

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky**



**Výživa sportovních koní trénovaných na drezuru**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Šárka Paterová**

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

© 2015 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Výživa sportovních koní trénovaných na drezuru" 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 10.4.2015

---

**Bc. Šárka Paterová**

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Borisovi Hučkovi, CSc. za odborné vedení, užitečné rady a bezmeznou trpělivost při vypracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat majitelům koní za poskytnutí důležitých informací.

# Výživa sportovních koní trénovaných na drezuru

## Souhrn

Diplomová práce se zabývá výživou drezurních koní v průběhu sportovní sezóny. Předpokladem pro podání požadovaného výkonu koně je správná výživa. Drezurní koně mají různé stupně zátěže, liší se podle výkonnostní kategorie. Ke každému sportovnímu koni je potřeba přistupovat individuálně a krmnou dávku sestavit na míru s potřebným obsahem živin a energie. Literární část se zabývá trávením koní, energií a živinami, dále jednotlivými krmivy a krmnými přísadami, které jsou nepostradatelné pro sportovní koně. V praktické části jsou analyzovány krmné dávky z období závodní sezóny u 11 drezurních koní.

Byl sledován výpočet stravitelné energie v krmných dávkách jednotlivých koní a výpočet doporučené potřeby stravitelné energie podle normy NRC (2007). Dalším způsobem výpočtu pro porovnání byla celková potřeba stravitelné energie, záchovná potřeba energie a potřeba energie na práci podle české normy od Zemana L. (2005).

Na základě výpočtů potřeb stravitelné energie v krmných dávkách bylo zjištěno, že někteří majitelé své koně nadměrně zásobují energií. Takto překrmení koně mohou přibírat na hmotnosti, v důsledku snížení sportovní výkonnosti, ale také zvýšení temperamentu. Naopak zase v jiných stájích nebyl zajištěn dostatek stravitelné energie v krmné dávce koní, což se může projevit hubnutím a zároveň opět snížením výkonnosti ve sportu. Nedostatečně nebo nadměrně nakrmení koně nemohou dosahovat kvalitních sportovních výkonů. Živinové složení v krmných dávkách sledovaných koní se příliš nelišilo.

U sledovaných koní byly porovnány potřeby stravitelné energie podle dvou norem (Zeman, 2005; NRC, 2007). Ukázalo se, že potřeby stravitelné energie u jednotlivých koní jsou podle NRC (2007) prokazatelně vyšší než podle Zemana (2005), přičemž mezi nimi nebyly prokázány statisticky významné rozdíly.

**Klíčová slova:** krmná dávka, drezurní kůň, výživa koní, stravitelná energie, živiny

# **Nutrition of sport horses trained for dressage**

## **Summary**

This thesis is concerned with nutrition dressage horses during the sports season. A prerequisite for filing the required performance horses is correct nutrition. Dressage horses have different degrees of load varies according to performance categories. For each sport horse should be approached individually and ration assemble customized with the necessary nutrients and energy. Literary part deals with spending horses, energy and nutrients, as well as individual feed and feed additives, which are indispensable for sport horses. In the practical part are analyzed ration from the period of the season with 11 dressage horses.

Was monitored calculate digestible energy rations individual horses and calculating the recommended digestible energy needs according to NRC (2007). Another way to compare the calculation of the total need for digestible energy, conserving energy demand and the need for energy to work by Czech standards from Zeman L. (2005).

On the basis of calculations of digestible energy needs of rations was found that some owners their horses over energy supply. Thus overfeeding horses can gain weight, due to reduced athletic performance, but also increase the temperament. Conversely again in other stables not provide sufficient digestible energy in the ration of horses, which can result in weight loss and also again reducing performance in sports. Insufficient or excessive feeding the horses can not achieve high-quality performance. Nutrient composition of rations watched the horses did not differ much.

U monitored horses were compared digestible energy needs by two standards (Zeman, 2005; NRC, 2007). It turned out that the digestible energy needs of individual horses are by NRC (2007), significantly higher than by Zeman (2005), between which there were statistically significant difference.

**Keywords:** Feed ration, Dressage horse, Nutrition of horses, Digested energy, Nourishment

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Literární přehled</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Trávení u koní</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>Výživa sportovních koní</b>	<b>11</b>
<b>3.3</b>	<b>Energie</b>	<b>12</b>
3.3.1	Energie na záchovu	13
3.3.2	Energie pro práci	14
<b>3.4</b>	<b>Bílkoviny</b>	<b>15</b>
<b>3.5</b>	<b>Sacharidy</b>	<b>16</b>
<b>3.6</b>	<b>Lipidy</b>	<b>17</b>
<b>3.7</b>	<b>Minerální látky</b>	<b>18</b>
3.7.1	Makroprvky	18
3.7.2	Mikroprvky	22
<b>3.8</b>	<b>Vitamíny</b>	<b>25</b>
3.8.1	Vitamíny rozpustné v tucích	26
3.8.2	Vitamíny rozpustné ve vodě	27
<b>3.9</b>	<b>Voda</b>	<b>29</b>
<b>3.10</b>	<b>Krmiva používaná ve výživě koní</b>	<b>30</b>
3.10.1	Objemná krmiva	30
3.10.2	Jadrná krmiva	33
3.10.3	Ostatní krmiva	36
<b>3.11</b>	<b>Krmné směsi</b>	<b>38</b>
<b>3.12</b>	<b>Minerální krmné přísady</b>	<b>39</b>
<b>3.13</b>	<b>Technika krmení koní</b>	<b>39</b>
<b>3.14</b>	<b>Drezurní ježdění</b>	<b>40</b>
3.14.1	Cíl a všeobecné zásady drezury	41
<b>4</b>	<b>Materiál a metody</b>	<b>43</b>
<b>4.1</b>	<b>Metodika stanovení živin a energie v krmné dávce</b>	<b>43</b>
4.1.1	Popis pozorování	44
4.1.2	Koně zařazení do sledování krmné dávky	45
4.1.3	Technologie ustájení	46
4.1.4	Technika krmení	46
4.1.5	Statistické metody	46
<b>5</b>	<b>Výsledky</b>	<b>47</b>

5.1	Potřeba stravitelné energie (SEk) .....	53
6	Diskuze .....	59
7	Závěr .....	62
8	Seznam literatury .....	63
9	Přílohy .....	69

# 1 Úvod

V posledních letech se zvýšil zájem o drezurní ježdění v České republice. Drezura se stává stále více oblíbenou disciplínou jezdeckého sportu, která má již i u nás poměrně četnou základnu jezdců. Tato disciplína vyžaduje vynikající příježděnost koní a vysokou odbornost a umění jezdců. U nás jsou nejvíce využívána německá teplokrevná plemena a český teplokrevník. Jedním z nejdůležitějších faktorů pro sportovní koně je správná výživa, protože pokud koně nenakrmíme správně, nemůžeme od něj očekávat kvalitní výkon, za předpokladu dobrého zdravotního stavu a kondice.

Sportující koně jsou všichni koně, kteří trvale vykonávají střední a těžkou práci. Takto zatížení koně potřebují správně vybalancovanou krmnou dávku. Kladen je důraz především na dostatečném zásobení pracujícího koně energií a živinami, dále na vytrvalost během zátěže, pod podmínkou, že drezurní kůň zůstane klidný a ovladatelný. V dnešní době se bohužel často setkáváme s koňmi, kteří jsou překrmováni v důsledku nadměrného množství přijatého krmiva, ve vztahu k jejich pracovnímu zatížení. Každý, kdo sestavuje krmnou dávku pro svého koně, by měl být zasvěcen do základů výživy a krmení koní, aby zbytečně nedocházelo k následným zdravotním komplikacím.

Správně sestavit krmnou dávku, zajistit energetickou potřebu, komplexní výživu, dodržet správný poměr vitamínů a minerálů není vůbec snadné. Samozřejmě také musíme zohledňovat zdravotní stav zvířete, tréninkovou zátěž, roční období a zvolit správnou techniku krmení. U sportovních koní je výživa velice složitá, jelikož parkuroví a drezurní koně pracují v anaerobních podmínkách. Výkon těchto koní je krátký, a proto mají zcela jiný systém zpracování a využití živin.

V současné době najdeme na trhu velké množství komerčních krmných směsí, dalších doplňků výživy a vitamino-minerálních preparátů, které jsou speciálně vyráběny pro různé kategorie koní, aby vyhověly jejich vysokým nárokům. Chovatelé a majitelé koní si tak mohou vybrat ze široké škály krmných doplňků od různých výrobců, ať už tuzemských nebo zahraničních. Musíme však konstatovat, že ne vždy jsou všechna krmiva pro koně vhodná a dostačující, proto je nutné seznámit se s potřebou živin určitého koně. A podle toho důkladně vybírat krmiva a sestavovat krmnou dávku.



## **2 Cíl práce**

Cílem diplomové práce je zhodnotit systém výživy a krmení na vybraném souboru sportovních koní zaměřených na drezuru v období závodní sezóny. Vyhodnocení bude provedeno na základě složení krmných dávek, techniky krmení, doporučené potřebě živin a energie pro sledované období. Součástí práce je zhodnocení rozdílu obsahu energie v krmných dávkách vybraných sportovních koní s normovanými hodnotami.

Hypotéza: Výpočty potřeb energie podle dvou systémů hodnocení (NRC, 2007; Zeman, 2005) pro drezurní koně se nebudou lišit.

## 3 Literární přehled

### 3.1 Trávení u koní

Koně jsou anatomicky klasifikováni jako nepřežvýkaví býložravci, tedy fermentace u nich probíhá v kaudální části zažívacího traktu (cékum, kolon) (Pagan, 2014).

Hlavní funkcí trávicí soustavy koně je přijmout a zpracovat potravu, vstřebat živiny a nestrávené zbytky vyloučit defekací (Higginsová, 2012).

Kůň má úzký jícen, proto musí být krmivo dokonale rozmělněno a prosliněno. K tomu je nutné zaměřit úpravu a strukturu krmné dávky (Zeman et al., 2005).

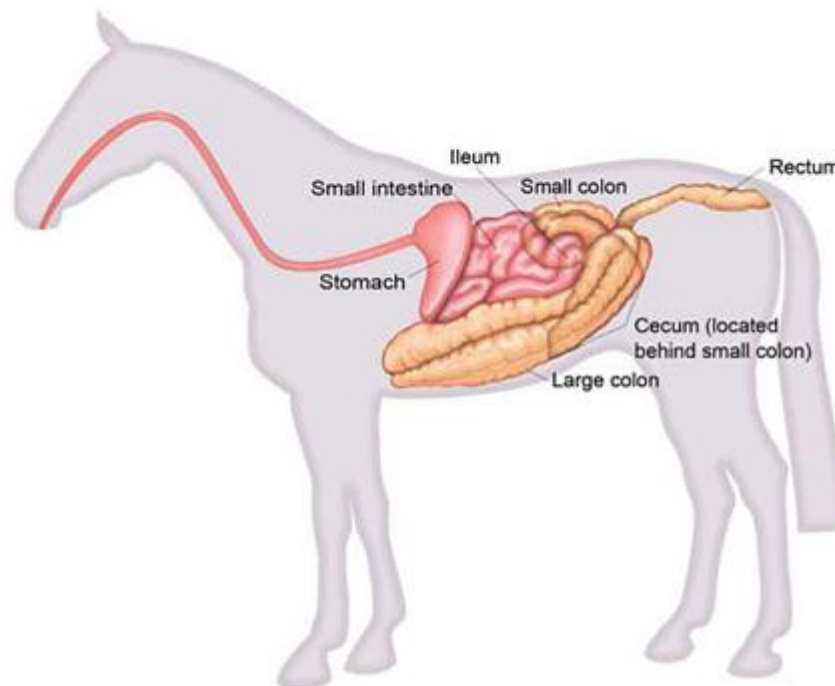
Žaludek koně je složitý jednodukomorový, vakovitě protáhlý, silně zakřivený útvar, při jehož levém konci se vydouvá prostorný slepý vak. Žaludek koně má dva typy sliznice - žláznatou a nežláznatou. Žláznatá sliznice produkuje žaludeční šťávy nepřetržitě i při prázdném žaludku (Dušek et al., 2007). Zvláštností u koně je nízký obsah kyseliny chlorovodíkové (0,14 %) v žaludeční šťávě, která má spíše zásadité až neutrální pH, a proto jsou v horní části žaludku dobré podmínky pro činnost mikroorganismů trávicích sacharidy (Jelínek, Koudela et al., 2003). Největší část bílkovin se tráví ve fundu žaludku, kde žaludeční žlázy vylučují kyselinu chlorovodíkovou a pepsinogen (Dušek et al., 2007). Žaludek koně se začíná poměrně rychle vyprazdňovat, proto kůň již během krmení může přijmout větší množství krmiva, než je objem jeho žaludku (Zeman et al., 2005).

Tenké střevo je dlouhé zhruba 20 m a dělí se na tři části: dvanáctník (duodenum), lačník (jejunum) a kyčelník (ileum) (Meyer a Coenen, 2003). Do tenkého střeva ústí vývody dvou důležitých orgánů - jater a pankreatu. Produkty těchto orgánů a sliznice tenkého střeva (žluč, pankreatická a střevní šťáva) jsou rozhodující při chemických přeměnách, a tím i přímo pro využití všech živin z tenkého střeva (Dušek et al., 2007).

Tlusté střevo koně je objemný orgán, rozdělený na slepé střevo, velký a malý tračník a konečník (Meyer a Coenen, 2003). Trávení v tlustém střevě má pro koně velký význam především pro trávení vlákniny účinkem bakterií. Jejich účinkem ještě dochází ke zbytkovému trávení bílkovin (Zeman et al., 2005). Tlusté střevo koně obsahuje přibližně 80 až 90 litrů tekutiny, osídleno je miliardami bakterií a prvoků produkujících enzymy podílející se na fermentaci rostlinné vlákniny. Tyto mikroorganismy jsou absolutně nezbytné pro normální život koně, protože koně si nedokážou potřebné enzymy vytvořit sami. Vedlejší produkty mikrobiální fermentace poskytují koním zdroj energie a řadu dalších živin (Pagan, 2014). Trávením celulózy a ostatních sacharidů vznikají i u koní těkavé mastné kyseliny -

octová, propionová a máselná. Také se v tlustém střevě vstřebávají. Pro koně se udává potřeba vlákniny 13 - 22 % na 1 kg sušiny. Kapacita trávení vlákniny u koně ve srovnání se skotem je asi 70 %. Ve střevě se syntetizují mikrobiální bílkoviny, které kuň využije přibližně na 39 %. Význam spočívá i v syntéze vitamínů skupiny B a vitamínu K (Zeman et al., 2005).

Obrázek č. 1



<http://www.soul-to-sole.org/resources/IMAGE%20-%20Equine%20anatomy%203.jpg>

### 3.2 Výživa sportovních koní

Pokud krmíme pracovního koně, prvořadým předmětem našeho zájmu je energie. U koní podrobovaným střední nebo intenzivní zátěži nebude samotná píce pokrývat energetické nároky. Energie poskytovaná pracovním koním by měla být směsí různých zdrojů energie a měla by obsahovat nestrukturální sacharidy (škrob), fermentovatelnou vlákninu a přidaný tuk. Pracovní koně by měli být krmeni tak, aby byly zajištěny požadavky na typ zátěže, kterou vykonávají. Pro zátěž vysoké intenzity a krátkého trvání jsou sacharidy a tuky žádoucím zdrojem energie. Naopak pro koně využívané v nízké zátěži a dlouhého trvání přinášejí největší užitek energetické zdroje bohaté na tuk a vlákninu. Koně využívaní pro zátěž střední intenzity a střední délky podávají optimální výkon, pokud dostávají kombinaci škrobů, tuků a vlákniny. Nejlepší přístup k zajištění výživových nároků je používat dobře obohacená základní krmiva raději než opracované obilniny nebo jaderné směsi s vitamínominerálními

doplňky. Ve většině výživových programů pro koně v zátěži nejsou bílkoviny kritickým prvkem. Pokud krmivo dostatečně splňuje energetické požadavky, nároky na bílkoviny jsou většinou pokryty stejně dobře. Problémové oblasti z hlediska hodnocení krmných dávek pro pracovní koně je nedostatečný příjem energie, nedostatečný příjem mikroprvků a suboptimální příjem sena nebo pastvy (Pagan, 2014).

### 3.3 Energie

Koně získávají energii pro svou potřebu a pro práci štěpením škrobů a jiných rozpustných derivátů a z těžkých mastných kyselin objevujících se v tlustém střevě jako výsledek mikrobiálního trávení vlákniny (Zeman et al., 2005). Energie je důležitou veličinou, která se ovšem nezařazuje mezi živiny. Její potřeba a obsah v krmivu se ve výživě koní vyjadřuje v množství stravitelné energie (SE) s jednotkami megajoule (MJ) nebo kalorie (cal). Stejně jako u dusíkatých látek se jedná o množství energie, které je obsaženo v krmivu a současně projde stěnou trávicího traktu do těla zvířete. energii zvíře získává z různých sloučenin, jež v rámci vnitřního metabolismu rozkládá a z těchto rozkládajících se vazeb je energie uvolňována. Organismus tak může pro energetické účely využít například nepotřebné dusíkaté látky. Hlavními energetickými sloučeninami jsou však tuky, cukry a vláknina (Mareš et al., 2008).

Hodnocení obsahu energie v krmivech pro koně se provádí v jednotkách stravitelné energie (SE<sub>k</sub> - stravitelná energie pro koně) podle vícenásobných regresních rovnic. K výpočtu (odhadu) je třeba znát obsah stravitelných organických živin krmiva (NL, tuk, vláknina a BNLV). Příslušné koeficienty stravitelnosti zjišťujeme pro konkrétní krmivo v bilančním pokusu anebo v případech, kdy tyto hodnoty nemáme, můžeme pro odhad obsahu energie použít tabelovaných hodnot koeficientů stravitelnosti (Zeman et al., 2002).

Pro stanovení obsahu stravitelné energie v jednotlivých krmivech, krmných směsích a celkových dávkách pro koně existují následující rovnice:

V České republice se podle Zemana et al. (2005) používá tato rovnice pro výpočet stravitelné energie pro koně:

SE <sub>k</sub> (MJ)	=	0,0230 · SNL <sub>k</sub> + 0,0381 · Stravitelný tuk + 0,0172 · Stravitelná vláknina + 0,0172 · Stravitelné BNLV
----------------------	---	--

Pagan (1998c) uvádí tuto rovnici:

SE (kcal/kg sušiny)	=	$2,118 + 12,18 \cdot (\% \text{ CP}) - 9,37 \cdot (\% \text{ ADF}) - 3,83 \cdot (\% \text{ hemicelulózy}) + 47,18 \cdot (\% \text{ tuku}) + 20,35 \cdot (\% \text{ nestrukturních sacharidů}) - 26,3 \cdot (\% \text{ popela}); R^2 = 0,88$
---------------------	---	---

kde ADF = acidodetergentní vláknina, NDF = neutrodetergentní vláknina, CP = celkový protein, hemicelulóza = ADF – NDF a nestrukturní sacharidy = (100 – % NDF – % tuku – % popela – % CP), 1 megakalorie (Mcal) odpovídá 4,184 MJ.

**Tabulka č. 1: Doporučené denní zásobení dospělých koní v metabolismu zachovy stravitelnou energií a stravitelnou hrubou bílkovinou (Meyer a Coenen, 2003)**

Živá hmotnost v dospělosti (kg)	Živá hmotnost <sup>0,75</sup> v dospělosti (kg)	Strav. energie (MJ)	Strav. hrubá bílkovina (g)
100	31,6	19,0	95
200	53,2	31,9	160
300	72,1	43,3	216
400	89,4	53,6	268
500	106	63,6	318
600	121	72,6	363
700	136	81,6	408
800	150	90,0	450
1000	178	106,8	534

### 3.3.1 Energie na záchovu

Zeman et al. (2005) uvádí, že průměrná potřeba energie u dospělého koně je vyšší než u jiných hospodářských zvířat. Zřejmě je to způsobeno tím, že kůň potřebuje více energie na spontánní aktivitu než jiné druhy hospodářských zvířat. Podle Meyera a Coenena (2003) je energie potřebná pro udržení života vyšší, než ta pro zachování života, která se měří při úplném klidu zvířete, v tepelně neutrálním prostředí a při vyprázdněných střevech. Podstatný podíl vydané energie v procesu látkové výměny připadá na její výdej do okolního prostředí celým povrchem těla v podobě tepelné energie, která však není vzhledem k povrchu těla přímo úměrná, používá se k výpočtu denní potřeby energie pro udržení bazálního metabolismu živá hmotnost zvířete umocněná exponentem 0,75, takzvaná metabolická velikost těla = ž. hm.<sup>0,75</sup>. Za normálních klimatických podmínek potřebuje kůň pro záchovu denně přibližně 0,6 MJ (0,55 - 0,63) stravitelné energie na kg ž. hm.<sup>0,75</sup>.

Výpočet záchovné potřeby energie podle Zemana et al. (2005):

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

Nejjednodušší výpočet záchovné potřeby energie podle Mohelského (2013):

ZPE (MJ/den)	=	$H^{0,75} \cdot 0,626$
--------------	---	------------------------

NRC (1989) doporučuje potřebu energie pro koně krýt:

ZP SE (MJ/den)	=	$0,649 \cdot H^{0,75}$
----------------	---	------------------------

kde ZP = záchovná potřeba, SE = stravitelná energie, ZPE = záchovná potřeba energie,  $H^{0,75}$  = metabolická velikost těla, H = hmotnost koně (kg).

### 3.3.2 Energie pro práci

Normování potřeby energie pro sportovní a tažné koně se provádí na podkladě převodu práce na tepelnou energii. Teoretická čistá účinnost využití energie je 35 % (Zeman et al., 2005). Dušek et al. (2007) uvádí, že energetickou potřebu sportovních koní nelze porovnávat s potřebou tažných koní, neboť vykonávají odlišný typ svalové práce. Podle Zemana et al. (2005) konverze energie na práci závisí na množství práce, kterou kůň dělá a na koeficientu využití ( $K_v$ ) strávené ( $k_s$ ) energie pro práci.

$$ME_k \text{ MJ} = (BE \cdot k_s) \cdot K_v$$

$$ME_k \text{ MJ} = BE \cdot K_v E$$

Přímým a prvotním zdrojem svalové práce je ATP (adenosintrifosfát), jehož chemická energie se přeměňuje na mechanickou. Při uvolnění energie se ATP mění na ADP (adenosinfosfát). ADP se obnovuje z CP (kreatinfosfát). Zásoba těchto fosfátů vydrží ve svalových buňkách při maximálním výkonu cca 25 sekund a při pokračující práci musí být obnovovány a doplňovány. K tomu slouží energie uvolněná odbouráváním sacharidů a tuků. Pokud kůň pokračuje v práci déle než 25 sekund, v maximální intenzitě se využívají jako energetické zdroje sacharidy za anaerobních podmínek. Pokud kůň pracuje v nižší úrovni zátěže, nastávají aerobní podmínky a jako zdroj energie slouží kromě sacharidů i tuky (Mohelský, 2013).

Tabulka č. 2: Orientační potřeba energie na práci koní (Dušek et al., 2007)

Tréninkové zatížení	Záchova %	Potřeba energie v % záchovy	
		práce	celkem
Malé	100	5 - 20	105 - 120
Střední	100	21 - 40	121 - 140
Intenzivní	100	41 - 60	141 - 160
Velmi intenzivní	100	nad 60	nad 160

Rozdělení 4 typů práce podle NRC (2007). Kde potřeby stravitelné energie pro koně v kategorii lehce, středně, těžce a velmi těžce pracujících, vycházejí z následujících rovnic:

Lehká práce:  $SE \text{ (Mcal/d)} = (0,0333 \cdot H) \cdot 1,20$

Střední práce:  $SE \text{ (Mcal/d)} = (0,0333 \cdot H) \cdot 1,40$

Těžká práce:  $SE \text{ (Mcal/d)} = (0,0333 \cdot H) \cdot 1,60$

Velmi těžká práce:  $SE \text{ (Mcal/d)} = (0,0363 \cdot H) \cdot 1,90$

### 3.4 Bílkoviny

Po vodě jsou bílkoviny hlavní stavební složkou těla. Bílkoviny představují 80 % tělesné hmoty po odečtení tuků a vody. Bílkoviny jsou základní složkou všech tkání, stejně tak jako enzymů, hormonů a protilátek. Bílkoviny jsou důležitou součástí potravy pro koně po celý život (Pagan, 1998b). Bílkoviny jsou také ochranou proti infekcím a toxickým látkám. Jsou to vysokomolekulární sloučeniny, které se skládají z aminokyselin (Štrupl et al., 1983). Bílkoviny se skládají z 22 různých aminokyselin. Přestože všechny tyto aminokyseliny jsou nutné pro syntézu bílkovin těla, některé mohou být produkovány samotným organismem (neesenční aminokyseliny), jiné musí být dodány potravou (esenční aminokyseliny). Celkem existuje 10 esenciálních aminokyselin. Z těchto aminokyselin v potravě rostoucích koní nejčastěji chybí lysin. Bylo prokázáno, že koně krmení dietou s nedostatkem lysinu mají pomalejší růst než koně krmení dietou s dostatečným obsahem lysinu, navzdory stejnému obsahu bílkovin v krmné dávce (Ott et al., 1979; Ott et al., 1981; Ott a Kivipelto, 2002). Bílkoviny jsou základní stavební složky svalů, šlach i nervů. Většina koní kryje své požadavky na proteiny z příjmu píce, v zimě ze sena (Vogel, 2003). Existuje několik zdrojů bílkovin běžně používaných v krmení koní. Jedná se zejména o mléčnou bílkovinu, vojtěšku a množství výrobků ze sojových bobů, lněného semínka, světlice a slunečnice. Velmi často je přehlíženo množství bílkovin a lysinu v krmné dávce, podávané formou jádra. Jadrné krmivo se u rostoucích koní podílí ze 40 až 50 % na celkovém příjmu bílkovin. Množství lysinu obsažené v jadrném krmivu tvoří pouze 30 až 40 % požadovaného množství, protože jádro obecně obsahuje malé množství lysinu. Proto by měl být doplňkový zdroj bílkovin v krmné dávce koní co nejkvalitnější (Pagan, 1998b). Dusíkaté látky jsou poměrně jednotnou skupinou, jejich stravitelnost je relativně konstantní, pohybuje se na úrovni 70 – 90 % u běžných krmiv, na dolní hranici je vojtěška, uprostřed obilniny a na horní hranici je stravitelnost sojových produktů (Mareš, 2011). Denní potřeba stravitelných dusíkatých látek

činí přibližně 0,6 g na každý kilogram živé hmotnosti koně. Tyto dusíkaté látky jsou použity pro obnovu stávajících bílkovin u dospělého zdravého koně (Mareš et al., 2008).

### 3.5 Sacharidy

Sacharidy jsou primárním zdrojem energie v krmné dávce koně, proto by jejich význam neměl být podceňován. V potravě koně se nachází několik různých typů sacharidů, které se liší stravitelností a využitelností. Z pohledu výživy lze sacharidy rozdělit do dvou skupin, na nestrukturální sacharidy a strukturální sacharidy (Pagan, 1998a). Podle Štrupla et al. (1983) se sacharidy mohou přeměnit i na zásobní látky - tuky. Sacharidy jsou v těle potřebné také pro tvorbu aminokyselin. Vogel (2003) uvádí, že k okamžité spotřebě jsou sacharidy uloženy ve formě glykogenu, který je krví dodáván na místo spotřeby.

Nestrukturální sacharidy jsou takové, které se vyskytují jako jednoduché cukry v krmivu koní nebo jsou štěpeny enzymy produkovanými koňmi. Patří sem glukóza, fruktóza, laktóza, sacharóza a škrob. Tyto látky se vyskytují jen v nepatrných množstvích v lučním seně a naopak ve velkém množství v jaderném krmivu s nízkým obsahem vlákniny (Pagan, 1998a). Kienzle et al. (1992) a Potter et al. (1992) uvádějí, že stravitelnost škrobů v tenkém střevě je ovlivněna typem jaderného krmiva (škrob z ovsu je pro koně stravitelnější než škrob z kukuřice či ječmene), množstvím podaného jaderného krmiva na krmení (se zvyšující se dávkou na krmení se snižuje pre-cekální stravitelnost škrobů) a úpravou jaderného krmiva (tepelná úprava zvyšuje zmazovatění škrobu, čímž příznivě ovlivňuje jeho stravitelnost). Podle Birdové (2004) rychlé vstřebávání jednoduchých cukrů způsobuje přílišnou aktivitu koní a poníků, vypuštěných na jarní pastevní porost. V moderních kompletních krmných směsích jsou obiloviny mačkány nebo drceny a mohou být i extrudované (vařené za tlaku), aby se napomohlo štěpení molekul škrobu, a usnadnilo se tak jeho trávení. Nadbytek škrobu však může mít za následek například laminitidu.

Strukturální sacharidy jsou odolné vůči působení enzymů produkovaných trávicím traktem. Tyto sacharidy jsou obsaženy v buněčné stěně rostlin a musejí být předtím, než mohou být využity koňmi, fermentovány bakteriemi žijícími v tlustém střevě. Tato skupina je také označována jako rostlinná vláknina (Pagan, 1998a). Vláknina se skládá z celulózy, hemicelulózy, pektinu a ligninu (Getty, 2009). Produkty fermentace vlákniny jsou těkavé mastné kyseliny, které prostupují přes stěnu střevní do krevního řečiště a jsou transportovány jako součást krve do jater (Frape, 2010). Těkavé mastné kyseliny (především kyselina octová, propionová a máselná) jsou dále využity jako zdroj energie (Cunha, 2012).



Stravitelnost jednotlivých druhů sacharidů se pohybuje v poměrně širokém rozmezí (38 – 80 %) a je ovlivněna druhem krmiva, vegetačním stadiem rostlin, obsahem ligninu, dále komponentním složením krmné dávky apod. (Kodeš et al., 1988).

### 3.6 Lipidy

Tělesný tuk představuje hlavní zásobárnu energie. Volné mastné kyseliny cirkulující krevním oběhem náleží mezi významné přímé zdroje energie. Zdrojem volných mastných kyselin jsou triglyceridy (tuky) v krmivu. Mastné kyseliny se také uvolňují z intracelulárních zásob či z tělesné tukové tkáně. Endogenní intramuskulární triglyceridy pravděpodobně hrají důležitou roli jako zdroje energie u trénovaných jedinců (Bečvářová, 2012). Tuky v dietě slouží jako transportéry vitamínů rozpustných v tucích a zásobují organismus esenciálními mastnými kyselinami linolovou a alfa-linolenovou, které nejsou v těle syntetizovány. Mastné kyseliny zajišťují strukturální funkce a některé polynenasycené mastné kyseliny jsou prekurzory prostaglandinů a dalších eikosanoidů, které jsou důležité pro řadu buněčných funkcí (NRC, 2007).

Kůň, ze svého přirozeného způsobu života a areálu rozšíření, s ohledem na uspořádání zubů i enzymatickou výbavu není konzumentem olejnatých semen. Přesto je vhodné koním ve vysoké pracovní zátěži podávat určité množství rostlinného oleje (ze slunečnice, sóji, ostropestřce, kukuřičných klíčků), konkrétně do cca 0,5 l na kus a den (Mohelský, 2013). Ačkoli tuky nejsou tradiční složkou krmiva, koně jsou schopni tuky přijímat a trávit. Proto také mají krmiva s vysokým obsahem tuku, jako například rostlinný olej nebo stabilizované rýžové otruby své místo v krmení koní se zvýšenou potřebou energie. Z pohledu managementu krmení je tuk zvláště užitečný u koní, kteří by k pokrytí svých energetických potřeb museli přijmout velké množství jaderného krmiva, které může být u takových koní při krmení tuky sníženo (Dunnett, 2005). Mnoho průmyslově vyráběných krmných směsí obsahuje přírodní oleje. 15 % energetické spotřeby musí být kryto rostlinnými tuky (Vogel, 2003). Pokud se do krmné dávky pro koně nepřidá například nějaký rostlinný olej, je velmi chudá na tuky. Obvykle jich obsahuje méně než 3 - 4 hmotnostní procenta (Geor, 2002). Oleje jsou zdrojem některých mastných kyselin, které se významně podílí na kvalitě srsti, žíní a kopytní hmoty. Budeme-li oleje zkrmovat kvůli esenciální mastné kyselině linolové, pak nejvyšší obsah má olej sójový, slunečnicový, lněný, z pšeničných a kukuřičných klíčků. Stále více se objevuje velmi kvalitní krmný olej z ostropestřce. Jenže má význam jen jako krmný - účinné látky obsažené v semeni ostropestřce jsou pouze ve výlisku (Mohelský, 2014). Rostlinné oleje obsahují přibližně 3x více stravitelné energie než oves a 2,5x více než

kukuřice. Pokud se krmí typická dieta složená ze sena a obilovin, kůň je schopen zužitkovat pouze 50 - 60 % její energie. Naopak z rostlinných olejů kůň dokáže zužitkovat i více než 90 % jejich energie. Nejčastěji se používají kukuřičný a sójový olej, koním lze bezpečně podávat i řepkový nebo lněný olej. Dalším bohatým zdrojem rostlinných tuků jsou rýžové otruby a kokosová moučka. Podávat lze také čistý rýžový olej (Geor, 2002).

### **3.7 Minerální látky**

Minerální látky jsou zapojeny do všech chemických dějů v živém organismu. Jsou nepostradatelné pro tvorbu buněk, tkání i orgánů. Působí na koloidní stav bílkovin, vytvářejí předpoklady pro činnost enzymů, hormonů i vitamínů. Regulují osmotický tlak v buňkách více než částice koloidní povahy organického původu, a tím jsou minerální látky nezastupitelné (Kodeš et al., 1988). Zejména kosti vyžadují plynulý přísun minerálií. I ostatní tkáně mají určité požadavky na tyto látky. Bohatým zdrojem je vojtěška. Část minerálních látek se dostává do zažívacího traktu koní na pastvě v podobě částeczek zeminy. Nezbytná je sůl v podobě lizu (Vogel, 2003). Při doplňování minerálních přísad se vychází z celkového obsahu minerálních látek v základní krmné dávce (objemná krmiva, zrniny) a z pracovního nebo chovatelského zaměření koně (Kolářová a Čermák, 1997).

#### **3.7.1 Makroprvky**

Makroprvky bývají dodávány prostřednictvím minerálních lizů, které by měly být předkládány všem kategoriím koní, a zde je třeba dbát zejména na dostatek vápníku a fosforu (Mareš et al., 2008).

##### **3.7.1.1 Vápník**

Vápník v organismu zvířat má dominantní postavení. Největší podíl Ca je v kostech a zubech, zbytek se nachází v plazmě, v tkáňovém moku a měkkých tkáních. Je součástí acidobazické rovnováhy krve, účastní se nervosvalové dráždivosti, působí na propustnost membrán, svalovou kontrakci i relaxaci, ovlivňuje srážení krve. Vápník je potřebný k udržení normální funkce ledvin, srdeční činnosti, je zapojen do minerálního metabolismu ostatních prvků a vitamínů. Hladiny vápníku v krvi jsou u koně poměrně dost stálé (Kodeš et al., 1988). Vápník má zcela zvláštní postavení, protože organismus živočichů s ním dokáže zacházet podle toho, zda ho má málo či dostatek (Mohelský, 2012). Organismus tráví vápník společně s fosforem a ukládá jej převážně v kostní tkáni. Poměr mezi vápníkem a fosforem je zhruba 2 : 1 (Zeman et al., 2005). Vápník ve spojení s fosforem a vitamínem D napomáhá tvorbě

zdravých kostí a tkání. Koně krmení trávou nemusí mít během zimy dostatek vápníku, protože dostupná hladina se snižuje v důsledku zpomaleného růstu trávy. Většina komerčních krmných směsí, granulí a řezanek má odpovídající obsah vápníku, nebo lze přidat mletý vápenec, pokud je zapotřebí (Birdová, 2004). U dospělého koně o živé hmotnosti 500 kg vstupuje denně do kostry, a také ji opouští zhruba 3 – 6 g vápníku. Tato skutečnost je velmi podstatná pro pochopení problémů s vápníkem u sportovních koní v náročném či extrémně těžkém tréninku. Tyto změny mají velký vliv na pevnost kostry, zejména končetin. Vápník také odchází z těla koní potem a souvisí s celkovým metabolismem (Mohelský, 2013). Snižování hladiny vápníku v krvi může vyvolat tetanické křeče. Nadměrný obsah vápníku v krmné dávce je nepříznivý, protože zhoršuje metabolismus některých ostatních minerálních látek, jako např. fosforu, manganu, železa, jódu, hořčíku, zinku a mědi (Štrupl et al., 1983).

#### 3.7.1.2 Fosfor

Fosfor je jedním z nejvýznamnějších prvků doplňovaných do krmných dávek, ale také krmných směsí (Zeman et al., 2006). Z celkového množství fosforu v organismu se nachází 90 % v kostech a zubech. Zbytek fosforu je uložen v nervech, mozku, krvi a ve svalech. Tento prvek je důležitou součástí bílkovin mléčných jader a vylučovacích žláz. Také osifikace kostry a svalová činnost úzce souvisí s činností fosforu. Fosfor má význam také pro metabolismus tuků, bílkovin a sacharidů. Při rozkladu těchto živin je důležitá kyselina fosforečná, a proto je fosfor potřebný pro svalovou činnost (Štrupl et al., 1983). Příjem dostatečného množství fosforu je při běžném krmení zpravidla zajištěn. Koně na rozdíl od mnohých jiných druhů zvířat dokážou trávit i fytnifosfor, který v krmných dávkách tvořených pouze z obilovin a produktů z obilí (otruby) představuje až 75 % celkového množství fosforu (Meyer a Coenen, 2003). Dušek et al. (2007) uvádí, že na vstřebávání fosforu má vliv vápník a pravděpodobně i draslík. Vitamín D se zde uplatňuje přes vápník vzhledem k poměru Ca : P. Optimální poměr Ca : P je v některých procesech 1 : 1, tedy jejich rovnováha. Vzhledem k nižší využitelnosti fosforu se doporučuje při některých pracích zařazovat do krmných dávek vyšší procento vápníku než fosforu. Koně mají poměrně značnou toleranci k poměru Ca : P (1 až 3 : 1). Naproti tomu Meyer a Coenen (2003) uvádí, že přebytek fosforu může kromě narušení využitelnosti vápníku přispívat k tvorbě střevních kamenů.

#### 3.7.1.3 Draslík

Draslík je uložen převážně v buněčných prostorech svalové tkáně. Jeho funkcí je regulace osmotického tlaku, podílí se na glykolýze a metabolismu fosforu (oxidativní

fosforylace). Udržuje osmotickou a acidobazickou rovnováhu (Mohelský, 2013). Denní potřeba draslíku pro záchovu se pohybuje kolem hodnoty 50 mg/kg živé hmotnosti. Během březosti se nezvyšuje téměř vůbec, při laktaci a v době růstu jen mírně. K výraznému nárůstu dochází u pracujících koní, a to kvůli vylučování draslíku potem a močí (Meyer a Coenen, 2003). Nedostatek draslíku se většinou nevyskytuje, protože je v potřebném množství zastoupený v hospodářských krmivech. Jeho nadbytek může způsobovat průjmy (při nedostatku sodíku) a u dospělých zvířat neplodnost. Vysoký obsah draslíku mají okopaniny, zelená píce, seno, melasa, luštěniny, otruby a většina pokrutin (Štrupl et al., 1983). Při extrémně vysokých dávkách draslíku (přes 500 mg/kg živé hmotnosti) stoupá spotřeba vody a množství vylučované močí (Meyer a Coenen, 2003).

#### 3.7.1.4 Sodík

Sodík udržuje pH v odpovídajícím fyziologickém rozmezí, zamezuje nadbytečným ztrátám tekutin, reguluje krvení a osmotický tlak. Jeho obsah v potu je až 0,7 %. Vyplavování sodíku z těla koní potem je velmi proměnlivé, závisí na intenzitě fyzické práce koní. Příjem sodíku v obvyklé krmné dávce není dostačující (Mohelský, 2013). Přírodní krmiva jako je pastevní porost obsahují sodíku jen malé množství, často méně než 0,1 %. Koním jsou pro dostatečný příjem chloridu sodného předkládány solné nebo minerální lizy (Novák, 2010). Jedinou podmínkou je, aby byly koním stále k dispozici. Jen tímto způsobem si odeberou přiměřené množství sodíku bez rizika předávkování (Mohelský, 2013). Koni postačí pro záchovu denní dávka 20 mg Na/kg živé hmotnosti, která pokryje nevyhnutelné ztráty (Meyer a Coenen, 2003). Nedostatek soli u koní způsobuje snížení chuti, hrubou srst, snížení až zastavení růstu následkem menšího využití bílkovin. U laktujících klisen způsobuje snížení mléčné produkce, poruchy plodnosti a projevuje se nervovými příznaky. Přebytek soli může vyvolat intoxikaci, končící úhynem (Dušek et al., 2007). Otravy mohou nastat následkem krmení vysokých dávek solného roztoku, když jsou nedostupné jiné zdroje vody nebo při 2 % a více soli v krmné dávce. Riziko se zvyšuje při nedostatku pitné vody. Příznaky otravy solí zahrnují koliky, průjmy, časté močení, celkovou slabost, ulehnutí a úhyn (Novák, 2010).

#### 3.7.1.5 Hořčík

Hořčík je pro koně velmi důležitý prvek, neboť souvisí s řadou metabolických pochodů a cyklů. Jeho využitelnost v organismu je nízká, liší se podle zdroje. Zelená hmota je dobrým a téměř dostatečným zdrojem hořčíku. Mírně zvýšené nároky jsou na něj během březosti a podstatně zvýšené v období laktace. V organismu je asi 70 % hořčíku vázáno v

kostech spolu s vápníkem a fosforem (Mohelský, 2013). Meyer a Coenen (2003) uvádí, že v záchovné krmné dávce stačí cca 18 mg/kg živé hmotnosti denně. Malé množství hořčíku je vylučováno potem, proto mají jezdečtí koně zvýšenou potřebu tohoto prvku. Při nedostatku hořčíku se zvyšuje dráždivost svalového vlákna a mohou vznikat tetanické křeče. Vyvolává také zpomalení růstu a poruchy svalové a nervové činnosti. Typickým příznakem nedostatku hořčíku jsou svalové křeče, arytmie a podrážděnost. Zvíře může v některých případech uhynout. Nedostatek hořčíku se může projevit při jarní pastvě. Při pasení zvířat na velmi mladém porostu jde o tzv. pastevní tetanii (Štrupl et al., 1983). Nadbytek hořčíku nevede k žádným nepříznivým důsledkům. Pouze v kombinaci s přebytkem fosforu vzniká riziko tvorby střevních a močových kamenů (Meyer a Coenen, 2003).

#### 3.7.1.6 Chlór

Chlór se nachází v krvi, v podkožním vazivu, ve svalech a v játrech. Důležitý je především pro tvorbu krevního séra a červených krvinek. Spolu se sodíkem je důležitý na udržení osmotického tlaku v tělních buňkách. V žaludku se podílí na vzniku kyseliny chlorovodíkové. Chlór je zastoupen především v krmivech živočišného původu (Štrupl et al., 1983). Meyer a Coenen (2003) uvádí, že u chlóru se navzdory relativně nízkým endogenním ztrátám (kolem 5 mg Cl/kg ž. hm. denně) a vyššímu stupni zhodnocení doporučuje vyšší přísun (80 mg Cl/kg ž. hm. denně). Menší množství chlóru se v závislosti na složení krmné dávky může negativně projevit na acidobazické rovnováze a ovlivnit nežádoucím směrem pH krve. Frape (2010) uvádí, že vysoký obsah chloridových iontů nalezneme v žaludku v podobě kyseliny chlorovodíkové a ve žluči.

#### 3.7.1.7 Síra

Síra se nachází ve všech tkáních těla, ale hlavně v kůži, srsti a rohovině. Dále je součástí některých aminokyselin (cystin, cystein, metionin) a vitamínů. Nedostatek síry se projevuje hubnutím, slabostí a někdy i úhynem. Síru obsahují především pšeničné otruby a některá sena. Krmiva užívaná ve výživě zvířat obsahují dostatečné množství síry, proto jí má organizmus většinou dostatek (Štrupl et al., 1983). Dušek et al. (2007) uvádí, že síra je úzce zapojena do přeměny bílkovin v těle. Organické sloučeniny síry jsou převážně v buňkách, anorganické sloučeniny v intracelulárních tekutinách. Vstřebávání probíhá v tenkém střevě. Potřeba síry u koní není dostatečně známa. Předpokládá se, že zkrmovaná biologicky plnohodnotná bílkovina obsahuje nejméně 0,15 % síry, což by mělo být dostatečné množství. V krmných dávkách se podle těchto norem požaduje koncentrace síry 0,15 %.

## 3.7.2 Mikroprvky

### 3.7.2.1 Železo

Železo je součástí bílkovinných přenašečů kyslíku hemoglobinu, myoglobinu a cytochromů, ale také řady enzymů (katalázy, peroxidázy) (Zeman et al., 2006). Zásobení dospělých koní železem v patřičném množství nečiní problém, neboť běžně používaná krmiva obsahují více železa, než jsou hodnoty jeho normované potřeby. Přitom je železo v mnoha krmivech (obilná zrna, zadina, olejné pokrutiny) obsaženo převážně ve formě fytátu, ve které je pro koně těžko využitelné. Také při vysokém obsahu manganu v krmivu klesá absorpce železa. Maximální snesitelná dávka železa v krmné dávce dospělých koní je 1000 mg Fe/kg sušiny. Vyšší dávky železa mohou nepříznivě ovlivnit využití fosforu, případně také mědi, manganu a zinku (Meyer a Coenen, 2003). Druhy mladých zvířat (ani hříbata) většinou na nedostatek tohoto prvku netrpí, protože v krmivu je ho dostatek. Nejvíce železa se nachází v zeleném krmivu, v pšeničných otrubách a v kvasnicích. Velmi chudé na železo je mléko (Štrupl et al., 1983). Příznaky nedostatku železa se občas objevují u dostihových koní a koní trpících silnou invazí parazitů. U kojených hříbat se zpravidla žádné takové příznaky neobjevují. Je třeba věnovat zvýšenou pozornost dodávání železa předčasně narozeným hříbatům, neboť kolem 50 % celkového množství tohoto prvku obsaženého v těle novorozených hříbat se ukládá až v posledním měsíci (Meyer a Coenen, 2003).

### 3.7.2.2 Mangan

Nejznámější funkcí manganu je jeho role při utváření kostí a pojivových tkání. Mangan je nezbytný pro metabolismus sacharidů a tuků, a to jako koenzym nebo jako enzymový aktivátor (NRC, 2007). Potřeba manganu pro koně se podle pozorování uskutečněných u jiných druhů zvířat odhaduje na 40 mg/kg sušiny krmiva denně (Meyer a Coenen, 2003). Nedostatek manganu se projevuje velmi slabou říjí. Určitý vliv má i na stavbu kostí. Mimořádně nepříznivě působí nedostatek manganu na drůbež. Luční seno má vyšší obsah manganu než vikvovité rostliny. Více manganu se nachází v zeleném krmivu a v některých druzích slámy, méně je obsažen v zrninách (Štrupl et al., 1983). Příliš velké množství manganu v zeleném krmivu přispívá ke vzniku anémie, zřejmě v důsledku snížení schopnosti vstřebávat železo (Meyer a Coenen, 2003).

### 3.7.2.3 Zinek

Zinek je součástí enzymů, které jsou zapojeny do glycidového a bílkovinného metabolismu. Má vliv na některé endokrinní žlázy a podporuje množení buněk. Přispívá k normálnímu vývoji plodu a růstu zvířat. Zinek přicházející do organismu v krmné dávce se vstřebává z 30 - 60 % v tenkém střevě. Může se vstřebávat i kůží a sliznicí vaginy (Dušek et al., 2007). Pokud 1 kg sušiny krmiva obsahuje kolem 35 mg zinku, je potřeba zinku pro koně saturována. Při vyšším obsahu kyseliny fylinové v krmivu a při vyšších dávkách vápníku a mědi je třeba počítat i se zvýšenou potřebou zinku. Při běžném způsobu krmení je potřeba zinku zajištěna (Meyer a Coenen, 2003). Je to také zásadní prvek pro správnou funkci kůže, očí, srsti a rohoviny. Ve spojení s nedostatkem mědi se může podílet na vzniku vývojových ortopedických onemocnění (NRC, 2007).

### 3.7.2.4 Měď

Měď je nenahraditelným krvetvorným prvkem, napomáhá mobilizaci železa a jeho vazbě do hemu. Je součástí některých metaloenzymů, ovlivňuje činnost jiných enzymů, účastní se tkáňového dýchání a působí na některé žlázy s vnitřní sekrecí (Zeman et al., 2006). Měď je důležitá pro několik na mědi závislých enzymů účastnících se syntézy a metabolismu elastických tkání, dále pro distribuci zásob železa v organismu. Nedostatek mědi se podílí na vzniku vývojových ortopedických onemocnění (Bridges a Harris, 1988; Hurtig et al., 1993). Měď je nezbytná pro růst a pigmentaci srsti. Nedostatek mědi způsobuje u všech věkových kategorií zvířat anémii. Nejdříve se měď odčerpává z jater a později z krve. Klesne-li obsah mědi v krvi pod přípustnou hranici, vznikne anémie. Objevují se poruchy srdeční činnosti a trávicího ústrojí, jako jsou průjmy. Nadbytek mědi však působí toxicky (Štrupl et al., 1983). Podle Meyera a Coenena (2003) by se měl obsah mědi v krmné dávce pohybovat u odstavených hříbat a chovných klisen kolem 10, u ostatních koní v rozmezí 8-10 mg/kg sušiny krmiva. Protože mléko klisen je na měď poměrně chudé, je v doplňkovém krmivu pro kojená hříbata její obsah vyšší (25 mg/kg), aby množství tohoto prvku přijaté celkem v krmné dávce bylo kolem 10 mg/kg sušiny krmiva. Měď se vyskytuje ve všech rostlinách, ale různé části rostlin jí obsahují rozdílné množství. Nejvíce mědi se nachází v mladých a rychle rostoucích rostlinách. Krmiva, která mají nedostatek vitamínů skupiny B, obsahují také málo mědi. Nejvíce mědi obsahují pastevní porosty, luční seno, jetel luční a pšeničné otruby (Štrupl et al., 1983).

### 3.7.2.5 Kobalt

Kobalt se nachází v organismu v omezeném množství. Jeho funkce spočívá v aktivaci některých enzymů, které se zúčastňují látkové přeměny, a tím nepřímo působí na růst hříbat. Ovlivňuje reprodukční ukazatele u hřebců (biologická kvalita spermatu) a klisen (sterilita, potraty), obecně snižuje životaschopnost zvířat. Kobalt se vstřebává v tenkém střevě. Potřeba koně je 0,1 mg na 1 kg sušiny krmné dávky pro všechny kategorie koní (NRC, 1989). (Dušek et al., 2007). Potřeba kobaltu pro dospělého koně je zpravidla zajištěna běžným krmáním. Kobalt tvoří středový atom struktury vitamínu B<sub>12</sub>, syntetizovaného u koně mikroorganismy žijícími v trávicím ústrojí. Proto nedostatek kobaltu vede k nedostatku vitamínu B<sub>12</sub>, který se nemůže tvořit v dostatečném množství. Tento stav vyvolává anémii, změny na kůži a pozastavení růstu (Meyer a Coenen, 2003). V obilninách je méně kobaltu než ve vikvovitých rostlinách. Listy obsahují až trojnásobně větší množství kobaltu než stonky. Množství kobaltu v rostlinách závisí nejen na půdních podmínkách, ale také na schopnosti rostliny získat kobalt z půdy (Štrupl et al., 1983).

### 3.7.2.6 Jód

Dušek et al., (2007) uvádí, že živočišný organismus obsahuje 40 mg jódu na každých 100 kg tělesné hmotnosti. Z celkového množství jódu v organismu je 90 % uloženo ve štítné žláze. Ve slinné žláze, pohlavních orgánech, v žláznatých buňkách žaludeční sliznice a dalších je ho asi 2000krát méně. Hlavním místem resorbce je tenké střevo, částečně se může vstřebávat i ve sliznici žaludku a kůži. Z organismu se vylučuje slinami, sekrety žaludku a tenkého střeva, močí a mlékem. Podle Meyera a Coenena (2003) se primární i sekundární nedostatek jódu u dospělých koní projevuje nejdříve tvorbou strumy, a v pokročilejším stadiu nechutenstvím, letargií a vypadáváním srsti. U březích klisen může nedostatek jódu způsobit potrat, zpomaluje růst plodu, zaviňuje poruchy nervové soustavy a vývoje kostí. Novorozená hříbata jsou pak příliš slabá. Mají strumu, deformace na kostře a jsou netečná. Množství jódu potřebného pro dospělého koně je cca 0,2 mg/kg sušiny krmiva. Chovné klisny a jezdečtí koně mají potřebu vyšší.

### 3.7.2.7 Selen

Selen je v malém množství nepostradatelný pro tkáňové dýchání. Nejvyšší koncentrace je v játrech a v kostní tkáni. Je součástí tzv. ochranného faktoru, který chrání před nekrózou jater způsobenou nesprávnou výživou. Chrání před svalovou dystrofií a nekrózou



srdce, strnulostí, před poruchami vývoje hřibát (Dušek et al., 2007). Selen je především jedním z neúčinnějších antioxidantů. Zapojen do enzymu glutationu rozkládá peroxid vodíku i hydroperoxydy mastných kyselin. Selen je mimořádně účinný i proti superoxidantům. Má blízkou vazbu k vitamínu E a jejich vzájemné spolupůsobení lze vysvětlit takto: Vitamín E zabraňuje tvorbě peroxidů mastných kyselin, selen se účastní štěpení peroxidů. Biochemické účinky této kombinace jsou velmi příznivé a vedou k podstatnému snížení koncentrace peroxidů ve všech tkáních. Peroxidy a jim příbuzné sloučeniny mohou, mimo jiné, značně poškozovat hemoglobin (Mohelský, 2011). U koní se nedostatek selenu nejčastěji projevuje onemocněním svalů. Ale ne všechna onemocnění svalů mají za příčinu nedostatek selenu. Nedostatkem selenu je způsobeno pouze onemocnění nazývané nutriční myodegenerace (NMD). NMD je tedy onemocnění způsobené nedostatkem selenu v krmné dávce, jehož následkem je nedostatečná ochranná aktivita enzymu glutathionperoxidázy (GPX). Za působení dalších faktorů, jako je například psychický nebo fyzický stres, pak může dojít k poškození membrán svalových buněk volnými radikály. Toto onemocnění nejčastěji postihuje hřibata do věku 6 měsíců. U starších koní je velmi vzácné. Hlavními projevy jsou náhlý nástup svalové ztuhlosti, obtíže při vstávání, nebo dokonce neschopnost se postavit, a problémy při příjmu krmiva, vody či mléka. Může dojít i k náhlému úhynu hřiběte. Postiženy mohou být všechny kosterní svaly i sval srdeční. Častým, ale ne vždy přítomným projevem onemocnění je tmavé zbarvení moče. Naděje na záchranu postiženého koně je i přes včasnou terapii malá (Ludvíková, 2006). Nadbytek selenu způsobuje malátnost, hubenost, anémii, projevuje se také hrubou srstí a deformací kopyt. Selen se nachází v malém množství v porostech ze zavlažovaných luk a pastvin. Málo se ho také nachází v mladém porostu, ve velkém množství není obsažen ani v bramborách, v krmné kapustě, v řepě a v travách. Průměrný obsah selenu má žito, ječmen, oves, pšenice a kukuřice (Štrupl et al., 1983). Základem prevence je kontrola zásobení chovných klisen selenem (již během gravidity, později jsou hřibata závislá na příjmu selenu mateřským mlékem) a v případě jeho nedostatku zajištění jeho dostatečného příjmu z umělých zdrojů (Ludvíková, 2006). Minimální obsah selenu v krmivu by měl být mezi 0,1 - 0,12 mg/1 kg sušiny krmiva. Pro koně o hmotnosti 500 kg počítáme asi 8,5 kg sušiny, tedy asi 0,8 - 1 mg selenu denně (Mohelský, 2011).

### **3.8 Vitamíny**

Vitamíny jsou katalyzátory biochemických reakcí, podílejí se na metabolismu bílkovin, tuků i cukrů. Dělí se na vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K) a ve vodě (Zeman et al., 1997). Podle Meyera a Coenena (2003) závisí potřeba vitamínů u koní na jejich

užitkovém typu, věku, zatížení, nemoci, obsahu vitamínů v krmivu a jejich mikrobiální syntéze ve střevě.

Sportovní koně mají relativně vyšší fyziologickou potřebu vitamínů než ostatní kategorie koní, a proto je vhodné jim jejich potřebu doplňovat ze syntetických zdrojů. Potřeba vitamínů je převážně kryta z čerstvých zelených (případně správně usušených) objemných krmiv. Nedostatek vitamínů může nastat pouze za předpokladu, že se koně nepasou a podávají se jim pouze spařované zrniny, dále může nastat nedostatek také v případě, že kůň byl léčen antibiotiky nebo jsou mu předkládána stará, zatuchlá či plesnivá krmiva (Zeman et al., 2005).

### **3.8.1 Vitamíny rozpustné v tucích**

#### **3.8.1.1 Vitamín A (retinol)**

Vitamín A je důležitý pro zrak, růst a regeneraci kůže, kopyt a měkkých tkání. Je odvozen od karotenoidových pigmentů, které jsou přítomny v čerstvé píce a samozřejmě i v mrkvi, která je známým zdrojem tohoto vitamínu. Sušená píce ho poskytuje jen malé množství a obsah v seně klesne téměř na nulu, když je seno starší více než šest měsíců (Birdová, 2004). Nedostatek vitamínu A se u koní projevuje snížením chuti, které může přejít k úplnému nechutenství. Dochází ke snížení až zastavení růstu, šerosleposti, xeroftalmii, keratinizaci rohovky a kůže, dýchacím potížím, abscesům v podčelistní žláze, poruchám reprodukce a snížení obranyschopnosti organismu. Jako prevence se doporučuje denní dávka 9,5 - 11 mg na 1 kg tělesné hmotnosti. Dlouhodobé předávkování vitamínem A může vyvolat atrofie kůže, vypadávání srsti, dekalifikaci kostí, fraktury a hyperostózu (Dušek et al., 2007).

#### **3.8.1.2 Vitamín D (kalciferol)**

Dušek et al. (2007) uvádí, že vitamín D má důležitý význam v metabolismu vápníku a fosforu. Do organismu se dostává potravou v aktivní formě nebo ve formě provitamínu. V kůži vlivem ultrafialového záření probíhá jeho syntéza z ergosterolu a z 7-dehydrocholesterolu, a proto zvířata, která jsou venku na slunci, většinou nedostatkem tohoto vitamínu netrpí. Vitamín D přijímaný potravou je vstřebáván ve střevě. V trávicím ústrojí vlivem enzymů nedochází k jeho degradaci. Určitá rezerva se vytváří v játrech. Z organismu se vylučuje částečně střevem a v laktaci mlékem. Nedostatek způsobuje měknutí kostí - rachitis. Meyer a Coenen (2003) se shodují, že příliš vysoké dávky vitamínu D, zejména podávané parenterálně, jsou pro koně nebezpečné.

### 3.8.1.3 Vitamín E (tokoferol)

Vitamín E je základní živinou pro koně a je prospěšný v boji proti mnoha účinkům produkce volných radikálů, které mohou poškodit membrány a součásti buněk. Vitamín E se jeví jako nejpřínosnější pro mladá rychle rostoucí hříbata, březí klisny, hřebce, a zejména pro sportovní koně. Přírodní a syntetické zdroje vitamínu E, na rozdíl od ostatních vitamínů, mají různé struktury. Přírozené formy jsou rychle transportovány a uchovávány ve tkáních přibližně dvakrát tak dlouho, jako syntetický vitamín E (Pagan, 2009). Denní potřeba vitamínu E pro koně se udává kolem 100 mg, u vysokobřezích a kojících klisen 100 - 200 mg/100 kg ž. hm. zvířete. Pro udržení kondice a výkonnosti dostihových koní je doporučen obsah až 400 mg vitamínu E/100 kg ž. hm. denně, stejně tak pro koně s poruchami činnosti srdečního svalstva. Potřeba vitamínu E stoupá při příjmu většího množství nenasycených mastných kyselin (při krmení lněným semenem, otrubami, mladým zeleným krmivem nebo krmivy obsahujícími velké množství tuků) (Meyer a Coenen, 2003).

### 3.8.1.4 Vitamín K (fylochinon)

Vitamín K je spojen s mechanismem srážení krve a funkcí nervové soustavy (Birdová, 2004). Při jeho nedostatku vzniká vnitřní krvácení a zpomaluje se srážení krve, které je způsobené poruchou tvorby trombogénu. U hospodářských zvířat se avitaminóza vitamínu K nepozoruje, protože organismus si ho v dostatečném množství syntetizuje sám. U koní se vitamín K tvoří v tlustém střevě (Štrupl et al., 1983). Z běžných krmiv je na vitamín K bohaté hlavně zelené krmení. Působením světla a kyslíku množství vitamínu rychle klesá (Meyer a Coenen, 2003).

## 3.8.2 Vitamíny rozpustné ve vodě

### 3.8.2.1 Vitamíny skupiny B

Vitamíny skupiny B si kůň vytváří ve střevě pomocí mikrobiální syntézy. U výkonných koní tato syntéza kvůli stresu a zvýšené energetické látkové přeměně většinou bohužel nestačí. Doplnění těchto vitamínů zajišťujících látkovou výměnu, je proto velmi vhodné. V případě kyseliny listové může dokonce zajistit zvýšení výkonnosti (Maroske, 2010).

#### 3.8.2.2 Niacin (nikotinamid)

Niacin, známý jako vitamín B<sub>3</sub> je zásadní pro udržení optimálního stavu nervové tkáně, gastrointestinálního traktu a funkce kůže. Niacin byl třetím B vitamínem, u kterého byl zjištěn zásadní vliv na zdraví zvířat a role v léčení nemocí (Aldrich, 2011).

#### 3.8.2.3 Biotin (vitamín H)

Při nedostatku poruchy kůže a kopyt, zpoždování růstu. Z obilovin téměř nevyužitelný. Biotin je přirozenou složkou potravy. Absolutní množství biotinu v krmivech je ve srovnání s ostatními vitamíny B relativně nízké. Dobrymi zdroji biotinu jsou mléko, sója a ječmen. Pivovarské kvasnice jsou jedním z nejbohatších zdrojů biotinu i ostatních B vitamínů. Hlavním zdrojem biotinu je činnost mikroflóry tlustého střeva. Má rovněž antioxidační účinky (Mohelský, 2013).

#### 3.8.2.4 Cholin (vitamín B4)

Dušek et al. (2007) uvádí, že cholin je nepostradatelným komponentem lecitinu při metabolismu tuků. Při nedostatku vyvolává deformace kloubů i kostí u rostoucích zvířat a zpomalení růstu.

#### 3.8.2.5 L-karnitin (L-carnitine)

L-karnitin je přítomen v celém těle, zejména ve svalech a podstata jeho významu spočívá ve skutečnosti, že mastné kyseliny s dlouhým řetězcem, jeden z významných energetických zdrojů, se bez jeho přítomnosti špatně využívají. Z mastných kyselin s dlouhým řetězcem pozůstávají tuky a oleje, které koním přidáváme do krmné dávky, právě za účelem jejich energetického zvýhodnění. Naproti tomu mastné kyseliny s krátkým řetězcem, produkt mikrobiálního trávení ve slepém střevě (mléčná, propionová, octová), se v organismu využívají i bez přítomnosti L-karnitinu. Rozumná dávka L-karnitinu pro koně o živé hmotnosti zhruba 500 kg se pohybuje mezi 3 - 8 g na den (Mohelský, 2011).

#### 3.8.2.6 Vitamín C (L-askorbát)

Patologické příznaky nedostatku jsou patrné na kostech, dentinu, chrupavkách a vazivové tkáni. Přesto, že koně nepatří mezi několik málo zvířat bez schopnosti vlastní tvorby vitamínu C, je velmi vhodné při vysoké zátěži C vitamín doplňovat (Mohelský, 2013). Ve vysoké pracovní zátěži, stresech dostihů a transportů, ve vysokých letních teplotách je C vitamín zapotřebí dodávat ve skutečně vysokých dávkách (Mohelský, 2012).

### 3.9 Voda

V tělních buňkách je vázáno značné množství vody. Ta je nezbytná pro celkovou látkovou výměnu koně (Vogel, 2003). Napájení má vliv na zdravotní stav a výkonnost koní. Voda musí být čistá, bez zápachu a bez choroboplodných zárodků. Nejlépe se hodí spodní pramenitá voda, studniční voda a pitná voda z vodovodu. Teplota vody se má pohybovat kolem 10 - 12 °C. Příliš chladná voda působí nepříznivě na zažívání, může vyvolávat průjmy a u uhrátých koní i nachlazení. K napojení je nutné koni dopřát dostatek času, protože kůň vyměšuje velké množství slin. Doporučuje se koně částečně napájet již před krmením, aby se tak zajistila tvorba slin a následně chuť k žrádlu (Vencoura, 1997). Birdová (2004) uvádí, že voda je nepostradatelná pro trávení, protože transportuje živiny v rozpustné formě k místu jejich absorpce. Nedostatek vody může být faktorem vzniku koliky. Dehydratovaný kůň, který ztratí pouze 20 % vody, může uhynout, a tak je nezbytné, aby pitná voda byla zvířeti vždy volně k dispozici. Podle NRC (2007) v chladném prostředí vypije kůň v klidu 25 - 70 ml/kg/den nebo 19 až 33 litrů vody na 500 kg hmotnosti. Spotřeba vody se zvyšuje při teplotě okolního prostředí vyšší jak 24 °C. Další faktory, které ovlivňují spotřebu vody, jsou typ a množství krmiva (čerstvá tráva obsahuje vyšší obsah vody než seno), okolní teplota a vlhkost vzduchu, dále zdravotní stav a fyzická aktivita koně. Pocení vyvolané fyzickou zátěží nebo laktací může navýšit příjem vody o 50 - 120 %.

**Tabulka č. 3: Odhadovaná potřeba vody u koní (NRC, 2007)**

Třída	Teplota prostředí (°C)	Délka cvičení (h)	Dieta (kg/100 kg ž. hm.)		Příjem vody (l/100 kg ž. hm.)	Tělesná hmotnost (kg)	Průměrný celkový příjem vody (l/den)	Odhadovaný rozsah příjmu vody (l/den)
			Množství	Typ				
dospělý nepracující	20	-	1,5	pouze seno	5	500	25	21-29
	30	-	1,5		9,6		48	42-54
	20	-	2,0		6,7		33,5	30-38
dospělý nepracující	20	-	2,0	seno-obilí	6,2	500	31	27-35
	-20	-	2,5	pouze seno	8,4		42	37-47
střední práce	20	1	2,2	seno-obilí	8,2	500	41	36-46
	35*	1	2,2		16,4		82	72-92
ročci	-10	-	2,0	seno-obilí	6,0	300	18	16-20
	20	-	2,0		6,3		19	17-21

\* denní průměr

## 3.10 Krmiva používaná ve výživě koní

### 3.10.1 Objemná krmiva

Objemná krmiva tvoří obvykle převážnou část krmných dávek koní. Jsou typická nižší koncentrací živin (max. 0,45 ŠJ v 1 kg sušiny). Příznačná jsou velkou variabilitou výživné hodnoty, která je závislá na druhu a odrůdě rostlin, intenzitě hnojení a agrotechniky, fenofázi v době sklizně, velikosti sklizňových, popřípadě konzervačních a skladovacích ztrát (Kodeš et al., 1988). Právě vysoký obsah vlákniny a kvalitní struktura činí z objemných krmiv nenahraditelnou součást krmných dávek koní. Tyto vlastnosti krmiv zajišťují správnou funkci trávicích epitelů, podporují vylučování trávicích šťáv a peristaltiku trávicího traktu (Mareš et al., 2008). Základním krmivem je pastevní porost a luční seno, tradičním doplňkem oves a kvalitní krmná sláma. Podle podmínek a nároků jednotlivých chovů se staly nepostradatelným doplňkem krmné směsi, lizy a různě upravené pamlsky (Mohelský, 2012).

#### 3.10.1.1 Zelená píče

Složení pastevního porostu je většinou specifické podle konkrétní oblasti. Za nejhodnotnější travinu se považuje bojínek, kostřava červená a rákosovitá a lipnice luční. Porost by měl být zpestřen příměsí motýlokvetých rostlin a řebříčku. Nicméně poměr mezi travinami, bylinami a motýlokvetými se stále mění, v závislosti na intenzitě pasení, ošetřování pastvin a na vodním režimu (Mohelský, 2012). Optimální složení porostu je 80 % kulturních trav (60 % volně trsnatých - kostřava luční, bojínek, srha, trojštět a 20 % výběžkatých - lipnice, psárka, psineček, kostřava červená), 15 % jetelovin (jetel luční, zvrhlý, plazivý) a 5 % bylin (Drásal, 2010). Nejvíce živin obsahují trávy ve fázi metání a s dalším vývojem jejich obsah postupně klesá. Obsah stravitelných bílkovin se v metání pohybuje kolem 12 - 13 %, zatímco po odkvětu je to méně než 3 %. V travní hmotě se postupně zvyšuje obsah vlákniny, ligninu a křemíku (Mohelský, 2013). Zelená krmiva se musí zkrmovat vždy čerstvá, svěží, celá nebo jen částečně pořezaná. Zapařená, pomoklá, silně orosená nebo příliš mladá píče způsobuje trávicí poruchy (nadýmání, průjmy) (Zeman et al., 2006). Těžce pracujícím koním (sportovním, dostihovým) se nedoporučuje zkrmovat zelenou píči ve větším množství jednak z důvodu přetížení trávicího ústrojí, jednak pro snížení činnosti dýchacího ústrojí s následným časnějším nástupem únavy a zvýšeným pocením (Kolářová a Čermák, 1997).

### 3.10.1.2 Siláž o vyšší sušině

Siláž o vyšší sušině (nazývaná autory jako senáž) je píce konzervovaná pro delší uskladnění nikoli sušením jako seno, ale tzv. silážováním. Při něm ji před poškozením, rozkladem, kontaminací a snížením obsahu živin chrání jednak nepřítomnost vzduchu a jednak snížení pH. Správný termín pro takto konzervovanou píci je siláž (Švehlová, 2012). Jako senáže se označují konzerváty zeleného krmiva s více než 55 % sušiny, stojí tedy mezi senem a siláží. Na trhu jsou nabízeny senáže v malém balení (cca 25 kg), balené do fólií s 60 - 75 % sušiny. Jsou vhodné pro individuální chov koní (Meyer a Coenen, 2003). Rozhodující pro kvalitu a trvanlivost siláže je, pokud je to možné, rychlé a úplné vyloučení vzduchu, který se vyznačuje vysokou mírou zhutnění. U balíků senáže je tato úroveň zhutnění dosažena pomocí lisu. Čím vyšší je obsah sušiny, tím vyšší musí být stupeň zhutnění (Thaysen, 2014). Kvalitní senáže je možné zkrmovat v dávce 3 – 5 kg pro dospělého koně. Balík senáže je po otevření třeba co nejrychleji spotřebovat, kyselina mléčná rychle oxiduje a hmota postupně podléhá degradaci (Mohelský, 2012). Otevřený balík senáže je třeba v teplejším počasí zkrmit asi do tří dnů, v zimě v mrazech vydrží déle, dle situace i 10 dní. Kvalitní senáž je pro koně dobré krmení, nepráší, neobsahuje plísně a koně ji rádi přijímají, často jí dají přednost před senem. Pokud koně senáž nedostávali, je potřeba je na ni navykat postupně (Švehlová, 2012).

### 3.10.1.3 Seno

Seno je obecně považováno za nejlepší a nejpříhodnější krmivo pro koně. Nejvhodnější je seno luční se zastoupením tvrdých trav. Zkrmuje se ale i seno vojtěškové, zvláště hříbatům, a seno jetelové, zejména starším koním. Seno pro koně musí být kvalitní. Musí být dobře vyztřelé, vypocené (tj. 5 – 6 týdnů po sklizni), kdy nehrozí nebezpečí kolik (Kolářová a Čermák, 1997). V ideálním případě je seno směsí různých trav s různým obsahem živin a vitamínů. Za předpokladu, že bylo správně sklizeno, by mělo mít dobrou energetickou hodnotu, v průměru 8 MJ na jeden kilogram, a bude obsahovat přijatelné hladiny vitamínů a minerálních látek v závislosti na kvalitě půdy, kde porost rostl (Birdová, 2004). Luční porost se má sklízet v období metání, kdy je většina trav vymetená a jetel s vojtěškou na počátku kvetení. Pozdní sklizeň je příčinou nízké biologické hodnoty sena, a tím se snižuje jeho produkční účinnost (Dušek et al., 2007). Starší koně ve střední práci vyžadují seno sečené v době počátku květu převládajících trav. Mladší koně a kojící klisny by měli mít seno sečené koncem metání, s příměsí jetelů, vojtěšek či jiných motýlokvětých rostlin. Hříbatům

zkrmujeme seno jemné, sklizené co nejdříve nebo otavy (Mohelský, 2012). Spotřeba sena pro dospělého koně je 8 - 12 kg a pro hříbě 3 - 9 kg na kus a den (Dušek et al., 2007).

**Tabulka č. 4: Vliv zralosti na nutriční hodnotu vybraných druhů pícein vzhledem k obsahu sušiny (NRC, 2007)**

Píce / zralost	Stravitelná energie (Mcal/kg)	Hrubý protein (%)	Vláknina rozpustná v neutrálním prostředí (NDF), (%)	Vláknina rozpustná v kyselém prostředí (ADF), (%)
Luční seno, chladné období				
Nezralé	2,36	18,0	49,6	31,4
Středně zralé	2,18	13,3	57,7	36,9
Zralé	2,04	10,8	69,1	41,6
Leguminózní seno				
Nezralé	2,62	20,5	36,3	28,6
Středně zralé	2,43	20,8	42,9	33,4
Zralé	2,21	17,8	50,9	39,5
Smíšené travní a leguminózní seno				
Nezralé	2,46	19,7	45,4	30,8
Středně zralé	2,30	18,4	50,8	35,8
Zralé	2,11	18,2	56,0	40,1

#### 3.10.1.4 Sláma

Sláma je také krmivo, které kůň velmi dobře využívá. Lze zkrmovat i tvrdou slámu z ozimů (pšeničnou, žitnou). Ovesná sláma se zkrmuje v zimním období pracovního klidu jako náhrada za seno. Ječná sláma se pro koně příliš nehodí pro obsah tvrdých a ostrých osin, které mohou zraňovat sliznice dutiny ústní, popř. celého trávicího ústrojí. Sláma se zkrmuje ve formě řezanky o délce 2 - 4 cm, protože kratší řezanka způsobuje koliky a zácpy (Kolářová a Čermák, 1997). Sláma se zkrmuje až po tzv. vypocení za 5 - 6 týdnů po sklizni obdobně jako seno (Dušek et al., 2007). Také stelivová sláma musí být kvalitní, nezaplísněná a nezatuchlá, protože slouží i k částečnému dosycení koní vlákninou (Navrátil, 2006).

#### 3.10.1.5 Okopaniny

Okopaniny v krmné dávce zlepšují trávení a využití živin organismem. Z okopanin se koním zkrmují krmná mrkev, krmná řepa, ale i cukrovka a brambory. Mrkev má výborné



dietetické účinky a příjemnou chuť. Vysoký obsah karotenu ji předurčuje pro krmení hříbat, březích a kojících klisen, sportovních a dostihových koní (Kolářová a Čermák, 1997). Podle Meyera a Coenena (2003) se mrkve v nadměrném množství nezkrmují zpravidla z finančních důvodů. U klisen a hříbat zajišťuje množství 2 kg/100 kg živé hmotnosti za den zásobení karotenem. Jsou-li mrkve levné, dají se zkrmovat u pracovních koní až 4 kg/100 kg živé hmotnosti za den. Sušená mrkev je ceněna jako donátor karotenu a její nabídka na trhu roste.

Mezi řepami je nejvíce ceněná cukrovka s vysokým podílem cukru a sušiny. Dospělí koně cukr dobře zhodnocují. Čištění je ovšem značně náročné, díky hlubokým rýhám a četným kořínkům. Těžce pracující koně snášejí dobře očištěnou cukrovku v množství 2 - 3 kg/100 kg živé hmotnosti za den při odpovídajícím doplňku objemného krmiva. Krmná řepa se podává v závislosti na pracovním vytížení koní v množství 2 - 5 kg/100 kg živé hmotnosti za den (Meyer a Coenen, 2003).

Pro krmení koní lze použít brambory, pokud jsou dostatečně očištěné nebo napařené. Surové brambory, jejichž použití je méně náročné na práci, obsahují inhibitory trypsinu a solaninu, a tím omezují stravitelnost škrobu v žaludku a tenkém střevě. Mají být zkrmovány jen v množství do 2 kg/100 kg živé hmotnosti za den pracovním koním, ne chovným klisnám nebo hříbatům. Vařené brambory těžcí tažní koně snášejí v množství až 25 kg denně (Meyer a Coenen, 2003).

### **3.10.2 Jadrná krmiva**

#### **3.10.2.1 Oves**

Oves je tradičním jadrným krmivem v krmných dávkách koní. Vzájemným podílem živin se podstatně liší od jiných druhů obilovin. Jeho relativně vysoký obsah vlákniny 11 - 11,6 % snižuje stravitelnost organické hmoty na 70 %. Výživná hodnota SE<sub>k</sub> je oproti ječmeni nižší o 10 %, pšenice o 16 % a kukuřice o 20 %. Obsah tuku je poměrně vysoký 4,5 - 5,5 % stejně také manganu a kobaltu v porovnání s jinými obilovinami. Jeho výborný dietetický účinek spočívá v aveninu, koniferinu a jiných látkách obsažených v povrchové vrstvě ovsa (plevy). Oves je vhodné krmivo pro všechny kategorie koní (Dušek et al., 2007). Obsah živin ovsa není vyrovnaný. Zvláště za povšimnutí stojí úzký poměr Ca/P a nedostatek v tuku rozpustných vitamínů (kromě vitamínu E). Druhy ovsa bez pluch mají větší obsah tuku a škrobu při nižším obsahu vlákniny, takže energetická hodnota je vyšší o 20 - 30 % než u pluchatého ovsa (Meyer a Coenen, 2003). Oves je vhodné zkrmovat 6 – 8 týdnů po sklizni. Pokud je podáván dříve, vytváří rizika alergií a otoků končetin. Mezi chovateli koní je velký

zájem o tzv. černé odrůdy ovsů. Tyto ovsy mají menší hmotu pluchy, někteří šlechtitelé udávají vyšší obsah biologicky účinných látek a obecně se má za to, že černý oves má vyšší obsah energie a vyšší bílkovinnou hodnotu (Mohelský, 2012). Oves může být zkrmován nedrcený, pokud jsou stoličky zvířete intaktní. U hříbat s ještě neúplně vyvinutým chrupem (až do 3 a půl roku), rovněž u starších koní s horšími zuby je mačkání nebo šrotování výhodnější, díky vyšší stravitelnosti. Příliš silné drcení ovsu není vhodné kvůli prašnosti a možné tvorbě pastovité hmoty v žaludku (Meyer a Coenen, 2003). Podle Mohelského (2012) je vhodné zkrmovat oves v množství 2 – 3 kg na kus a den, vyšší množství je sice živinově a dieteticky prospěšné, ale již se projevuje působení aveninu. Avenin zvyšuje temperament koní, což není vždy žádoucí. Oves se zkrmuje nejvhodněji jako mačkaný, což zachovává dobré dietetické působení, zlepšuje příjem a využití živin a zároveň nedochází ke zbytečné oxidaci biologicky cenných látek.

#### 3.10.2.2 Ječmen

Ječmen je nejčastější náhradou ovsu, ovšem ke škodě koní i jejich majitelů. Nemá zdaleka tak dobré dietetické působení a ve vyšších dávkách způsobuje riziko laminitidy. Je přijatelný jako komponent doplňkových směsí. Jako doplněk jádra by mělo být zkrmováno do 1,5 kg na kus a den ječmene, nebo alespoň spolu s ovsem, v poměru 1 : 1 (Mohelský, 2012). V krmné praxi je třeba zohlednit vyšší obsah energie: 1 kg ovsu odpovídá cca 0,9 kg ječmene. Kvůli své tvrdosti a nízké stravitelnosti škrobu musí být ječmenná zrna jemně šrotována nebo lépe tepelně ošetřena (Meyer a Coenen, 2003). Ječmen je pro vyšší obsah proteinů i energie vhodný především pro tažné koně při těžké práci. Nedoporučuje se pro sportovní koně nebo jen jako náhradní krmivo. Vysoké dávky ječmene vyvolávají trávicí poruchy (koliky), zejména pak u koní na ječmen postupně nenavyklých (Kolářová a Čermák, 1997).

#### 3.10.2.3 Pšenice

Problém pšenice spočívá především v obsahu lepku a nedostatku vlákniny, v riziku doslovného zalepení žaludku. Ze všech obilovin má nejvyšší obsah bílkovin a po kukuřici nejvyšší obsah energie, ale koním nijak neprospívá. Nepoužívá se ani jako komponent krmných směsí pro koně (Mohelský, 2012).

#### 3.10.2.4 Kukuřice

Kukuřice pronikla do racionální výživy koní nedávno. Má velmi nízký obsah bílkovin, taktéž nízkou vlákninu, ale z obilovin nejvyšší obsah energie. To díky vysokému obsahu

škrobu (právě na úkor bílkovin) a mírně zvýšeného obsahu tuku. Škrobová zrna kukuřice jsou velká a naprosto neprocházejí stěnou tenkého střeva. Kukuřice zkrmovaná bez tepelné úpravy se hodí pro koně v potažní práci, hlavně pro těžké chladnokrevníky. Existují technologie nazývané extruze a vločkování, kdy se škrob za působení vysoké teploty, 180 - 220°C, a tlaku mění na beztvárovou želatinu, která prochází stěnou střeva rychle a beze ztrát (Mohelský, 2012). Kolářová a Čermák (1997) uvádí, že při krmení kukuřicí je lepší podávat celé palice než samotné zrno. Po kukuřici mají výkaly koní jiný, zvláště charakteristický pach. Dávka kukuřice by měla být do 50 % celkové dávky ovsu. Podle Meyera a Coenena (2003) množství 0,35 kg/100 kg živé hmotnosti a dávka by neměla být překročena, neboť hrozí přetížení tenkého střeva, přechod škrobu do tlustého střeva.

Extrudovaná kukuřice je velmi vhodná v těžkém tréninku při přípravě na skokové a rychlostní disciplíny. Je také dobrou náhradou ovsu v drezurních disciplínách, kdy koně neruší působení aveninu z ovsu (Mohelský, 2014).

#### 3.10.2.5 Sója

Sója je vysoce kvalitní krmivo s obsahem dusíkatých látek kolem 35 %, tuku 12,4 - 20 %. Limitující aminokyselinou je metionin. Obsah lyzinu, valinu a treoninu je lehce příznivý. Lehce stravitelné živiny obsažené v sóji, ji upřednostňují v krmných dávkách pro těžce pracující koně, laktující klisny a hříbata (sójové mléko) (Dušek et al., 2007).

#### 3.10.2.6 Lněné semeno

Lněné semeno se v hojné míře objevuje ve výživě koní, je vynikajícím doplňkem s vysokým obsahem energie a bílkovin. Výborné dietetické působení je dlouho známé. Jediným rizikem lnu je okolnost, že mechanicky narušená semínka podléhají rozkladu a působením enzymu linázy dochází k uvolňování prudkého jedu ze skupiny kyanidů. Tomu lze předejít tepelnou úpravou nad 60 °C, která enzym spolehlivě ničí. Vaření semene lnu kromě toho uvolňuje hodnotné šlemovité látky, ale na druhé straně částečně snižuje obsah jiných biologicky hodnotných živin. Semeno lnu se nabízí také extrudované. Takto upravené je opět velmi vhodné pro koně ve vysoké pracovní zátěži, se zachováním výborného působení na růst kopytní hmoty, pěkný vzhled, růst srsti a žíní (Mohelský, 2012). Hříbata mohou být zkrmována nevařená, šrotovaná lněná semena v množství 50 - 80 g, staršími koňmi 100 - 120 g. Větší množství musí být vařeno (5 - 10 min.), aby se inaktivoval enzym lináza, který ve vlhkém prostředí odštěpí z linamarinu kyselinu kyanovodíkovou. Zbytky lněných semen (lněné pokrutiny či lněný extrahovaný šrot) musí být zkrmovány podobně jako semena

samotná v suché formě. V krmivu pro hříbata je obvyklé množství až 15 %. Starší, vyhublí koně mohou dostávat až 0,2 kg/100 kg ž. hm. za den (Meyer a Coenen, 2003).

#### 3.10.2.7 Bob koňský

Bob koňský se zařazuje do krmné dávky pro těžce pracující koně jako doplněk k vyrovnaní dusíkové bilance v krmné dávce. Vysoké dávky bobu působí nadýmavě a obstipačně. Šrotováním se zvyšuje jeho stravitelnost (Dušek et al., 2007).

#### 3.10.2.8 Krmný hrách

Krmný hrách má biologickou hodnotu vyšší než bob. Do krmných dávek se zařazuje v množství 10 - 25 % (Dušek et al., 2007).

### 3.10.3 Ostatní krmiva

#### 3.10.3.1 Pšeničné otruby

Pšeničné otruby jsou dosti dobrým dietetikem, ale ne ve větším množství než 0,3 kg na kus a den. Někdy se namáčejí či spařují, jejich příjem se tak zlepší. Tím se také odstraní možnost bobtnání otrub v žaludku. Otruby obsahují více než trojnásobek fosforu než je v průměrném vzorku např. pšenice. A střevní mikroflóra koní jej umí uvolnit a využít (Mohelský, 2012).

#### 3.10.3.2 Pšeničné klíčky

Pšeničné klíčky jsou vynikajícím mlýnským produktem, je to separovaná část obilky s vysokým obsahem bílkovin i tuku s jedinečným obsahem nenasycených mastných kyselin, fosforu, nukleotidů a vitamínu E (Mohelský, 2012).

#### 3.10.3.3 Melasa

Vyskočil et al. (2008) uvádí, že melasa obsahuje 50 % cukru a neměla by obsahovat více jak 25 % vody, aby se nekazila. Melasa se používá pro zchutnění krmné dávky. Jezdeckým koním je podávána v množství do 0,25 kg/100 kg živé hmotnosti.

#### 3.10.3.4 Cukrovarské řízky

Cukrovarské řízky obsahují tzv. „super vlákninu“ vykazující vysokou stravitelnost. Asi 70 % je fermentováno a využito pro energetickou potřebu. Např. u sena pouze 30 - 40 % (Dušek et al., 2007). Kvalitní energetické krmivo jako náhrada za oves, částečně za seno.

Živinově bohaté, vhodné i pro hubené a sportovní koně, taktéž pro koně mladé, březí a náchylné na laminitidu. Nutné máčet předem min. 1 hodinu. Je možno i přes noc 12 - 24 hodin (Bergrová, 2014).

#### 3.10.3.5 Pivovarské kvasnice

Pivovarské kvasnice jsou odpadní várečné a stažkové kvasnice získávané v pivovarech z kvasných kádí a ležáckých nádob. Tekuté nebo lisované kvasnice se pro výrobu krmných směsí suší. Jejich barva je světle i tmavě hnědá. Chuť a vůně bývají kvasničné, slabě nahořklé po pivu. Při zkrmování v původním stavu je potřeba na ně zvířata pomalu navykat. Je to hodnotné krmivo, v průměru obsahuje v sušině kolem 51,5 % dusíkatých látek, přičemž má vysokou biologickou hodnotu bílkovin. Ceněny jsou pro svůj obsah vitamínů, především skupiny B, dále ergosterolu a vitamínu D<sub>2</sub> (Zeman et al., 2006).

#### 3.10.3.6 Sladový květ

Sladový květ jsou usušené několikadenní lístečky a kořínky spolu s hmotou obilky, ze které byla vyplavena většina škrobu, klíčením rozloženého na jednoduché cukry. Obsahuje řadu kladně specificky působících látek (Mohelský, 2014).

#### 3.10.3.7 Vojtěškové úsušky

Vojtěškový úsušek je mladá rostlina usušená náparem vysoké teploty. Teoreticky by v úsušku měl být zachován beta-karoten (Mohelský, 2014).

Jsou vysoce ceněným krmným komponentem kvůli vysokému obsahu bílkovin, vlákniny a nízkému obsahu škrobů a cukrů. Stravitelná energie je přibližná jako u sladového květu a ovsu. Ale vojtěška vyniká navíc dostatkem vápníku. Vhodné zejména pro mladé koně, březí a laktující klisny (Bergrová, 2014).

#### 3.10.3.8 Svatojánský chléb (karob)

Lusky z rohovníku jsou získané šrotováním sušených plodů stromu rohovníku, z nichž byla odstraněna semena. Rohovník se pěstuje v mnoha zemích kolem Středozevního moře. Lusky obsahují až 60 % cukrů, 2 % tříslovin a 1 % kyseliny máselné, která jim dodává vůni a chuť (Zeman et al., 2006). Je zvláště bohatý na vitamíny skupiny B, hořčík, draslík a vápník. Svatojánský chléb koním většinou chutná, je využíván ke zchutňování. Denní dávka se pohybuje kolem 30 - 40 g na koně a den (Mechová, 2013).

### 3.11 Krmné směsi

Krmné směsi jsou průmyslově namíchaná jaderná krmiva složená převážně z přirozených jaderných krmiv obohacených specifickými krmivými a doplňky. Ve směsích se uplatňuje pšenice, sója, ječmen, len, luskoviny a krmiva mlynářského průmyslu (otruby, klíčky, mouka) a tukového průmyslu (extrahované šroty, pokrutiny) (Dušek et al., 2007). Účelem zkrmování směsí je doplnit živiny a biologicky účinné látky, které koně nemají v dostatečném množství z objemných krmiv a přídatku ovsa, ječmene atd. Vhodnost směsí pro konkrétní kategorie koní je deklarována v návodu včetně doporučeného množství (Mohelský, 2012).

Při výběru granulovaného krmiva je vhodné zhodnotit kvalitu granulí. Granule by neměly být rozpadavé a na dně balení by se neměly hromadit prašné částice. Na druhou stranu by granule neměly být příliš tvrdé při snaze je rozmělnit mezi prsty. Pro optimální vlastnosti vyráběných granulí je třeba ve standardní směsi zajistit dostatek lepidivých látek, zpravidla tuku či melasy a tyto látky jsou pak také vhodným zdrojem energie pro zvířata (Mareš et al., 2008).

Další úrovní zpracování krmné směsi je její úprava za vysokých teplot a tlaku. Jedná se především o extruzi a expandaci. Prostředí s vysokou teplotou a tlakem, kterým krmivo prochází, má sterilizační účinky. Dochází k efektivnější eliminaci nežádoucích organismů a efektivnější destrukci antinutričních látek. Tuky, škrob a bílkoviny jsou v tomto prostředí rozkládány na jednodušší látky, které jsou lépe využitelné v trávicím traktu koní (Mareš et al., 2008). Extrudovaná krmiva jsou vhodná pro koně, kteří trpí častými kolikami, pro staré koně, koně v rekonvalescenci, ale hlavně pro koně ve sportovním a dostihovém využití, kdy menší dávka koncentrovaného krmiva nezatěžuje metabolismus intenzivně trénovaných koní (Novák, 2011).

Mash se obvykle skládá z mačkané obiloviny, nejlépe ovsa, pšeničných otrub, lněného semene upraveného vařením, extruzí, mačkáním či šrotováním. Do mashe se dále může přidat krmná sůl, minerální doplňky, olej, aromatické příměsi, či léčiva. Mash se považuje za způsob úpravy krmiv, který umožňuje výrobu koněm dobře přijímané směsi. Po smíchání všech komponent se směs zalije horkou vodou, následně se důkladně promíchá (Mohelský, 2012). Teplý nápoj podáváme většinou koním, kteří hodně pracují a z nějakých příčin najednou musí zůstat ve stáji. Nápoj obsahuje málo jadra, je lehce stravitelný a působí dieteticky. Kone mají tento nápoj rádi, a proto jim ho čas od času dopřejeme i po běžné práci (Hermsen, 2001).

Součástí müsli jsou obiloviny, zejména oves, upravené vločkováním. Pro zchutnění a pestrost jsou tyto směsi doplňovány dalšími krmnými surovinami, jako jsou sušená mrkev,

úsušky kukuřice, úsušky jablek, melasa apod. Müsli, umožňuje zkrmovat nižší obsah škrobu v krmné dávce při zachování její energetické hodnoty, a tím dává možnost snížit zdravotní rizika (Härtlová et al., 2010). Nikdy koním nekrmíme směsí prošlé a jiné směsí než určené pro koně. Smrtelným rizikem jsou pro koně některá antikokcidika, tzv. ionofory - lasalocid, salinomycin a monenzin, používané ve výživě drůbeže (Mohelský, 2012).

### **3.12 Minerální krmné přísady**

Dušek et al. (2007) uvádí, že minerální krmné přísady je možné zařazovat do krmných dávek koní pod podmínkou dokonalé znalosti obsahu a koncentrace minerálních látek v základní krmné dávce a znalosti skutečných obsahů minerálních látek v minerálních směsích, neboť podle našich zjištění deklarace výrobce vždy neodpovídá skutečnosti.

Podle Zemana et al. (1997) se stopové prvky koním většinou podávají ve formě oxidů, síranů, chloridů, uhličitanů aj. V posledních letech se ve světě rozšířilo zkrmování části stopových prvků ve formě organicky vázaných prvků (chelátů, proteináz, bioplexů aj). Takto vázané prvky jsou lépe stráveny a využívány než prvky podávané v anorganické formě.

Univerzální minerálně vitaminový přípravek v sypké formě za velmi výhodnou cenu zřejmě nebude obsahovat stopové prvky v organické, rychle a lehce využitelné chelátové formě, ale bude se jednat o směs mletého vápence, krmné soli a dalších hůře využitelných anorganických solí a oxidů. Většina doplňků bývá určena pro konkrétní kategorii koní a jsou často obohaceny nejen o cheláty nebo proteinázy, ale i další biologicky účinné doplňkové látky: probiotika podporující bakteriální osídlení v tlustém střevě, a tím trávení vlákniny, vyvazovače mykotoxinů chránící před působením plísní, nebo obohacení o nukleotidy působící na imunitu a podporu tvorby protilátek (Novák, 2011).

### **3.13 Technika krmení koní**

Obyčejně se koně krmí 3x denně, někdy až 5x denně (hřibata, těžce pracující koně) (Zeman et al., 2005). Kůň má dostat krmivo, když ho potřebuje a má čas ho přijmout a zpracovat. Koně přijímají krmivo poměrně pomalu, dobře ho pokoušou, prosliní, a proto jsou potřeba na každé krmení asi 2 hodiny. Denní krmnou dávku je dobré rozdělit na ranní, polední a večerní krmení (Kolářová a Čermák, 1997). Podle Zemana et al. (2005) se v poledne podává větší dávka jadrných krmiv a méně objemných krmiv. Podávat krmení se má pravidelně v určitých hodinách. Kolářová a Čermák (1997) uvádějí, že polovina denní dávky se podává koním zásadně večer a druhá polovina se rozdělí mezi ranní a polední krmení. Rozdělení krmné dávky, a stejně tak i rozdělení krmiv během dne, vychází z času, který má kůň na

trávení a z času jeho práce. Proto se hůře stravitelná krmiva podávají na noc, kdy má kůň nejvíce času na trávení. Podobně i šťavnatá objemná krmiva je lepší podávat večer, aby svým objemem příliš nezatěžovala trávicí ústrojí během práce. Výživu je tedy nutné sladit s pracovním zatížením koně. Pokles nebo zvýšení pracovní zátěže musí být doprovázeno snížením nebo zvýšením úrovně krmné dávky. Navrátil (2000) uvádí, že množství a složení krmné dávky záleží na kategorii koně, hmotnosti a jeho pracovním využití. Důležité je v době snížených nároků na práci nebo při nedostatku pohybu úměrně snížit přísun jadrného krmiva a tím zamezit zdravotním komplikacím. Podle Mohelského (2014) má být první komponent krmení vždy objemný, bez obsahu snadno rozložitelných cukrů či bílkovin. Změny krmné dávky provádět promyšleně a pozvolna. Krmná dávka musí obsahovat kvalitní objemný podíl v co největší míře a koncentrátů co nejméně. Výpočet energetické bilance mezi potřebou a obsahem energie v krmné dávce je předpokladem správného dávkování obilovin a krmných směsí. Nejlepší prevencí kolik je pastva a dostatek pohybu. Je ale třeba dbát na vhodnou fenofázi porostu a pozvolné navykání. Zeman et al. (2005) píše, že minerální a vitamínové doplňky se s výhodou aplikují do míchanice s ovsem nebo se aplikují se šrotovanými jadrnými krmivy nebo s jejich směsmi.

### **3.14 Drezurní ježdění**

Kořeny drezury sahají velmi hluboko do historie lidstva, do doby, kdy člověk začal koně využívat nejen pro záprah a nošení břemen, ale i na poli vojenském i ceremoniálním. Zde bylo třeba kultivovat jeho pohyb, zvýšit obratnost, poslušnost a tím spolupráce jezdce a koně dostala i dimenzi estetickou. (ČJF, 2014)

Drezurní ježdění je velice náročné na vysokou odbornost a umění trenéra i jezdce a na výběr vhodných a schopných koní. V ČR je nedostatek kvalitních drezurních koní, v současné době se využívají koně převážně německých plemen - hannoverský, holštýnský, oldenburský, trakénský, dále KWPN a v nižších soutěžích český teplokrevník. V minulém století s úspěchem startovali ve vyšších soutěžích i angličtí plnokrevníci, v současnosti je na drezurních obdélnících těžko uvidíme. Byli nahrazeni plemeny a liniemi selektovanými na jezditelnost, vynikající mechaniku pohybu, dokonalý exteriér, dobrý charakter a přiměřený temperament (Starostová, 2009).



### 3.14.1 Cíl a všeobecné zásady drezury

1. Cílem drezúry je rozvoj koně ve „spokojeného atleta“ jeho harmonickým výcvikem. Výsledkem je kůň klidný, vyrovnaný, pružný, uvolněný a obratný, ale také sebejistý, pozorný a bystrý, čímž se dosáhne úplného souladu s jezdcem. Tyto vlastnosti se projevují:

- Uvolněností a pravidelností chodů.
- Souladem, lehkostí a nenuceností pohybů.
- Odlehčením předku a angažovaností zádě, která vychází ze živého kmihu.
- Přijmutím udidla a prostupností bez napětí nebo odporu.

2. Kůň působí dojmem, že dělá dobrovolně vše, co je od něj požadováno. Důvěřivě a pozorně se podřizuje svému jezdcem, zůstává dokonale rovný ve všech pohybech na rovné čáře a dostatečně se ohýbá na zahnutých liniích.

3. Krok je pravidelný, uvolněný a nenucený. Klus je uvolněný, pružný, pravidelný a aktivní. Cval je plynulý, lehký a vyvážený. Zád' není nikdy neaktivní nebo loudavá. Kůň reaguje na nejjemnější pobídky jezdce, a tak oživuje a vnáší energii do celého jeho těla.

4. V důsledku živého kmihu a ohebnosti kloubů, bez paralyzujícího účinku odporu, kůň se ochotně a bez váhání podřizuje jezdcem a reaguje na různé pobídky klidně v přirozené harmonické rovnováze jak fyzické, tak duševní.

5. Při veškeré práci dokonce i při zastavení, musí být kůň „na přilnutí“. Říkáme, že kůň je na „přilnutí“, když krk je více nebo méně zvednutý a vyklenutý podle stupně výcviku a podle prodloužení, nebo shromáždění chodu, přijímá udidlo s lehkým a měkkým kontaktem a stálou poslušností. Hlava musí zůstat v ustálené poloze, zpravidla nepatrně před kolmicí, s pružným týlem jako nejvyšším bodem šíje a bez odporu k jezdcem.

6. Kadence se projevuje v klusu a ve cvalu a je výsledkem správné harmonie, kterou kůň ukazuje, když se pohybuje s dobře zřetelnou pravidelností, kmihem, a vyvážeností. Kadence musí být udržována při všech cvicích v klusu a cvalu a ve všech variantách těchto chodů.

7. Pravidelné chody jsou základem drezúry (ČJF, 2014).

Tabulka č. 5: Drezurní úlohy ČJF platné pro rok 2015 (ČJF, 2015)

Výkonnostní stupeň	Název	Ostruhy	Velikost obdélníku	Uzdění
<b>Z</b>	Z0	ostruhy povoleny	20 x 40	uzdečka
	Z1		20 x 40	uzdečka
	Z2		20 x 40	uzdečka
	Z3		20 x 40	uzdečka
	Z4		20 x 60	uzdečka
<b>L</b>	L0	ostruhy povinné	20 x 60	uzdečka
	L1		20 x 60	uzdečka
	L2		20 x 40	uzdečka
	L3		20 x 40	uzdečka
	L4		20 x 60	uzdečka/uzda
	L5		20 x 60	uzdečka/uzda
	L6		20 x 60	uzdečka/uzda
	L8		20 x 40	uzdečka
	L		20 x 60	uzdečka/uzda
<b>S</b>	S0	ostruhy povinné	20 x 60	uzdečka
	S1		20 x 60	uzdečka
	S2		20 x 40	uzdečka/uzda
<b>ST</b>	ST1	ostruhy povinné	20 x 40	uzdečka/uzda
<b>T</b>	T1	ostruhy povinné	20 x 40	uzdečka/uzda

## 4 Materiál a metody

Vyhodnocení proběhlo na skupině 11 koní trénovaných na drezurní soutěže. Vybraní koně jsou různých plemen, věkových a hmotnostních kategorií a zároveň výkonností. U sledovaných koní bylo zjišťováno použití různých druhů krmiv v různých kombinacích. Každý majitel sestavuje krmnou dávku pro svého koně na základě znalostí aktuálních potřeb koně. V sezóně dostávají koně krmné dávky podle obtížnosti tréninku. Krmné dávky se skládají z objemných krmiv, jadrných krmiv, doplňkových krmiv a různých komerčně vyráběných směsí.

### 4.1 Metodika stanovení živin a energie v krmné dávce

V krmné dávce každého koně byl zaznamenán příjem jednotlivých druhů krmiv a vyhodnocen denní příjem živin a energie pomocí počítačového programu Horse28, který počítá na základě podkladů Nutrient Requirements of Horses, 6th revised edition, vydané v USA pod záštitou National Research Council v roce 2007. Tímto programem byly také vypočteny doporučené denní nutriční požadavky pro konkrétního koně při určité intenzitě zátěže. Výsledky obsahu energie v krmných dávkách byly porovnány s doporučenou denní potřebou energie. A následně tyto výsledky byly porovnány s platnými normami pro krmení koní v ČR (Zeman, 2005), kde byl výpočet celkové denní potřeby energie vytvořen na základě tabulkových hodnot dle tabulky č. 6. Nejprve byl proveden výpočet potřeby zachovné energie, ke které byla přičtena potřeba stravitelné energie na práci. Energie na práci byla počítána podle dne, kdy měli koně nejvyšší zátěž. Doba odpočinku se u koní liší dle stupně zatížení.

U sledovaných koní byla vypočtena jejich přibližná hmotnost podle vzorce:

**Rovnice č. 1**

$$m(\text{kg}) = \frac{\text{obvod hrudníku}(\text{cm})^2 \times \text{délka těla}(\text{cm})}{11\,877,4}$$

Potřeba energie na zachovu byla vypočtena podle vzorce:

**Rovnice č. 2**

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

kde:

H - hmotnost koně (kg)

$H^{0,75}$  - metabolická velikost těla

Potřeba energie na práci byla vypočtena podle následující tabulky:

**Tabulka č. 6: Potřeba energie na práci koní (Zeman et al., 2005)**

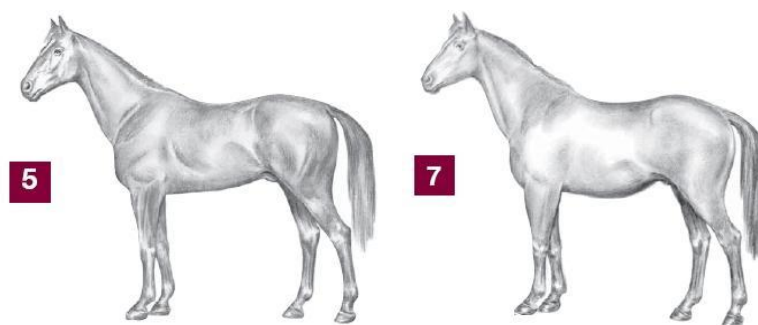
Typ práce	Rychlost pohybu km/h	Potřeba SEk na 1 km (MJ)	Potřeba SEk na hodinu práce (MJ)
Krok pomalý	3	0,15	0,7
Krok rychlý	5	0,17	1,0
Klus pomalý	12	0,23	2,7
Klus střední	15	0,27	4,0
Klus rychlý	18	0,32	5,7
Cval střední	21	0,39	8,1
Cval rychlý	30	0,55	
Extrémní zátěž	55	až 4	

V podkladech Nutrient Requirements of Horses byla energie vypočtena v jednotkách Mcal. Pro porovnání s českými normami byly tyto jednotky v tabulce č. 19 převedeny na MJ, podle koeficientu 4,187.

#### **4.1.1 Popis pozorování**

Zjišťování krmných dávek koní probíhalo v období závodní sezóny 2014 přímo u majitelů jednotlivých koní v Jihočeském kraji, Středočeském kraji a na Vysočině. Všichni koně byli v plném závodním tréninku. Vizualně byla posouzena kondice koní podle Stupnice tělesné kondice (příloha č. 2) ve vztahu k množství krmné dávky a pracovnímu zatížení. Kondice pozorovaných koní se pohybovala v rozmezí stupňů 5. střední kondice - 6. mírná nadváha - 7. nadváha. Dále byl pozorován trénink každého koně pro posouzení denní potřeby energie na práci.

Obrázek č. 2



[http://www.vetmed.vt.edu/vth/la/equine/BCS\\_Chart.pdf](http://www.vetmed.vt.edu/vth/la/equine/BCS_Chart.pdf)

#### 4.1.2 Koně zařazení do sledování krmné dávky

Ke zjišťování krmných dávek bylo vybráno jedenáct sportovních koní v různém stupni výcviku, zaměřených na drezurní soutěže. Vybraní koně byli příslušníci několika plemen, nejvíce byl zastoupen český teplokrevník, dále německá teplokrevná plemena - oldenburský kůň, hannoverský kůň, holštýnský kůň, doplnil je fríský kůň. Zastoupeno bylo 7 valachů a 4 klisny. Hmotnost zvířat se pohybovala v rozmezí 520 - 700 kg a věk koní mezi 7 - 12 roky.

Tabulka č. 7: Seznam koní zařazených do hodnocení

	Jméno koně	Plemeno	Věk	Pohlaví	Barva	Přibližná hmotnost	Dosažená výkonnost
1	Barunka	ČT	8 let	klisna	běl.	700 kg	L
2	Dancer Cavalier	hannoverský kůň	11 let	valach	vr.	650 kg	S
3	Lambrusco	ČT	8 let	valach	tm.hd.	600 kg	L
4	Forest	oldenburský kůň	10 let	valach	ryz.	540 kg	Z
5	Lord	ČT	12 let	valach	hd.	680 kg	L
6	Tajči	ČT	12 let	klisna	hd.	550 kg	S
7	Safira	ČT	11 let	klisna	tm.hd.	640 kg	L
8	Ozzy	holštýnský kůň	9 let	valach	hd.	520 kg	ST
9	Riki	oldenburský kůň	11 let	valach	ryz.	690 kg	S
10	Leros	ČT	7 let	valach	tm.hd.	630 kg	L
11	Amber	fríský kůň	7 let	klisna	vr.	660 kg	L

#### **4.1.3 Technologie ustájení**

Sledovaní jedinci byli ustájeni v boxech. Jejich součástí byla automatická napáječka, žlab a solný liz. Jako podestýlka byla použita sláma. V tomto typu ustájení tráví většina koní část dne na pastvě, která slouží především k aktivnímu odpočinku na čerstvém vzduchu. Pouze dva koně nechodili na pastvu vůbec. Pravidelně byla prováděna kontrola zdravotního stavu zvířat.

#### **4.1.4 Technika krmení**

Krmivo bylo koním předkládáno 2 - 3 x denně. Základem krmných dávek bylo luční seno, které bylo podáváno v sítích a váženo. Ve většině případů byla k dispozici zelená píce. Příjem zelené píce byl odhadnut podle délky časového intervalu, po kterou se kůň pásal. Podle Mohelského (2013) pokud je kůň na pastvě celý den, přijme přibližně 2 kg sušiny na 100 kg živé hmotnosti. Sledovaní koně pobývají na pastvě v průměru 2 - 3 hodiny denně. Tuto dobu nevyčerpají pouze na pasení, ale také na pohyb a odpočinek. Uvažují tedy příjem 4 - 5 kg zelené píce na koně. Poté následovala koncentrovaná krmiva, která se lišila podle majitelů, využívalo se tradičních krmiv i komerčně vyráběných směsí a jiných doplňků výživy, jak minerálně-vitamínových, tak podporující trávení, kvalitu srsti a rohoviny. Koncentrovaná krmiva byla podávána pomocí navážených odměrek (např. 1 litr ovsa = 400 g). U některých koní byla potřeba energie doplňována také pomocí rostlinného oleje. Všichni koně měli přístup k zdravotně nezávadné pitné vodě, která byla k dispozici ad-libitum pomocí automatických napáječek v boxu a plastových věder ve výběhu.

#### **4.1.5 Statistické metody**

Pro zhodnocení rozdílu mezi doporučenou potřebou energie podle National Research Council (2007) a vypočtenou potřebou energie podle platných českých norem od Zemana L. (2005) byl použit program STATISTICA 12. Porovnání bylo provedeno na souboru koní v nejvíce zastoupeném výkonnostním stupni L.

## 5 Výsledky

Krmné dávky všech koní jsou uvedeny v tabulkách č. 8 - 18, kde je zároveň vypočtena stravitelná energie a živinové zastoupení. Energie je vyjádřena v jednotkách Mcal, dále proteiny, lysin, Ca, P, Na, Cl, K, Mg, S v g a Cu, I, Fe, Mn, Se, Zn, Co v mg. Vitamíny a minerály pro každého koně byly zajištěny pomocí lizů, které měli koně volně k dispozici, případně také pomocí podávání různých vitamino-minerálních komerčních preparátů uvedených v příloze č. 1.

**Tabulka č. 8: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 1 - Barunka**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - ranné	12	23,79	1814,40	63,50	72,58	34,27	3,02	42,34	259,06
Pastvina z luční trávy - během vegetace	4	1,92	213,06	7,40	4,50	3,54	0,16	4,50	27,01
Oves - zrno, drcené	1,6	4,71	190,08	7,92	1,58	5,76	0,43	0,00	7,49
Ječmen - drcené zrno	0,8	2,67	90,27	3,28	0,44	2,84	0,15	0,95	4,08
		33,1	2307,8	82,1	79,1	46,4	3,8	47,8	297,6

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - ranné	23,18	24,19	90,72	0,00	2005,92	846,72	0,60	272,16	0,00
Pastvina z luční trávy - během vegetace	1,61	1,61	8,04	0,00	221,10	60,30	0,00	28,94	0,00
Oves - zrno, drcené	2,30	2,74	11,52	0,00	152,64	61,92	0,69	59,04	0,09
Ječmen - drcené zrno	1,02	0,87	4,37	0,04	50,96	16,02	0,08	27,66	0,25
	28,1	29,4	114,7	0,04	2430,6	985,0	1,4	387,8	0,3

Kůň č. 1 má svou krmnou dávku rozdělenou do dvou dávek za den. Krmnou dávku tvoří luční seno, zelená píče, oves a ječmen. Pracuje 6 dní v týdnu, jeden den má určen k odpočinku.

**Tabulka č. 9: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 2 - Dancer Cavalier**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - střední	7	12,79	780,18	26,98	38,72	17,01	4,69	53,97	124,95
Cukrová řepa řízky - melasovaná (3%)	1,4	3,50	123,20	5,17	10,96	1,11	4,31	2,09	13,68
Ječmen - drcené zrno	0,8	2,67	90,27	3,28	0,44	2,84	0,15	0,95	4,08
Pšeničné otruby	0,6	1,72	92,49	3,74	0,69	6,31	0,21	0,86	7,06
Ječný slad - klíčky	0,6	1,56	109,14	4,78	1,30	2,77	0,22	2,12	6,46
Agrobs Naturmüslí	1	11,00	94,00	0,00	10,00	4,00	3,00	0,00	0,00
		33,2	1289,3	44,0	62,1	34,0	12,6	60,0	156,2

**Pokračování tabulky č. 9: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 2 - Dancer Cavalier**

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - střední	13,49	14,08	52,79	0,00	1138,00	422,35	0,35	146,65	0,00
Cukrová řepa řízky - melasovaná (3%)	2,83	3,82	13,92	0,00	770,00	76,38	0,17	27,10	0,00
Ječmen - drčené zrno	1,02	0,87	4,37	0,04	50,96	16,02	0,08	27,66	0,25
Pšeničné otruby	2,83	1,12	5,88	0,00	83,93	65,22	0,27	45,44	0,00
Ječný slad - klíčky	0,98	1,57	4,89	0,00	191,68	26,61	0,36	35,30	0,00
Agrobs Naturmüsli	2,00	0,00	17,00	1,00	90,00	50,00	0,40	100,00	0,60
	23,2	21,5	98,9	1,0	2324,6	656,6	1,6	382,2	0,9

Kůň č. 2 má rozdělenou denní krmnou dávku do ranní, polední a večerní. Dostává luční seno, cukrovarské řízky melasované, ječmen, pšeničné otruby, sladový květ a komerční krmnou směs Agrobs Naturmüsli. Tento kůň nechodí na pastvinu. Pracuje pravidelně každý den.

**Tabulka č. 10: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 3 - Lambrusco**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - ranné	6	11,89	907,20	31,75	36,29	17,14	1,51	21,17	129,53
Pastvina z luční trávy - během vegetace	4	1,92	213,06	7,40	4,50	3,54	0,16	4,50	27,01
Oves - zrno, celé	1,5	4,41	185,64	7,51	0,96	4,10	0,82	1,36	6,14
Vojtěškové granule	1,2	2,62	197,42	8,95	11,87	3,13	4,96	7,01	21,04
Pavo Energy Control	1	14,10	90,00	0,00	9,00	4,00	7,00	0,00	1,00
		34,9	1593,3	55,6	62,6	31,9	14,5	34,0	184,7

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - ranné	11,59	12,10	45,36	0,00	1002,96	423,36	0,30	136,08	0,00
Pastvina z luční trávy - během vegetace	1,61	1,61	8,04	0,00	221,10	60,30	0,00	28,94	0,00
Oves - zrno, celé	2,18	3,14	9,15	0,18	109,20	54,60	0,33	53,24	0,08
Vojtěškové granule	2,16	2,80	8,41	0,17	394,84	47,47	0,39	22,65	0,33
Pavo Energy Control	0,50	0,00	30,00	1,00	130,00	90,00	0,50	120,00	0,00
	18,0	19,7	101,0	1,4	1858,1	675,7	1,5	360,9	0,4

Kůň č. 3 má svou denní krmnou dávku rozdělenou na ranní a večerní, přes den se pase. Skladba krmné dávky je luční seno, zelená píce, oves, vojtěškové úsušky a komerční krmná směs Pavo Energy Control, která je doporučena pro drezurní výkonnost, poskytuje koni energii i vytrvalost během zátěže a kůň přitom zůstává klidný a ovladatelný. Pracuje šestkrát týdně a jeden den odpočívá.



**Tabulka č. 11: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 4 - Forest**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - střední	8	14,61	891,63	30,84	44,25	19,44	5,36	61,68	142,80
Pastvina z luční trávy - během vegetace	5	2,40	266,32	9,25	5,63	4,42	0,20	5,63	33,77
Oves - zrno, drcené	0,4	1,18	47,52	1,98	0,40	1,44	0,11	0,00	1,87
St. Hippolyt Reformmüsli "G"	0,6	7,20	49,20	0,00	6,00	1,80	1,80	0,30	0,00
		25,4	1254,7	42,1	56,3	27,1	7,5	67,6	178,4

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - střední	15,42	16,09	60,34	0,00	1300,58	482,69	0,40	167,60	0,00
Pastvina z luční trávy - během vegetace	2,01	2,01	10,05	0,00	276,38	75,38	0,00	36,18	0,00
Oves - zrno, drcené	0,58	0,68	2,88	0,00	38,16	15,48	0,17	14,76	0,02
St. Hippolyt Reformmüsli "G"	1,80	0,00	18,00	0,60	105,00	60,00	0,30	96,00	0,78
	19,8	18,8	91,3	0,6	1720,1	633,6	0,9	314,5	0,8

Kůň č. 4 je krmen 2x denně, jeho krmná dávka je rozdělena na ranní a večerní krmení. Krmnou dávku tvoří luční seno, zelená píče, oves a müsli St. Hippolyt Reformmüsli „G“. Tento kůň pracuje pětkrát týdně a dva dny má určeny k odpočinku.

**Tabulka č. 12: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 5 - Lord**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - ranné	7	13,88	1058,40	37,04	42,34	19,99	1,76	24,70	151,12
Pastvina z luční trávy - během vegetace	5	2,40	266,32	9,25	5,63	4,42	0,20	5,63	33,77
Oves - zrno, drcené	3	8,83	356,40	14,85	2,97	10,80	0,81	0,00	14,04
		25,1	1681,1	61,1	50,9	35,2	2,8	30,3	198,9

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - ranné	13,52	14,11	52,92	0,00	1170,12	493,92	0,35	158,76	0,00
Pastvina z luční trávy - během vegetace	2,01	2,01	10,05	0,00	276,38	75,38	0,00	36,18	0,00
Oves - zrno, drcené	4,32	5,13	21,6	0,0	286,2	116,1	1,30	110,7	0,16
	19,9	21,3	84,6	0,0	1732,7	685,4	1,7	305,6	0,2

Kůň č. 5 má svou denní krmnou dávku rozdělenou do ranní a večerní, přes den chodí do výběhu, kde se pase. Krmná dávka je tedy složena z lučního sena, zelené píče a ovsu. Tento kůň pracuje šest dní v týdnu, pouze jeden den má volno.

**Tabulka č. 13: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 6 - Tajči**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - ranné	8	15,86	1209,60	42,34	48,38	22,85	2,02	28,22	172,70
Pastvina z luční trávy - během vegetace	4	1,92	213,06	7,40	4,50	3,54	0,16	4,50	27,01
Oves - zrno, drcené	2	5,89	237,60	9,90	1,98	7,20	0,54	0,00	9,36
Ječmen - drcené zrno	3	10,02	338,52	12,28	1,64	10,65	0,55	3,55	15,29
		33,7	1998,8	71,9	56,5	44,2	3,3	36,3	224,4

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - ranné	15,46	16,13	60,48	0,00	1337,28	564,48	0,40	181,44	0,00
Pastvina z luční trávy - během vegetace	1,61	1,61	8,04	0,00	221,10	60,30	0,00	28,94	0,00
Oves - zrno, drcené	2,88	3,42	14,4	0,00	190,80	77,40	0,86	73,80	0,11
Ječmen - drcené zrno	3,82	3,28	16,38	0,14	191,10	60,06	0,30	103,74	0,96
	23,8	24,4	99,3	0,1	1940,3	762,2	1,6	387,9	1,1

Kůň č. 6 je krmen 2x denně - ráno a večer a přes den tráví čas na pastvině. Krmná dávka se skládá z lučního sena, zelené píce, ovsu a ječmene. Pracuje šest dní v týdnu a jeden den má určen pro odpočinek.

**Tabulka č. 14: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 7 - Safira**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - střední	8	14,61	891,63	30,84	44,25	19,44	5,36	61,68	142,80
Pastvina z luční trávy - během vegetace	4	1,92	213,06	7,40	4,50	3,54	0,16	4,50	27,01
Ječmen - drcené zrno	2	6,68	225,68	8,19	1,09	7,10	0,36	2,37	10,19
Pavo Cerevit	1	12,20	110,00	0,00	8,00	4,00	4,00	0,00	11,00
		35,4	1440,4	46,4	57,8	34,1	9,9	68,6	191,0

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - střední	15,42	16,09	60,34	0,00	1300,58	482,69	0,40	167,60	0,00
Pastvina z luční trávy - během vegetace	1,61	1,61	8,04	0,00	221,10	60,30	0,00	28,94	0,00
Ječmen - drcené zrno	2,55	2,18	10,92	0,09	127,40	40,04	0,20	69,16	0,64
Pavo Cerevit	4,00	0,00	17,00	0,70	90,00	70,00	0,30	85,00	0,00
	23,6	19,9	96,3	0,8	1739,1	653,0	0,9	350,7	0,6

Kůň č. 7 dostává krmnou dávku třikrát denně - ráno, v poledne a večer. Krmná dávka je složena z lučního sena, zelené píce, ječmene a komerční krmné směsi Pavo Cerevit. Po namáhavějším výkonu dostane mash na podporu zažívání a regeneraci. Tato klisna pracuje pětkrát týdně a dva dny odpočívá.

**Tabulka č. 15: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 8 - Ozzy**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - střední	10	18,27	1114,54	38,55	55,31	24,30	6,70	77,10	178,49
Oves - zrno, celé	2	5,88	247,52	10,01	1,27	5,46	1,09	1,82	8,19
Pšeničné otruby	0,5	1,43	77,07	3,12	0,58	5,26	0,18	0,71	5,88
Ječný slad - klíčky	0,5	1,30	90,95	3,98	1,09	2,31	0,18	1,76	5,38
Rostlinný olej	0,1	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		27,8	1530,1	55,7	58,3	37,3	8,2	81,4	197,9

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - střední	19,27	20,11	75,42	0,00	1625,72	603,36	0,50	209,50	0,00
Oves - zrno, celé	2,91	4,19	12,19	0,24	145,60	72,80	0,44	70,98	0,11
Pšeničné otruby	2,36	0,94	4,90	0,00	69,94	54,35	0,22	37,87	0,00
Ječný slad - klíčky	0,81	1,31	4,07	0,00	159,73	22,17	0,30	29,41	0,00
Rostlinný olej	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25,4	26,6	96,6	0,2	2001,0	752,7	1,5	347,8	0,1

Kůň č. 8 je krmen třikrát denně, jeho krmná dávka je rozdělena na ranní, polední a večerní. Krmnou dávku tvoří luční seno, celý oves, pšeničné otruby, sladový květ a rostlinný olej. Tento kůň nechodí do výběhu, a tudíž pracuje pravidelně každý den.

**Tabulka č. 16: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 9 - Riki**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - střední	10	18,27	1114,54	38,55	55,31	24,30	6,70	77,10	178,49
Pastvina z luční trávy - během vegetace	5	2,40	266,32	9,25	5,63	4,42	0,20	5,63	33,77
Oves - zrno, drcené	1,6	4,71	190,08	7,92	1,58	5,76	0,43	0,00	7,49
Cukrová řepa řízky - melasovaná (3%)	0,05	0,12	4,40	0,18	0,39	0,04	0,15	0,07	0,49
Ječný slad - klíčky	0,1	0,26	18,19	0,80	0,22	0,46	0,04	0,35	1,08
Vojtěškové granule	0,1	0,22	16,45	0,75	0,99	0,26	0,41	0,58	1,75
Lněné semínko	0,15	0,39	44,16	1,63	0,54	1,12	0,12	0,00	1,65
		26,4	1654,1	59,1	64,7	36,4	8,1	83,7	224,7

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - střední	19,27	20,11	75,42	0,00	1625,72	603,36	0,50	209,50	0,00
Pastvina z luční trávy - během vegetace	2,01	2,01	10,05	0,00	276,38	75,38	0,00	36,18	0,00
Oves - zrno, drcené	2,30	2,74	11,52	0,00	152,64	61,92	0,69	59,04	0,09
Cukrová řepa řízky - melasovaná (3%)	0,10	0,14	0,50	0,00	27,50	2,73	0,01	0,97	0,00
Ječný slad - klíčky	0,16	0,26	0,81	0,00	31,95	4,43	0,06	5,88	0,00
Vojtěškové granule	0,18	0,23	0,70	0,01	32,90	3,96	0,03	1,89	0,03
Lněné semínko	0,74	0,50	2,57	0,00	49,98	5,28	0,14	9,35	0,00
	24,8	26,0	101,6	0,01	2197,1	757,1	1,4	322,8	0,1

Kůň č. 9 dostává svou krmnou dávku 2x denně. Krmnou dávku tvoří luční seno, zelená píce, mačkaný oves, řepné řízky melasované, vojtěškové úsušky, sladový květ, lněné

semínko a vitamínové a minerální doplňky NutriHorse - Standard, Stabil, Elektrolyt a Dromy Biotin. Tento kůň pracuje šest dní v týdnu a jeden den má vyhrazený pro odpočinek.

**Tabulka č. 17: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 10 - Leros**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - ranné	10	19,82	1512,00	52,92	60,48	28,56	2,52	35,28	215,88
Pastvina z luční trávy - během vegetace	5	2,40	266,32	9,25	5,63	4,42	0,20	5,63	33,77
Oves - zrno, drcené	0,7	2,06	83,16	3,46	0,69	2,52	0,19	0,00	3,28
Cukrová řepa řízky - melasovaná (3%)	0,3	0,75	26,40	1,11	2,35	0,24	0,92	0,45	2,93
		25,0	1887,9	66,7	69,2	35,7	3,8	41,4	255,9

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - ranné	19,32	20,16	75,6	0,0	1671,6	705,6	0,50	226,8	0,0
Pastvina z luční trávy - během vegetace	2,01	2,01	10,05	0,00	276,38	75,38	0,00	36,18	0,00
Oves - zrno, drcené	1,01	1,20	5,04	0,00	66,78	27,09	0,30	25,83	0,04
Cukrová řepa řízky - melasovaná (3%)	0,61	0,82	2,98	0,00	165,00	16,37	0,04	5,81	0,00
	23,0	24,2	93,7	0,0	2179,8	824,4	0,8	294,6	0,04

Kůň č. 10 je krmen 2x denně. Krmná dávka obsahuje luční seno, zelenou píci, mačkaný oves a cukrovarské řízky s melasou. Vitamíny a minerály jsou doplněny přípravkem NutriHorse Standard. Dále dostává kloubní výživu Dromy Artro, která je zvláště důležitá pro posílení a regeneraci pohybového aparátu koně. Tento kůň je pravidelně zatěžován šest dní v týdnu a jeden den má určen pro odpočinek.

**Tabulka č. 18: Výpočet živin v krmné dávce koně č. 11 - Amber**

Název	Kg	En.	Prot.	Lys	Ca	P	Na	Cl	K
Seno z luční trávy - ranné	8	15,86	1209,60	42,34	48,38	22,85	2,02	28,22	172,70
Pastvina z luční trávy - během vegetace	5	2,40	266,32	9,25	5,63	4,42	0,20	5,63	33,77
Oves - zrno, celé	1,2	3,53	148,51	6,01	0,76	3,28	0,66	1,09	4,91
Vojtěškové granule	0,3	0,66	49,36	2,24	2,97	0,78	1,24	1,75	5,26
		22,5	1673,8	59,8	57,7	31,3	4,1	36,7	216,6

Název	Mg	S	Cu	I	Fe	Mn	Se	Zn	Co
Seno z luční trávy - ranné	15,46	16,13	60,48	0,00	1337,28	564,48	0,40	181,44	0,00
Pastvina z luční trávy - během vegetace	2,01	2,01	10,05	0,00	276,38	75,38	0,00	36,18	0,00
Oves - zrno, celé	1,75	2,51	7,32	0,14	87,36	43,68	0,26	42,59	0,07
Vojtěškové granule	0,54	0,70	2,10	0,04	98,71	11,87	0,10	5,66	0,08
	19,8	21,4	80,0	0,2	1799,7	695,4	0,8	265,9	0,2

Kůň č. 11 má svou denní krmnou dávku rozdělenou do dvou - ranní a večerní. Krmná dávka se skládá z lučního sena, zelené píce, ova a vojtěškových úsušků. Trénuje šest dní v týdnu a jeden den má volno.

## 5.1 Potřeba stravitelné energie (SEk)

Ve své práci se dále zaměřuji na potřebu stravitelné energie pro koně, která je jedním z nejdůležitějších ukazatelů krmné dávky každého sportovního koně.

Tabulka č. 19: Doporučená denní potřeba energie podle NRC (2007) a energie v KD sledovaných koní

Jméno koně	Denní potřeba energie		Energie v krmné dávce	
	Mcal	MJ	Mcal	MJ
Barunka	32,63	136,62	33,1	138,59
Dancer Cavalier	30,30	126,87	33,2	139,01
Lambrusco	27,97	117,11	34,9	146,13
Forest	25,17	105,39	25,4	106,35
Lord	31,70	132,73	25,1	105,09
Tajči	25,64	107,35	33,7	141,10
Safira	29,84	124,94	35,4	148,22
Ozzy	27,71	116,02	27,8	116,40
Riki	32,17	134,70	26,4	110,54
Leros	29,37	122,97	25,0	104,68
Amber	30,77	128,83	22,5	94,21

V tabulce č. 19 je zaznamenána doporučená denní potřeba energie pro každého koně a energie v krmných dávkách jednotlivých koní, které byly vypočteny pomocí National Research Council (2007) v jednotkách Mcal a převedeny na MJ.

Tabulka č. 20: Záchovná potřeba energie pro sledované koně vypočtená podle norem od Zemana L. (2005)

Kůň	ZPE v MJ
Barunka	94,17
Dancer Cavalier	87,79
Lambrusco	81,47
Forest	73,93
Lord	91,61
Tajči	75,18
Safira	86,52
Ozzy	71,43
Riki	92,89
Leros	85,26
Amber	89,06

V tabulce č. 20 jsou uvedeny výsledné hodnoty záchovné potřeby energie (ZPE) podle norem od Zemana L. (2005). U sledovaných koní jsem počítala potřebu energie na záchovu (ZPE) pomocí rovnice č. 2.

Tabulka č. 21: Výpočty potřeby energie na práci a celková potřeba stravitelné energie podle Zemana L. (2005)

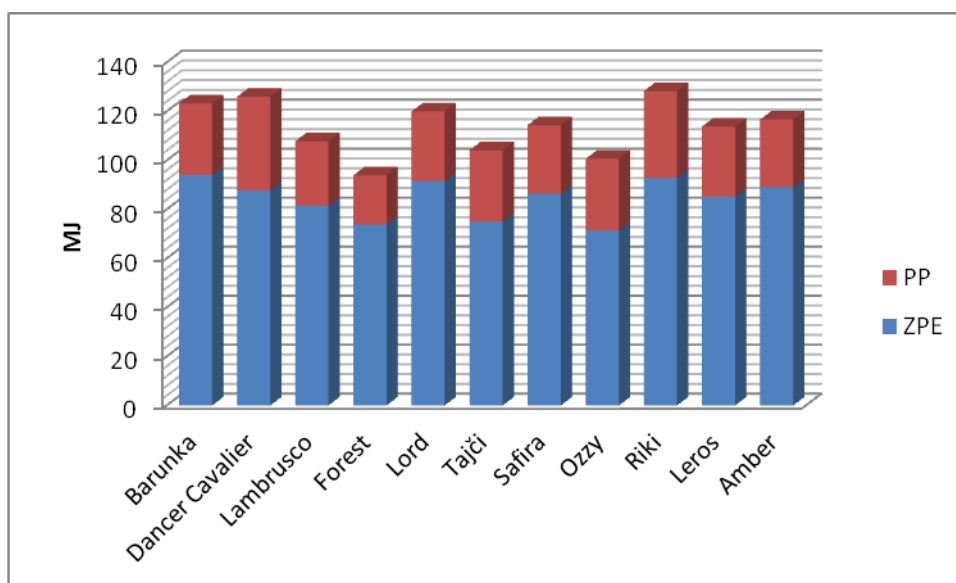
Kůň	ŽH (kg)	Pohyb	Doba (hod.)	SEk na hodinu (MJ) pro 100 kg ŽH	SEk na ŽH koně (MJ)*	PP	SEk celkem (MJ) (ZPE+PP)
Barunka	700	Krok rychlý	0,33	0,33	2,59	29,12	<b>123,29</b>
		Klus střední	0,50	2,00	15,70		
		Cval střední	0,17	1,38	10,83		
Dancer Cavalier	650	Krok rychlý	0,25	0,25	1,84	38,29	<b>126,08</b>
		Klus střední	0,33	1,32	9,70		
		Klus rychlý	0,17	0,97	7,13		
		Cval střední	0,33	2,67	19,62		
Lambrusco	600	Krok rychlý	0,33	0,33	2,26	26,37	<b>107,84</b>
		Klus střední	0,42	1,68	11,51		
		Klus rychlý	0,08	0,46	3,15		
		Cval střední	0,17	1,38	9,45		
Forest	540	Krok rychlý	0,50	0,50	3,13	20,01	<b>93,94</b>
		Klus střední	0,33	1,32	8,25		
		Cval střední	0,17	1,38	8,63		
Lord	680	Krok rychlý	0,33	0,33	2,52	28,38	<b>119,99</b>
		Klus střední	0,50	2,00	15,30		
		Cval střední	0,17	1,38	10,56		
Tajči	550	Krok rychlý	0,25	0,25	1,59	29,02	<b>104,20</b>
		Klus střední	0,33	1,32	8,38		
		Klus rychlý	0,17	0,97	6,16		
		Cval střední	0,25	2,03	12,89		
Safira	640	Krok rychlý	0,33	0,33	2,39	27,92	<b>114,44</b>
		Klus střední	0,42	1,68	12,18		
		Klus rychlý	0,08	0,46	3,34		
		Cval střední	0,17	1,38	10,01		
Ozzy	520	Krok rychlý	0,25	0,25	1,51	29,27	<b>100,70</b>
		Klus střední	0,17	0,68	4,11		
		Klus rychlý	0,33	1,88	11,37		
		Cval střední	0,25	2,03	12,28		
Riki	690	Krok rychlý	0,25	0,25	1,94	35,42	<b>128,31</b>
		Klus střední	0,33	1,32	10,23		
		Klus rychlý	0,17	0,97	7,52		
		Cval střední	0,25	2,03	15,73		
Leros	630	Krok rychlý	0,33	0,33	2,36	28,60	<b>113,86</b>
		Klus střední	0,37	1,48	10,58		
		Klus rychlý	0,10	0,57	4,08		
		Cval střední	0,20	1,62	11,58		
Amber	660	Krok rychlý	0,33	0,33	2,46	27,64	<b>116,70</b>
		Klus střední	0,50	2,00	14,90		
		Cval střední	0,17	1,38	10,28		

\* SEk počítáme na ŽH koně + jezdce s výstrojí (85 kg)

V tabulce č. 21 jsou zaznamenány výpočty potřeby energie na práci (PP) a celková potřeba stravitelné energie pro koně podle norem od Zemana L. (2005).

Pro výpočet energie na práci jsem si stanovila průměrnou denní práci a dobu tréninku, přičemž práci všech koní počítám v den, kdy jsou zatíženi nejvíce. Pro výpočty stravitelné energie koní na hodinu práce byla použita tabulka č. 6.

**Graf č. 1: Znázornění záchovné potřeby energie a potřeby energie na práci vypočtené na základě norem od Zemana L. (2005)**



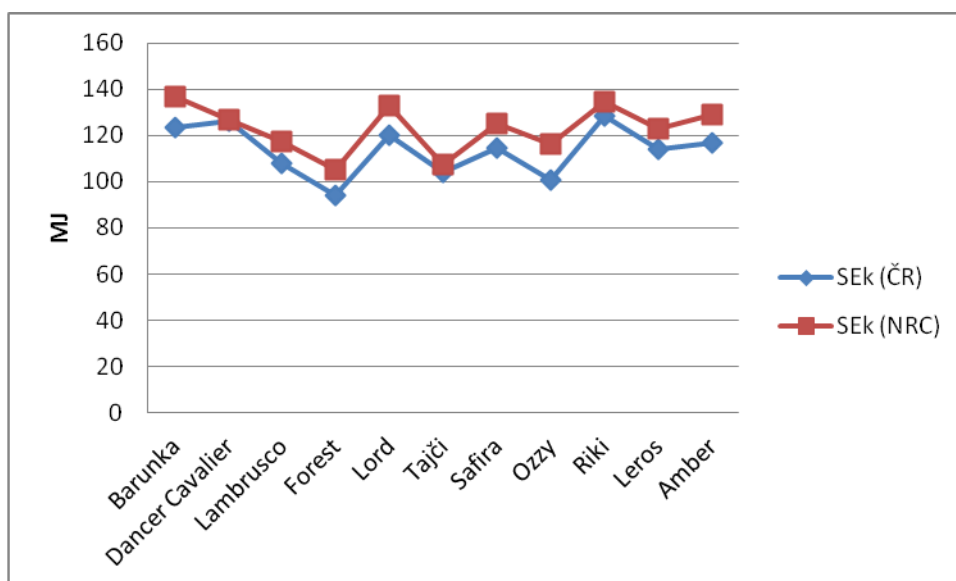
V Grafu č. 1 je znázorněna záchovná potřeba energie a potřeba energie na práci pro každého koně vypočtené na základě platných českých norem od Zemana L. (2005).

Záchovná potřeba energie jednotlivých koní se pohybovala v rozmezí hodnot 71,43 až 94,17 MJ. Přičemž nejvyšší záchovná potřeba byla zjištěna u koně Barunka.

Výsledné hodnoty potřeby energie na práci se nacházejí mezi hodnotami 20,01 až 38,29 MJ. Nejvyšší potřebu energie na práci vykazoval kůň Dancer Cavalier.

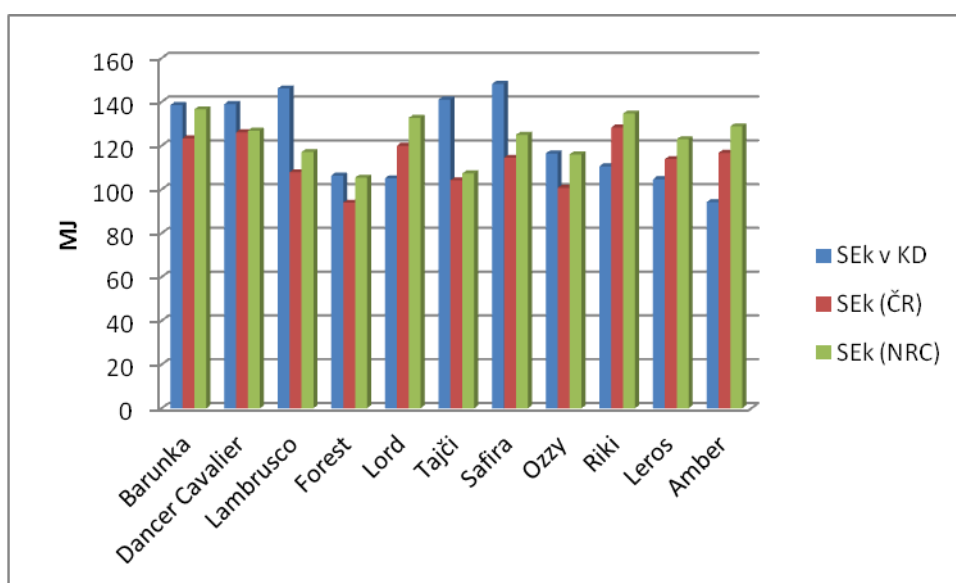
Při součtu vypočtených hodnot záchovné potřeby energie a potřeby energie na práci je vidět celková potřeba stravitelné energie u všech sledovaných koní, která se pohybuje v rozmezí od 93,94 do 128,31 MJ. Zjištěná nejvyšší celková potřeba stravitelné energie patří koni Riki.

**Graf č. 2: Porovnání doporučených potřeb stravitelné energie podle norem Zeman (2005) a NRC (2007)**



Graf č. 2 porovnává výsledné potřeby stravitelné energie podle Zemana (2005) a NRC (2007) pro jednotlivé koně. U všech sledovaných koní byla doporučená potřeba stravitelné energie podle NRC vyšší než podle českých norem od Zemana L. V průměru se tyto hodnoty lišily o 9,78 MJ.

**Graf č. 3: Porovnání obsahu energie v krmné dávce s výslednými potřebami energie podle norem Zeman (2005) a NRC (2007)**



Graf č. 3 znázorňuje porovnání obsahu stravitelné energie v krmné dávce jednotlivých koní s výslednými doporučenými potřebami energie podle platných norem pro ČR (Zeman,

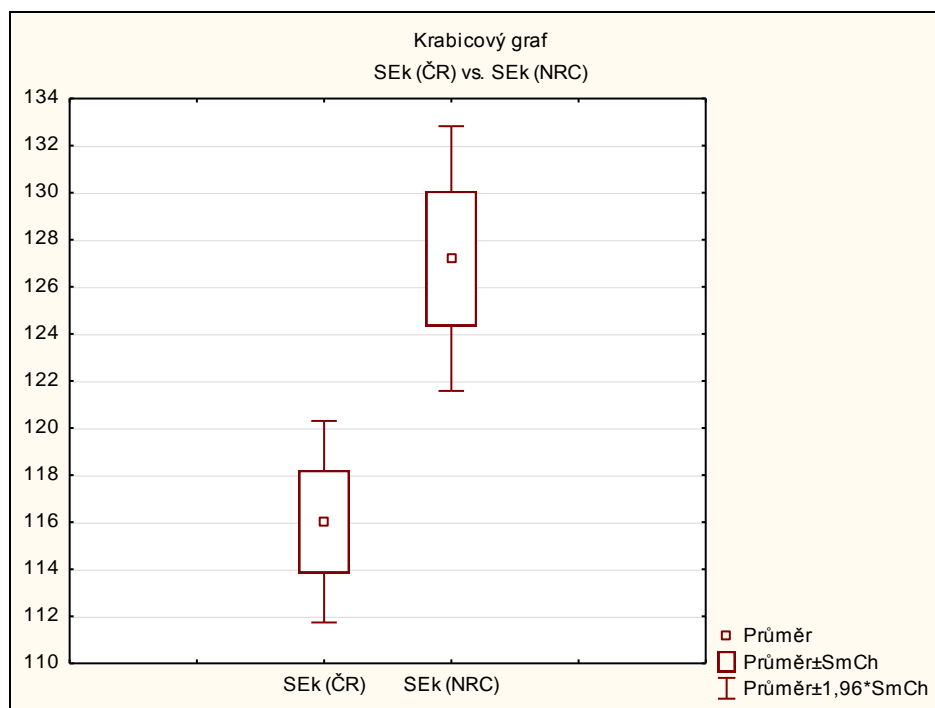


2005) a NRC (2007). Je zřejmé, že se potřeby stravitelné energie podle těchto dvou norem u sledovaných koní liší, stejně tak stravitelná energie v jednotlivých krmných dávkách koní. Značný nadbytek SEk byl zjištěn v krmných dávkách koní Dancer Cavalier, Lambrusco, Tajči a Safíra. Naopak nedostatek SEk byl zaznamenán u koní Lord, Riki, Leros a Amber. Pouze koně Barunka, Forest a Ozzy měli ve svých krmných dávkách dostatečný obsah SEk přisuzovaný k NRC (2007), podle Zemana (2005) měli nadbytek.

**Tabulka č. 22: Statistické ukazatele pro porovnání potřeb stravitelné energie vypočtené podle norem Zeman (2005) a NRC (2007)**

Ukazatel	n	$\bar{x}$	sx	V %	Min	Max	F test
ČR	6	116,02	5,35	4,61	107,84	123,29	0,56
NRC	6	127,20	7,03	5,53	117,11	136,62	

**Graf č. 4: Porovnání potřeb stravitelné energie podle norem Zeman (2005) a NRC (2007)**



Celkově byly sledovány potřeby stravitelné energie vypočtené podle Zemana L. (2005) a NRC (2007) pro 6 koní trénovaných na stejném výkonnostním stupni L, neboť byli v pozorování zastoupeni nejpočetněji (tabulka č. 22). Průměrné bodové hodnoty se pohybovaly v rozmezí od 116,02 do 127,20 MJ. Vyšší průměrná hodnota byla zjištěna u NRC (127,20 MJ).

Rozsah minimálních a maximálních hodnot u potřeby stravitelné energie podle Zemana (2005) se pohybuje mezi 107,84 až 123,29 MJ. Doporučené potřeby stravitelné energie podle NRC (2007) jsou v rozsahu minimálních a maximálních hodnot mezi 117,11 až 136,62 MJ.

U potřeb energie podle NRC (2007) byla zjištěna vyšší hodnota variačního koeficientu 5,53 % a u potřeb energie podle Zemana (2005) 4,61 %.

Při porovnání potřeb stravitelné energie vypočtených podle platných norem v ČR (Zeman, 2005) a amerických norem (NRC, 2007) pomocí t-testu nebyly prokázány statisticky průkazné rozdíly ( $P \geq 0,05$ ).

## 6 Diskuze

U koní zařazených do pokusu bylo pozorováno použití různých druhů krmiv v různých kombinacích. Každý majitel si sestavuje krmnou dávku pro svého koně na základě momentálních potřeb svého koně a dosavadních znalostí. Koně dostávají krmné dávky přizpůsobené intenzitě tréninku. Všichni koně dostávali po celé období závodní sezóny stejnou krmnou dávku. Během pozorování byli všichni koně v dobré zdravotní i fyzické kondici.

Základem krmných dávek u většiny koní jsou objemná krmiva luční seno a zelená píče. Pouze u koní Dancer Cavalier a Ozzy je základem krmné dávky luční seno, jelikož tyto koně nechodí na pastvinu. Pagan (2014) uvádí, že základem všech krmných programů pro koně by měla zůstat píče, bez ohledu na to, kde jsou chováni nebo jak jsou využíváni. Pro zajištění energie jsou podávána koncentrovaná krmiva především oves a ječmen. Dále vojtěškové úsušky, cukrovarské řízky s melasou, pšeničné otruby, sladový květ a lněné semínko. Někteří koně jsou také přikrmováni doplňkovou krmnou směsí ve formě granulí nebo müsli od zahraničních výrobců krmiv. Všechny krmné dávky u koní jsou navyšovány podle intenzity zátěže. U koně Forest, který je trénován do Z drezury, je vidět nižší příjem koncentrovaných krmiv, než u koní Dancer Cavalier, Tajči, Riki, Ozzy trénovaných do stupně S a ST, u koně Ozzy je navíc energie doplněna pomocí rostlinného oleje. Dušek et al. (2007) uvádí, že jeden z největších zdrojů energie představují rostlinné oleje obsahující mastné kyseliny s krátkými řetězci. Doporučují se kukuřičný, sójový, slunečnicový a olej ze lnu.

Hlavní zásadou výživy je pozorování koní a zabezpečení jejich krmení především podle pracovního výkonu, živé hmotnosti, kondice, zdravotního stavu atd. (Zeman et al., 2005). Tato zásada byla u většiny koní dodržena. Z pohledu dotace a potřeby živin tvoří první rovinu příjem proteinů a energie (Dušek et al., 2007). U koní Lord, Riki, Leros a Amber bylo zjištěno, že jsou nedostatečně zásobeni energií ve vztahu k požadované práci, ale i přesto byli tyto koně v dobré kondici. Hodnoty obsahu energie v jejich krmných dávkách jsou nižší, než udávají normy Zeman (2005) a NRC (2007) znázorněné v grafu č. 3. Proto by bylo vhodné těmto koním energii doplnit například pomocí rostlinných olejů, které jsou lehce stravitelné a nezatěžují organismus natolik, jako přidání většího množství jaderného krmiva. Geor (2002) uvádí, že rostlinné oleje obsahují přibližně 3x více stravitelné energie než oves a 2,5x více než kukuřice. Jestliže se krmí typická dieta složená ze sena a obilovin, kůň je schopen zužitkovat pouze 50 - 60 % její energie. Přičemž z rostlinných olejů kůň dokáže zužitkovat i více než 90

% jejich energie. Značný přebytek energie je zjištěn v krmných dávkách koní Dancer Cavalier, Lambrusco, Tajči a Safira, toto se projevilo i na jejich tělesné kondici, která se pohybovala na stupni mírné nadváhy až nadváhy. Těmto koním bych tedy doporučila snížení podávání koncentrovaného krmiva. Jak je vidět, především u koní Lambrusco a Safira není vhodné kombinovat tradiční jadrná krmiva s komerční krmnou směsí mšlí v takovém poměru. Před zahájením krmení je důležité prostudovat si důkladně obsah těchto komerčních krmných směsí. V krmné dávce koně Tajči je obsaženo zbytečně velké množství jadrných krmiv. Takto překrmení koně mohou přibírat na hmotnosti a tučnět, v důsledku snížení sportovní výkonnosti. Nadměrné zásobení energií se často také projevuje na temperamentu koně. Energie obsažena v krmných dávkách koní Barunka, Forest a Ozzy se téměř shoduje s doporučenou potřebou energie podle NRC (2007), tito koně byli na středním stupni tělesné kondice. Jak uvádí Pagan (2014) hodnocení tělesné kondice je nejlepší způsob, jak posuzovat kalorickou dostatečnost krmné dávky.

Na základě porovnání doporučených potřeb stravitelné energie pro jednotlivé koně podle NRC (2007) a českých norem (Zeman, 2005) v grafu č. 2 je zřejmé, že NRC (2007) normy uvádějí konstantně vyšší doporučené množství energie v průměru o 9,78 MJ. Přičemž pomocí statistického zhodnocení potřeb stravitelné energie (tabulka č. 22 a graf č. 4) podle norem (Zeman, 2005; NRC, 2007) u sledovaných koní nebyly prokázány statisticky významné rozdíly.

Výpočet potřeby bílkovin pro pracující koně vychází z poměru stravitelné hrubé bílkoviny ke stravitelné energii 5 : 1. Normy pro potřebu bílkovin se v praxi často mnohokrát překračují, v běžných krmivech pro koně je poměr bílkoviny k energii často vyšší, než je nutné (Meyer a Coenen, 2003). Tato skutečnost byla odpovídající ve všech krmných dávkách sledovaných koní.

Zeman et al. (2005) uvádí, že poměr mezi vápníkem a fosforem je zhruba 2 : 1. Tato skutečnost je v krmných dávkách dodržena. Pouze u koně Tajči je poměr mezi vápníkem a fosforem nižší než 2 : 1, proto by bylo vhodné tomuto koni doplnit v krmné dávce vápník. Přičemž Dušek et al. (2007) uvádí, že v některých procesech je optimální poměr vápníku a fosforu 1 : 1, ale vzhledem k nižší využitelnosti fosforu se doporučuje při některých pracích zařazovat do krmných dávek vyšší procento vápníku než fosforu.

Podle Pagana (1998d) během zátěže se sodík, draslík a chlorid ztrácejí pocením a močí. Ztráty těchto elektrolytů způsobují vyčerpání a svalovou slabost a snižují pocit žízně jako odpověď na dehydrataci. Elektrolyty by v koňské dietě měly být doplňovány na úrovni odpovídající jejich ztrátám potem. Sodík je v krmných dávkách sledovaných koní v deficitu, jeho obsah se pohybuje mezi hodnotami 2,8 až 14,5 g. Nedostatek sodíku je však nahrazen solným lizem, který je všem koním neustále k dispozici. Na záchovu postačí koni denní dávka 20 mg Na/kg živé hmotnosti, která pokryje nevyhnutelné ztráty (Meyer a Coenen, 2003). Hodnoty draslíku jsou ve všech krmných dávkách mnohonásobně vyšší, pohybují se mezi 156,2 až 297,6 g. Meyer a Coenen (2003) uvádí, že pokud koně ztrácejí draslík pocením, jsou nutné dávky draslíku až 10 g/kg živé hmotnosti a den. Zjištěné hodnoty draslíku jsou tedy v toleranci. Obsah chlóru v krmných dávkách je v rozmezí 30,3 až 83,7 g. Tyto hodnoty chlóru jsou vyhovující. Jelikož i železo se vylučuje v potu, je zvýšená potřeba u silně se potících koní. Zvýšená potřeba železa se objevuje také po ztrátě většího množství krve a při začínajícím tréninku (Meyer a Coenen, 2003). Železa obsahují všechny krmné dávky vyšší množství. Pagan (2014) uvádí, že pracující koně syntetizují více hemoglobinu než dospělí koně bez aktivní zátěže, proto mají sportovní koně potřebu většího množství železa v krmné dávce.

Podle Zemana et al. (2005) mají sportovní koně relativně vyšší fyziologickou potřebu vitamínů než ostatní kategorie koní, proto je vhodné jim jejich potřebu doplňovat ze syntetických zdrojů. Potřeba vitamínů je kryta převážně z čerstvých zelených nebo ze správně usušených objemných krmiv. Také Dušek et al. (2007) uvádí, že koním zatěžovaným - sportovním a dostihovým v maximálním tréninku je nutné krmné dávky doplňovat o vitamínový přídavek, který slouží ke krytí zvýšené potřeby při intenzivní až velmi intenzivní práci. Tento přídavek byl přimíchán do krmných dávek pouze koním Riki a Leros. Další koně Dancer Cavalier, Lambrusco, Forest a Safira byli příkrmováni komerčními krmnými směsmi s obsahem vitamínů, a tudíž byla zajištěna alespoň částečná potřeba těchto živin. Zejména koním Barunka, Lord, Tajči, Ozzy a Amber bych doporučila podávání vitamino-minerálních premixů, jelikož jejich krmné dávky neobsahují tyto doplňky, ani komerční krmné směsi, do kterých jsou již vitamíny v určitém množství přimíchány. Pagan (2014) uvádí, že typicky jsou obohacené jadrné směsi vytvářeny pro příjem množství 3 - 6 kg směsi za den. Častou chybou však je krmení menší než minimální doporučené dávky tohoto krmiva, což má za následek deficit minerálů a vitamínů. Tato chyba byla zjištěna u všech koní příkrmovaných doplňkovou krmnou směsí.

## 7 Závěr

Cílem práce bylo zhodnotit možnosti výživy sportovních koní se zaměřením na drezuru. Ve své práci jsem se zabývala výpočty energetických hodnot z krmných dávek koní a porovnávala je s platnými českými normovanými hodnotami podle Zemana L. (2005) a dále s normovanými hodnotami podle webového programu Horse28, který počítá na základě podkladů Nutrient Requirements of Horses, 6th revised edition, vydané v USA pod záštitou National Research Council v roce 2007. Výpočet byl proveden u 11 koní různých plemen. Zastoupena byla plemena český teplokrevník, dále německá teplokrevná plemena oldenburský kůň, hannoverský kůň, holštýnský kůň a fríský kůň. Do pozorování bylo zahrnuto 7 valachů a 4 klisny. Sledování koně byli na různém stupni výcviku a jejich trénink se odvíjel od dané výkonnostní kategorie.

Na základě vypočtených potřeb stravitelné energie v krmných dávkách bylo zjištěno, že někteří majitelé své koně překrmují, neboť koně č. 2, 3, 6, 7 byli v mírné nadváze až v nadváze. Proto bych doporučila změnu krmné dávky. Zajímavé je, že tři z těchto koní byli přikrmováni komerční krmnou směsí. Doporučuji majitelům důkladnější prostudování obsahu těchto krmných směsí. Naopak u koní č. 5, 9, 10, 11 byl zjištěn nedostatek stravitelné energie v krmné dávce, ale i přesto byli v optimální kondici. Zde bych doporučila přidání rostlinného oleje. V normě byli pouze koně č. 1, 4, 8.

Při porovnání výpočtů potřeb stravitelné energie podle dvou systémů hodnocení (Zeman, 2005; NRC, 2007) u drezurních koní jsem zjistila, že výsledné hodnoty potřeb energie podle NRC (2007) jsou vyšší než podle české normy (Zeman, 2005). Dle statistického porovnání však nebyly prokázány statisticky významné rozdíly, tudíž byla potvrzena hypotéza.

Živinové složení v jednotlivých krmných dávkách koní se příliš nelišilo. Pokud se krmná dávka koně skládá z objemných a koncentrovaných krmiv, doporučila bych přidat vitamino-minerální premix, aby byl kůň dostatečně zásoben těmito živinami.

Drezurní kůň musí být dobře příježděný, ochotný spolupracovat, přiměřeně temperamentní a dobrého charakteru. Jeho krmná dávka musí být vyvážená. Majitelé koní trénovaných na drezuru by měli mít dostatek znalostí ohledně výživy koní, aby mohli po svém koni požadovat určitý výkon. Nedostatečně nebo nadměrně nakrmení koně nemohou dosahovat kvalitních výkonů jak v drezuře, tak v jakémkoliv jiném odvětví jezdeckého sportu.

## 8 Seznam literatury

ALDRICH, G. 2011. Niacin - klíčová sloučenina metabolismu domácích zvířat. Krmivářství. 6. s. 34

BEČVÁŘOVÁ, I. 2012. Zdroje energie pro sportovního koně. VVS informační magazín 2012. 24–25.

BERGROVÁ, K. Řepné pelety. ANIMO Centrum krmiv [online]. [cit. 2014-12-2]. Dostupné z <<http://www.centrumkrmiv.cz/product>>

BERGROVÁ, K. Vojtěškové pelety. ANIMO Centrum krmiv [online]. [cit. 2014-12-2]. Dostupné z <<http://www.centrumkrmiv.cz/product>>

BIRDOVÁ, J. 2004. Chov koní přirozeným způsobem. Slovart, s.r.o. Praha. 206 s. ISBN: 80-7209-644-3.

BRIDGES, C. H., HARRIS, E. D. 1988. Experimentally induced cartilaginous fractures (osteochondritis dissecans) in foals fed low-copper diets. J. Am. Vet. Med. Assoc. 193:215-221.

CUNHA, T. J. 2012. Horse feeding and nutrition. Academic press. New York. ISBN: 0-12-196560-0.

ČESKÁ JEZDECKÁ FEDERACE: Historie. Drezura ČJF [online]. [cit. 2014-10-31]. Dostupné z <<http://www.drezura-cjf.cz/HISTORIE.html>>

ČESKÁ JEZDECKÁ FEDERACE: Drezurní pravidla 2014. ČJF [online]. Leden 2014 [cit. 2015-3-2]. Dostupné z <[http://www.cjf.cz/files/stranky/dokumenty/pravidla/01Pravidla\\_D\\_2014.pdf](http://www.cjf.cz/files/stranky/dokumenty/pravidla/01Pravidla_D_2014.pdf)>

ČESKÁ JEZDECKÁ FEDERACE: Drezurní úlohy platné pro rok 2015. ČJF [online]. Leden 2015 [cit. 2015-1-8]. Dostupné z <[http://www.cjf.cz/files/stranky/dokumenty/pravidla/2015\\_CJF\\_prehled\\_drezurnich\\_uloh.pdf](http://www.cjf.cz/files/stranky/dokumenty/pravidla/2015_CJF_prehled_drezurnich_uloh.pdf)>

- DRÁSAL, M.: Magické slovo endurance: IV. část. Fauna [online]. Leden 2010 [cit. 2014-11-19]. Dostupné z <<http://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/2824/magicke-slovo-endurance-iv-cast>>
- DUNNETT, C. 2005. Dietary lipid form and function. In: Advances in Equine Nutrition III. Pagan, J.D. (Ed.). Nottingham University Press. UK. pp. 37-54.
- DUŠEK, J. a kol. 2007. Chov koní. Brázda s.r.o. Praha. 404 s., ISBN: 80-209-0352-6.
- FRAPE, D. 2010. Equine Nutrition and Feeding. 4. UK: Wiley-Blackwell. 512 p. ISBN: 978-1-4051-9546-1.
- GEOR, R. Is Dietary Fat Really Healthy? The Horse your guide to equine health care [online]. November 2002. [cit. 2014-11-19]. Dostupné z <<http://www.equichannel.cz/je-krmeni-koni-tukem-skutecne-zdrave>>
- GETTY, J. M. 2009. Feed Your Horse Like a Horse: Optimize Your Horse's Nutrition for a Lifetime of Vibrant Health. Dog Ear Publishing. Indianapolis, 484 s. ISBN: 978-160844-214-0.
- HÄRTLOVÁ, H., RAJMON, R., SAIFRTOVÁ, L., MENDLÍK, J., ZITA, L. 2010. Müsli ve výživě koní. Krmivářství. 1. s. 35-38.
- HERMSEN, J. 2001. Encyklopedie koní. Rebo Productions CZ, s.r.o. Čestlice. 312 s. ISBN: 80-7234-184-7.
- HIGGINSOVÁ, G. 2012. Pohyb a výkon koně: Anatomie. Metafora. Praha. 151 s. ISBN: 978-80-7359-360-5.
- HURTIG, M., GREEN, S. L., DOBSON, H., MIKUNI-TAKAGAKI, Y., CHOI, J. 1993. Correlative study of defective cartilage and bone growth in foals fed a low-copper diet. Equine Vet. J. 16:66-73.
- JELÍNEK, P., KOUDELA, K., DOSKOČIL, J., ILEK, J., KOTRBÁČEK, V., KOVÁŘŮ, F., KROUPOVÁ, V., KUČERA, M., KUDRNÁČ, E., TRÁVNÍČEK, J., VALENT, M. 2003. Fyziologie hospodářských zvířat. MZLU. Brno, 401 s. ISBN 80-7157-644-1.



- KIENZLE, E., RADICKE, S., WILKE, W., LANDES, E., MEYER, H. 1992. Preileal starch digestion in relation to source and preparation of starch. *Pferdeheilkunde*. 103–106.
- KODEŠ A., MUDŘÍK Z., TLUČHOŘ V. 1988. *Technika krmení koní*. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR. České Budějovice. 87 s.
- KOLÁŘOVÁ S., ČERMÁK B. 1997. *Zásady krmení koní*. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze. Praha. 25 s. ISBN: 80-7105-147-0.
- LUDVÍKOVÁ, E. 2006. Selen a koně v České republice. *Jezdectví*. 11. Pražská vydavatelská společnost, s.r.o. s. 77
- MAREŠ, P., ŠIŠKOVÁ, P., ZEMAN, L., VEČEREK, M. 2008. Úprava surovin a doplňkové krmné směsi. *Jezdectví*. 2. Pražská vydavatelská společnost, s.r.o. s. 22 - 23
- MAREŠ, P. 2011. Rozumíte řeči krmiv? *Jezdectví*. 3. Pražská vydavatelská společnost, s.r.o. s. 10 - 17
- MAROSKE, H. 2010. Výživa sportovních koní. *Jezdectví*. 1. s. 44 - 49
- MECHOVÁ, M. Módní trendy ve výživě koní. *Equichannel* [online]. Červenec 2013 [cit. 2014-12-2]. Dostupné z <<http://www.equichannel.cz/modni-trendy-ve-vyzive-koni>>
- MEYER, H., COENEN, M. 2003. *Krmení koní – Současné trendy ve výživě*. Euromedia Group, k. s. Praha. 256 s. ISBN: 80-249-0264-8.
- MOHELSKÝ, M. 2012. Mash - mýty a legendy. *Jezdectví*. 12. s. 63 - 65
- MOHELSKÝ, M. 2012. Sklizeň a skladování krmiv pro koně. *Krmivářství*. 5. s. 30 - 32
- MOHELSKÝ, M. 2013. Biologicky účinné látky ve výživě koní. *Krmivářství*. 5. s. 24 - 25
- MOHELSKÝ, M. 2012. Doplňkové látky ve výživě koní a jejich používání v praxi. *Krmivářství*. 2. s. 11 - 13
- MOHELSKÝ, M. 2013. Pastva: pro koně to (stále) nejlepší. *Jezdectví*. 4. Ing. Květa Vtípilová K4K Publishing. s. 18 - 23

- MOHELSKÝ, M. 2014. Prevence kolikových problémů souvisejících s výživou. Jezdectví. 9. Ing. Květa Vtípilová K4K Publishing. s. 80 - 82
- MOHELSKÝ, M. 2013. Krmení při sportovní zátěži: Jak podpořit výkonnost? Jezdectví. 8. Ing. Květa Vtípilová K4K Publishing. s. 20 - 23
- MOHELSKÝ, M. 2012. Obiloviny ve výživě koní: Jádru jádra. Jezdectví. 10. Ing. Květa Vtípilová K4K Publishing. s. 18 - 22
- MOHELSKÝ, M. 2014. Výživa a krmení koní: Když hledíme na náklady. Jezdectví. 1. Ing. Květa Vtípilová K4K Publishing. s. 28 - 31
- MOHELSKÝ, M. 2011. Co nás často mýlí ve výživě koní. Krmivářství. 6. s. 32 - 34
- MOHELSKÝ, M. 2013. Minerální látky ve výživě koní. Krmivářství. 1. s. 20 - 23
- NAVRÁTIL, J. 2006. Technologické požadavky na ustájení a chov koní s ohledem na welfare. Agromagazín. 10. ČZT s.r.o. s. 36 - 40
- NAVRÁTIL, J. 2000. Základy chovu koní. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze. Praha. 60 s. ISBN: 80-7105-213-2.
- NOVÁK, J. 2011. Jak sestavit optimální krmnou dávku? Jezdectví. 4. Ing. Květa Vtípilová K4K Publishing. s. 70 - 71
- NOVÁK, J. Sůl nezbytný doplněk krmné dávky koní. Fauna [online]. Leden 2010 [cit. 2013-11-6]. Dostupné z <<http://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/3717/sul-nezbytny-doplnek-krmne-davky-koni>>
- NRC (National Research Council). 2007. Nutrient Requirements of Horses. 6. The National Academies Press. Washington, D. C. 341 s. ISBN: 0-309-10212-X.
- NRC (National Research Council). 1989. Nutrient requirements of horses. National Academy Press, Fifth Revised Edition. Washington D. C. 112 s.
- OTT, E. A., R. L. Asquith, J. P. Feaster, and F. G. Martin. 1979. Influence of protein level and quality on growth and development of yearling foals. J. Anim. Sci. 49:620-626.

OTT, E.A., R.L. Asquith, and J.P. Feaster. 1981. Lysine supplementation of diets for yearling horses. *J. Anim. Sci.* 53:1496-1503.

OTT, E.A., and J. Kivipelto. 2002. Growth and development of yearling horses fed either alfalfa or coastal bermudagrass hay and a concentrate formulated for bermudagrass hay. *J. Equine Vet. Sci.* 22:311-319.

PAGAN, J. D. 2009. *Advances in Equine Nutrition IV*. Kentucky Equine Research Inc. 2009. 423 s. ISBN: 978-1-904761-87-7.

PAGAN, J. D. 1998a. Carbohydrates in equine nutrition. In: *Advances in Equine Nutrition*. Pagan, J.D. (Ed.). Nottingham University Press, UK. pp. 29-41.

PAGAN, J. D. 1998b. Protein requirements and digestibility: A review. In: *Advances in Equine Nutrition*. Pagan, J. D. (Ed.). Nottingham University Press. UK. pp. 43-50.

PAGAN, J. D. 1998c. Measuring the digestible energy content of horse feeds. *Advances in Equine Nutrition*. Pagan, J. D. (Ed.). Nottingham University Press. UK. pp. 71–76.

PAGAN, J.D. 1998d. Electrolytes and the performance horse. In: *Advances in Equine Nutrition*. Pagan, J.D. (Ed.). Nottingham University Press. UK. pp. 201-204.

PAGAN, J. D. Nutriční management koně. Česká hipiatrická společnost [online]. [cit. 2014-12-20]. Dostupné z <[http://cehis.cz/publik\\_syst/files11/Nutricni%20management%20kone.pdf](http://cehis.cz/publik_syst/files11/Nutricni%20management%20kone.pdf)>

POTTER, G., ARNOLD, F., HOUSEHOLDER, D., HANSEN, D., BOWEN, K. 1992. Digestion of starch in the small or large intestine of the equine. *Pferdeheilkunde* (1. European Conference on Horse Nutrition). 109–111.

STAROSTOVÁ, L. 2009. Počátky drezury u nás. *Jezdectví*. 9. s. 10 - 11

STATISTICA 12. StatSoft [Program]. 2013 [cit. 2015-3-11]. Dostupné z <<http://www.statsoft.cz>>.

ŠTRUPL, J., LERCHE, F., WAKSMUNDSKÝ, S. 1983. *Chov koní. Příroda*. Bratislava. 424 s.

ŠVEHLOVÁ, D. Mezi senem a trávou: Senáž. Equichannel [online]. Srpen 2012 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z <<http://www.equichannel.cz/mezi-senem-a-travou-senaz>>

THAYSEN, J. Silage Insights - Horse silage: a high quality way to feed. DOW [online]. [cit. 2014-12-30]. Dostupné z <[http://www.dow.com/silage/resource/horse\\_silage.htm](http://www.dow.com/silage/resource/horse_silage.htm)>

VENCOUR, I. 1997. Učební texty pro školení a zkoušky cvičitelů jezdeckví. Česká jezdecká federace. 88 s.

VOGEL, C. 2003. Velká kniha péče o koně. Ottovo nakladatelství, s.r.o., v divizi Cesty. Praha. 192 s. ISBN: 80-7181-810-0.

VYSKOČIL, I., ZEMAN, L., KRATOCHVÍLOVÁ, P., VEČEREK, M., VAŠATKOVÁ, A. 2008. Kapesní katalog krmiv. MZLU. Brno. 97 s.

ZEMAN, L., DOLEŽAL, P., KOPŘIVA, A., MRKVICOVÁ, E., PROCHÁZKOVÁ, J., RYANT, P., SKLÁDANKA, J., STRAKOVÁ, E., SUCHÝ, P., VESELÝ, P., ZELENKA, J. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Profi Press, s. r. o. Praha. 360 s. ISBN: 80-86726-17-7.

ZEMAN, L., ŠAJDLER, P., HOMOLKA, P., KUDRNA, V. 2005. Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně. MZLU. Brno. 116 s. ISBN 80-7175-855-X.

ZEMAN, L., HODBOŇ, P., MENDLÍK, J. 1997. Výživa a technika krmení koní. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 57 s.

## 9 Přílohy

**Příloha č. 1: Zastoupení živin v doplňkových krmivech v 1 kg**

	Jednotky	NutriHorse Elektrolyt	NutriHorse Stabil	NutriHorse Standard	Dromy Biotin	Dromy Artro
Ca	g	2,5	-	130	-	-
P	g	-	-	70	-	-
Na	g	60	-	60	-	-
K	g	30	-	-	-	-
Mg	g	1	-	20	-	3,3
Fe	mg	2,5	-	3 500	-	-
Cu	mg	0,15	-	1 200	670	-
Zn	mg	5,5	-	4 250	16 670	-
Mn	mg	-	-	2 500	-	-
Co	mg	-	-	21	-	-
Se	mg	0,05	-	20	-	-
I	mg	-	-	15	-	-
Vit. A	tis. m.j	-	100	400	-	-
Vit. E	mg	600	2 000	4 500	16 670	16 670
Lysin	g	-	-	10	33,33	83,33

### Popis stupnice tělesné kondice (stupeň 1-9)

- 1. Podvýživa:** Kůň je extrémě vyhublý. Obratlové výběžky, žebra, kyčelní kosti a kořen ocasu jsou výrazně prominentní. Prominentní kostní podklad kohoutku, ramenního kloubu a krku. Chybí veškerý podkožní tuk.
- 2. Výrazná vyhublost:** Kůň je vyhublý. Malé množství tuku pokrývá obratlové výběžky. Obratlové výběžky, žebra, kyčelní kosti a kořen ocasu jsou prominentní. Kohoutek, ramenní klouby a struktury krku jsou výrazně znatelné.
- 3. Vyhublost:** Tuk dosahuje do poloviny obratlových výběžků. Tenká vrstva tuku pokrývá žebra, avšak žebra jsou snadno viditelná. Kořen ocasu je prominentní a jednotlivé obratle jsou viditelné. Kyčelní kosti, kohoutek, ramenní klouby a struktury krku jsou mírně znatelné.
- 4. Lehká kondice:** Obratlové výběžky vytváří mírný hřeben. Linie žebér se mírně rýsuje a žebra jsou viditelná. Malé množství tuku u kořene ocasu. Kyčelní kosti, kohoutek, struktury krku a ramenní klouby nejsou výrazně znatelné.
- 5. Střední kondice:** Oblast bederní páteře je v rovině. Žebra jsou dobře cítit na pohmat, ale nejsou viditelná. Tuk u kořene ocasu má pružnou konzistenci. Kohoutek je zaoblený, ramena a krk souvisle splývají s linií těla.
- 6. Mírná nadváha:** Mírná prohlubeň se začíná tvořit podélně nad bederní páteří. Tuk u kořene ocasu má měkkou konzistenci. Tuk pokrývající žebra má pružnou konzistenci. Tuk se začíná ukládat podél kohoutku, za ramenním kloubem a na hřebeni krku.
- 7. Nadváha:** Podélná prohlubeň nad bederní páteří. Jednotlivá žebra lze cítit na pohmat, ale jsou pokryta výraznou vrstvou tuku. Tuk u kořene ocasu má měkkou konzistenci. Znatelná vrstva tuku podél kohoutku, za ramenním kloubem a na hřebeni krku.
- 8. Obezita:** Výrazná podélná prohlubeň nad bederní páteří. Jednotlivá žebra lze nahmatat jenom obtížně. Výrazné tukové polštáře u kořene ocasu. Výrazná vrstva tuku podél kohoutku. Oblast za ramenním kloubem vyplněná tukem. Výrazný krční hřeben. Vrstva tuku podél vnitřních stehien.
- 9. Extrémní obezita:** Hluboká podélná prohlubeň nad bederní páteří. Tukové polštáře pokrývají žebra, tuk je prominentní u kořene ocasu, podél kohoutku, na krku a za ramenním kloubem. Výrazně prominentní krční hřeben. Vrstvy tuku podél vnitřních stehien se třou o sebe. Slabina je vyplněná a břicho má sudovitý tvar.

Don R. Henneke, Ph.D., Equine Veterinary Journal 1983

Virginia Cooperative Extension

