRANDELL a L PETROSKI. How Stressful Are Competitions for Horses. *Equine News: Nutrition & Health daily* [online]. 6 September 2017 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://ker.com/equine/news/stressful-competitions-horses>
39. PAGAN, DJ. Nutrient digestibility in horses. Feeding the performance horse. *KER: KER Short for Feed Manufactures*. 1994, s. 127-136.
40. PAGAN, DJ. Protein requirements and digestibility: A review. In: *Advances in Equine Nutrition*. Nottingham University Press. 1998, 43-50.
41. RAYMOND, George, Pat HARRIS a Manfred COENEN. *Equine applied and clinical nutrition*. Saunders Elsevier, 2013. ISBN 9780702034220.
42. REECE, William O. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada, 2011, 473 s. ISBN 978-80-247-3282-4.
43. SICILIANO, PD, AL PARKER a LM LAWRENCE. Effect of dietary vitamin E supplementation on the integrity of skeletal muscle in exercised horses. *J Am Vet Res* [online]. June 1997, **75**(6), 1553-1560 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9250517>
44. STEPHENS, LT, JK POTTER, P GIBBS a D HOOD. Mineral balance in juvenile horses in race training. *Equine Vet Sci*. [online]. 2004, **24**, 438-450 [cit. 2018-11-12].
45. ŠTRUPL, Jan a KOLEKTIV. *Chov koní*. SZN – Státní zemědělské nakladatelství, 1983, 416 s.
46. TROMBETTA, Maria Federica, Simona MATTII, Sara PRIORI a Adalberto FALASCHINI. Nutrient Value and Digestibility of Diets with Different Roughages for Jumping Horses in Italy. *Journal of Equine Science* [online]. 2006, **17**(1), 9-15 [cit. 2018-11-12]. DOI: 10.1294/jes.17.9. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jes/17/1/17_1_9/article
47. UNDERWOOD, Eric J. *Trace elements in human and animal nutrition*. 4th ed. New York: Academic Press, 1977, 560 s. ISBN 978-0-12-709065-8.
48. WICKENS, CL, J MOORE, C SHELLE, HM SKELLY, C TROTTIER a NI TROTTIER. Effect of exercise on dietary protein requirement of the arabian horse. *Equine Nutr. Physiol. Soc. Symp* [online]. 2003, **18** [cit. 2019-03-21].
49. ZEMAN, L, P ŠAJDLER, P HOMOLKA a V KUDRNA. *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005, 116 s. ISBN 80-7157 855X.

*Literatura byla generována pomocí volně dostupného citačního manažeru Citace PRO plus
<https://www.citacepro.com/>*

Samostatné přílohy

Příloha číslo 1: Profil koně Leñador RRR

Andaluský kůň, hřebec, 6 let

KVH: 167 cm

Ohol: 20,5 cm

ObHr: 195 cm

Délka těla: 165 cm

Kondice koně: 4

Zátěž: těžká, drezúra ST

Lenny je šestiletý plemenný hřebec s nadějnou mezinárodní budoucností v moderní drezúře. Vzhledem k temperamentu se při práci velmi potí. Pracuje každý den 45 minut ve vyšší intenzitě. Závodí do stupně ST, v práci chodí v nadzemních cvicích.

Má kvalitní hřívu, srst, kopyta, příjemný a živý výraz.



Příloha číslo 2: Profil koně Bas

Holštýnský teplokrevník, valach, 12let

Ohol: 20 cm

Obhr: 198 cm

Délka těla: 170 cm

Kondice koně: 5

Zátěž: lehká/střední, skoky L

Bas je představitel moderního typu skokového koně se čtvercovým rámcem. Je drobnější na pevné kostře se silnějšími klouby. V rámci kompaktnosti těla má delší krk, který mu zhoršuje využití v drezuře a korektní nesení krku ve vyšším sestavení. Momentálně pracuje každý den L/S drezura, L skoky, je tedy v lehké sportovní zátěži.



Příloha číslo 3: Profil koně Leon

Český teplokrevník, valach, 16let

Ohol: 23,5cm

ObHr: 210 cm

Délka těla: 182 cm

Kondice koně: 5

Zátěž: lehká/střední, skoky

Leon je typický představitel plemen Český teplokrevník z kmene Przedswit. Tělesným rámcem, exteriérem i výkonností se nejvíce podobají Furiosům. Původně se jednalo o všestranné koně s využitím v zemědělství i jezdeckví. V novějších liniích se skokovým potenciálem. Jedná se o snadno krmitelného koně, s pevnou kostrou o čemž vypovídá i velká síla holeně.

Leon je klidný, méně temperamentní kůň, využívaný ve středním skokovém sportu do S. Momentálně v lehké každodenní zátěži, kondici zlepšují hlavně v terénu. Postrádá lepší nasvalení, ale těší se slušnému zdraví. Srst by mohla být lesklejší a méně lámavá.

V roce 2019 čeká Leona poslední sportovní sezóna před odchodem do zaslouženého důchodu.



Příloha číslo 4: Profil koně Flirt

Český teplokrevník, valach, 10let

Ohol: 22,5 cm

Obhr: 210 cm

Délka těla: 172 cm

Kondice koně: 5

Zátěž: střední, drezúra

Flirt je sportovní teplokrevník vyššího rámce po hřebci Rockenrol. Kůň je krásně stavěný s korektním nasvalením, v pěkné kondici. Koně po Rockentrol jsou známí svojí nepříliš dobrou psychickou stránkou, jsou pro zkušenější jezdce, lekavější, hůře jezditelní či tvrdohlaví. Ovšem kvalitu dohání ve výkonosti, která je velmi slušná. Flirt se věnuje se svojí majitelkou aktivně drezúře stupně L. V zimní přípravě do stupně S. Pracuje 5x týdně na jízdárně – 10minut krok, 20 minut klus, 15minut cval. 2x týdně chodí na hodinové vyjížďky v nízké intenzitě. Kůň se při práci velmi potí. Zdravotním problémem jsou jeho kopyta - velmi křehká a z toho důvodu praskají.



Příloha číslo 5: Profil koně Calvera

Starokladrubský kůň, klisna, 6 let

Ohol: 21,5 cm

Obhr: 200 cm

Délka těla: 180 cm

Kondice koně: 6

Zátěž: lehká, drezúrní

Calvera je nádherná mladá vranka po základním výcviku. Je velmi hezkého exteriéru, který ji ruší pouze o něco nižší vzrůst, díky kterému byla vyřazena z chovného stáda Národního hřebčína Kladruby. Je středního temperamentu, nelekavá, rozvážná. Trpí letní vyrážkou a občasné jiné kožní ekzémy, ovšem díky kvalitní péči majitelky je bez jakýchkoli následků. Je velmi snadno krmitelná.

Momentálně je mladá kobylnka v počátcích drezúrního výcviku Z/L do budoucna se počítá s vyšší výkonností koně. Chodí hodně ven, zátěž je spíše lehká. Už z mého výpočtu váhy je očividné, že klisna má lehkou nadváhu. Žebra jsou skoro nenahmatatelná, tuk se ukládá na krku, lehce podél kohoutku.

Momentálně pracuje 7x týdně, lehká hodinová vyjížďka v kroku, klusu. Po vyjížďce následuje krátká drezúrní práce na jízdárně - 5 minut krok, 5 minut klus, 2 minuty cval.



Příloha číslo 6: Profil koně KahnDalar

Maďarský teplokrevník, valach, 16 let

Ohol: 21,5 cm

ObHr: 200 cm

Délka těla: 180 cm

Kondice koně 6

Zátěž: střední, drezúra

Kahndalar je kůň střední výšky, klidného temperamentu extrémně hodný. S majitelkou závodí v drezuře na stupni L. Z vybraných koní má nejkrásnější srst, kvalitní kopyta, krásně nasvalený, ale lehce překrmený. Kondice koně byla odhadnuta stupněm 6 z důvodu tuku u kořene ocasu, který je měkké konzistence, tuk se také tvoří lehce za ramenním kloubem.

Kahdalar pracuje každý den ve střední zátěži.



Příloha číslo 7: Profil koně Casper

Holštýnský teplokrevník, valach, 14 let

Ohol: 23 cm

ObHr: 196 cm

Délka těla: 185 cm

Kondice koně: 5

Zátěž: střední, skoky

Casper je sportovní kůň většího obdélníkového rámce, se silnými klouby a holení. Závodí na úrovni do S. Účastnil se v roce 2018 několika honebních jízd.

Zátěž koně je každodenní. 4x týdně vyjížďka 1,5h – 30 minut klus, 20 minut cval. 3x týdně jízdárna – skoky L/S.

Casper má hezkou srst, pěkné osvalení a kondici. Po zdravotní stránce je zdravý, kromě odoperovaného oka z důvodu měsíční slepoty. Je klidného temperamentu, bez zlovyků či jiných speciálních požadavků.



Příloha číslo 8: Profil koně Elik

Bez původu (O: fríský kůň; m: KWPN), valach, 8let

Ohol: 21 cm

ObHr: 190 cm

Délka těla: 192 cm

Kondice koně: 5

Zátěž: těžká, drezura

Elik je kůň bez příslušnosti k plemenu. Je drezurně zaměřen, splnil dokonce kvalifikaci na MČR. Jedná se o koně v pěkném výživném stavu s hezkou srstí i hřívou, bez zdravotních problémů. Vzhledem k zátěži bych očekávala lepší nasvalení koně.

2x týdně chodí na hodinové aktivní vyjížďky složené převážně z klusu a cvalu ve členitém terénu. 2x týdně drezurní trénink stupně ST/T, 1x týdně práce na lonži, 1 x týdně skokový trénink do ZL. V sezóně 2018 se aktivně účastnil skokových i drezurních závodů.

Největší problém má majitelka s velkým temperamentem koně, nevyzpytatelností či neposlušností z přemíry energie. Zároveň dávku krmiva, co dostává, lehce nedožírá.



Příloha číslo 9: Profil koně Duque II D'Atella

Lusitano, hřebec, 10let

Ohol: 21,5 cm

ObHr: 185 cm

Délka těla: 179 cm

Kondice koně: 5

Zátěž: vysoká, drezurní

Duque je nádherný představitel moderního typu Lusitano pro drezurní sport. Jedná se o temperamentního hřebce s drezurní výkonností T.

V rámci drezurní přípravy se věnují i nové disciplíně Working Equitation, kde jsou velmi úspěšní.

Kůň 2x týdně chodí do terénu na hodinovou vyjížďku převážně v klusu a cvalu. 4x týdně má drezurní přípravu stupně T. Při práci se velmi potí. Duque je v hezkém výživném stavu s krásnou lesklou srstí a kvalitními kopyty. Je diagnostikovaný alergik, má speciální režim – seno dostává pařené v Haygainu ve dvou denních dávkách. Ustájený je na speciálních bezprašných pilinách. V rámci těchto opatření je kůň využíván zatím bez omezení.



Příloha číslo 10: Propočet příjmu vybraných minerálů a vitamínů u testovaných koní dle tabulkových a deklarovaných hodnot výrobců.

	Leñador RRR	Bas	Leon	KahnDalar	Elik	Duque II D'Atella	Flirt	Calvera	Casper
Ca:P	2,45:1	1,83:1	0,94:1	2,21:1	1,76:1	2,24:1	1,66:1	0,95:1	2:1
Vit.A (m.j.)	29 250	6695	150	25 478	104 620	80 800	10 050	200	46 800
Vit. D (m.j.)	4130	700	x	3502	6000	8436	1122	x	5295
Vit. E (mg)	403	85	15,5	445	648	732	676	21	476
Selen (mg)	1,65	0,325	0,075	1,184	2,269	2,932	0,471	0,1	2,094

Horší poměr Ca:P mají koně krmění obilnou dietou – Calvera a Leon; přesně dle tvrzení Dušek et al. (2011). Extrémně nízký obsah vitamínu A mají koně Bas, Leon, Calvera a Flirt. Leñador RRR a KahnDalar jsou na nižší hraně normy. Nedostatek vitamínu D má Bas, Leon, Calvera a Flirt. Dle normy ČSN 46 7070 má nedostatek vitamínu E všichni testovaní koně. Průměrná hodnota by měla být přibližně 871 mg vitamínu E (1300 m.j.) na 500 kg koně. Extrémní nedostatek pak mají Bas, Leon, Calvera. Selen v krmné dávce chybí koním Bas, Leon, Flirt, Calvera.

Nedostatek vitamínu A i vitamínu E v testovaných krmných dávkách je způsoben hlavně nekvalitním, velmi starým senem kolem dvou let. U takto starého sena nemůžeme počítat s obsahem těchto vitamínů. Ačkoliv vitamín D několika koní chybí, dle NRC (2007) koně, kteří mají přístup do výběhu nedostatkem netrpí vlivem ultrafialového záření.