

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

---

Studijní program: B4103 Zootechnika  
Studijní obor: Zootechnika  
Katedra: Katedra zootechnických věd  
Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

Bakalářská práce

Základní aspekty výživy koní

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.

Autor bakalářské práce: Barbora Pokorná

České Budějovice 2016

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Fakulta zemědělská  
Akademický rok: 2014/2015

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Barbora POKORNÁ**  
Osobní číslo: **Z13710**  
Studijní program: **B4103 Zootechnika**  
Studijní obor: **Zootechnika**  
Název tématu: **Základní aspekty výživy koní**  
Zadávající katedra: **Katedra zootechnických věd**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V chovu koní je výživa jedním z důležitých faktorů, které ovlivňují jejich zdraví, sportovní výkony i reprodukci. Nastavení nutričních požadavků sportovních koní je základem pro sestavení odpovídajících krmných dávek. Důležitým aspektem je posuzování kvality výživného programu, a tím je u koní především zdravotní a výživný stav. Cílem bakalářské práce je kompilačním způsobem zpracovat výživu a krmení sportovních koní. Vlastní práci literárního přehledu zaměřte na potřebu živin a energie, minerální výživu, krmiva, techniku krmení a složení krmných diet. Na základě literární studie vyhodnoťte základní aspekty výživy koní a navrhnete krmnou dávku pro zvolenou kategorii.

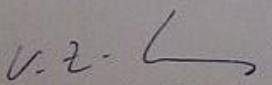
Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů  
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

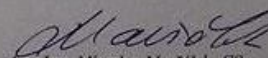
- DUŠEK J. 2007. Chov koní. Nakladatelství Brázda Praha, 400s.  
HANÁK, J., OLEHLA, Č. 2010. Klinická fyziologie koní a jejich trénink. 1. vyd. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 135 s. ISBN 978-80-7305-131-0.  
HARPER, F., GILL, W. 2005. Minerals for Horses: Part I: Major Minerals. Horse Express [online], vol. 24, no. 4. Dostupný z WWW: <<http://www.amavitahorse.com/Minerals-1%20HorseExpressFall2005.pdf>>.  
BEČVÁŘOVÁ, I. 2012. Zdroje energie pro sportovního koně. VVS informační magazín 2012. s. 24-25.  
MEYER, H., COENEN, M. 2003. Krmení koní: současné trendy ve výživě. 1. vyd. Praha: Euromedia group, Ikar. 256 s.  
WAGNER, E. L., POTTER, G. D., ELLER, E. M., GIBBS, P. G., HOOD, D. M. 2005. Absorption and retention of trace minerals in adult horses. Prof. Anim. Scientist 21: 207-211.  
ZEMAN, L., ŠAJDLER, P., HOMOLKA, P., KUDRNA, P. 2005. Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně. MZLU v Brně. 116 s. ISBN 80-7175-855-X.  
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. 1. vyd. Praha: Profi Press, s. r. o. 360 s.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.  
Katedra zootechnických věd

Datum zadání bakalářské práce: 17. března 2015  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2016

  
prof. Ing. Miloslav Soch, CSc., dr. h. c.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚLÉSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 17. března 2015

## Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci na téma: „Základní aspekty výživy koní“ vypracovala samostatně s použitím literatury zdrojů citovaných v práci a uvedených v seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b, zákon č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 19.4.2016

Pokorná Barbora

Děkuji vedoucímu práce panu doc. Ing. Františku Ládovi, CsC. za odborné vedení a cenné připomínky při zpracování této bakalářské práce.

## **Abstrakt**

Cílem práce je zpracovat literární studii a zhodnotit základní aspekty výživy koní.

Práce se zabývá fyziologií trávení koní, významem jednotlivých živin, minerálních látek a vitamínů v krmné dávce a popisuje používaná krmiva ke krmení koní.

Zabývá se potřebou energie a technikou krmení sportovních koní.

Klíčová slova: výživa koní, krmení koní, krmiva, živiny, technologie krmení

**Abstract**

The main aim of this thesis is to create literary study and evaluate aspect of nutrition of horses. The thesis deals with physiology of digesting horses, import of nutrients, mineral supplements and vitamin in feeding batch. This thesis analyses using feeding and deals with need of energy and technology of nutrition of sports horses.

Key words:, nutrition horses, feeding horses, nutriens, technology of nutrition

## Obsah

1. Úvod a cíl práce .....	9
2 Trávicí ústrojí a fyziologie trávení.....	10
3 Základní živiny.....	11
4 Rozdělení krmiv .....	25
5 Charakteristika krmiv.....	26
5.1 Objemná krmiva.....	26
5.2 Jadrná krmiva.....	31
5.3 Krmiva minerální.....	39
6 Zásady techniky krmení .....	40
7. Závěr .....	43
8. Použitá literatura .....	46



## 1. Úvod a cíl práce

Krmení koní je jednou z nejdůležitějších a nejsložitějších oblastí koňské výživy. Příjem krmiva ovlivňuje jejich zdravotní stav, sportovní výkon, reprodukci, ale i délku života, psychickou pohodu a v podstatě veškeré aspekty života koní. Předmětné téma jsem si zvolila především pro tento jeho naprosto klíčový význam v rámci problematiky chovatelství koní, jakož i pro svůj zájem o danou problematiku a snahu o další prohloubení znalostí v této oblasti.

Způsob výživy je určován výživovým stavem koně, kondicí a produkčním či sportovním zaměřením. Správně sestavit krmnou dávku pro koně, správně nastavit úroveň energetické hodnoty podle intenzity práce, zajistit správný poměr minerálních látek a vitamínů a zároveň dbát na dietetické souvislosti a zdravotní působení jednotlivých krmiv i komplexní výživy není jednoduché. Při krmení musíme zvažovat řadu faktorů jako např. zátěž koně, stáří, březost klisen, aktuální zdravotní stav a další skutečnosti rozhodující o volbě krmné strategie.

Sportovní koně mají zvýšené požadavky na příjem základních živin, minerálních látek a vitamínů. Musíme víc než kdy jindy dbát na individualitu koně, protože každá drobnost může ve výsledku ovlivnit jeho výkon. Je potřeba rozlišit druh práce, kterou kůň vykonává, a jeho intenzitu. Krmná dávka každého koně by měla být postavena na objemných krmivech, abychom zajistili a udrželi zdravý trávicí trakt. Koncentrovaná krmiva by měla být krmena až po objemných a při vyšších dávkách rozdělena na víckrát.

Cílem bakalářské práce je kompilačním způsobem zpracovat výživu a krmení sportovních koní. Práce je zaměřena na význam a potřebu živin a energie, využití krmiv, na techniku krmení a na složení a optimalizaci krmných dávek. V souladu se zadáním budu ve své bakalářské práci postupovat výhradně kompilační metodou, přičemž v závěru se pokusím o shrnutí nejvýznamnějších výstupů jednotlivých kapitol.

## 2. Trávicí ústrojí a fyziologie trávení

Kůň žere málo, zato neustále, a je přizpůsoben k příjmu potravy v pohybu. Vzhledem k morfologickému uspořádání trávicího traktu a fyziologickým pochodům má kůň poměrně jedinečné postavení.

Kůň žvýká vždy na jedné straně a tyto strany v pravidelných intervalech mění. Délka žvýkání závisí zejména na vlhkosti krmiva. Žvýkání 1 kg sena trvá koni přibližně 45 minut, 1 kg ovsu 10 minut a 1 kg čerstvé trávy asi 7 minut. Je třeba dopřát koni dostatek času, aby se v klidu najedl. Při žvýkání se v dutině ústní vylučují sliny, jejichž účelem u koně je zejména zvlhčit krmivo a zabránit tak „zakuckání“ koně a také udržet optimální pH trávicího traktu. Na rozdíl třeba od slin prasat se sliny koně nevyznačují prakticky žádnou aktivitou trávicích enzymů<sup>1</sup>.

Chemické trávení začíná u koně v žaludku. Jeho žaludek je poměrně malý (10-20 l), potrava se zde zdržuje krátce (2-6 hod). Z významných trávicích enzymů žaludku jmenujme pepsin, jehož pomocí se tráví bílkoviny, lipáza trávící tuk je u jednokomorového žaludku koně málo aktivní a štěpí pouze dobře emulgovaný tuk, uplatňuje se zejména při trávení mléka u mláďat.

V tenkém střevě probíhá hlavní trávení živin. Tenké střevo je poměrně krátké, jeho délka se pohybuje okolo 25 m. Trávenina se zde také nezdržuje nikterak dlouho, části přijaté potravy můžeme najít ve slepém střevě již 45 min po nakrmení<sup>2</sup>. Vzhledem k rychlé pasáži tráveniny tenkým střevem zde musí docházet k velmi intenzivnímu vstřebávání živin. Vstřebávají se zejména sacharidy, bílkoviny (jejich rozklad začíná již v žaludku pomocí pepsinu, většina bílkovin se však hydrolyzuje až v tenkém střevě) a tuky.

---

<sup>1</sup> Blíže MECHOVÁ, M. (2013): *Nakrm si svého koně 1: Trávení koní a základní živiny*, dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny> a MECHOVÁ, M., (2013): *Nakrm si svého koně 4: Krmení sportovních koní* dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-4-krmeni-sportovnich-koni>

<sup>2</sup> K tomu srov. FRAPE, D. *Equine Nutrition and feeding*. Chichester: Blackwell Publishing, 2010, 512s

Tlusté a slepé střevo koně je klíčovým prvkem pro získání energie ze strukturních sacharidů tvořících tělo rostlin; jedná se zejména o celulózu, hemicelulózu, pektiny a některé oligosacharidy. Důvodem, proč jsou starší pastevní porosty málo výživné, je fakt, že čím starší jsou rostliny, tím větší část jejich těla je tvořena těžko stravitelnými sacharidy jako je například lignin, který je pro koně velmi obtížné rozštěpit a využít. Naopak mladé rostliny obsahují vysoký podíl snadno a rychle stravitelných cukrů, což je příčinou tloušťnutí a někdy i přichvácení nenavyklých koní vyhnaných na jarní pastvu. Většina tráveniny se objevuje ve slepém střevě do tří hodin po nakrmení. Průměrný čas, po který se krmivo v koni „zdrží“, se pohybuje okolo 40 hodin<sup>3</sup>.

Slepé střevo koně je dlouhé asi jeden metr, objem má cca 30 l a je zodpovědné za většinu mikrobiální fermentace v trávicím traktu koně. Kůň sám o sobě totiž není schopen vyprodukovat takové enzymy, které by si se strukturálními sacharidy poradily a naštěpily je na vstřebatelné molekuly. Proto slepé střevo obsahuje velké množství mikroorganismů, které tyto sacharidy svou činností naštěpí a umožní tak koni jejich využití. Většina tráveniny se objevuje ve slepém střevě do tří hodin po nakrmení. Čas, za který krmivo projde celým trávicím traktem koně, je různý dle složení krmiva, nejpomaleji je tráveno seno, poměrně rychle se tráví jádrná krmiva a čerstvá pastva. Průměrný čas, po který se krmivo v koni „zdrží“, se pohybuje okolo 40 hodin. Čas průchodu krmiva trávicím traktem se zkracuje se zvyšujícím se množstvím přijaté potravy a také při příjmu hůře stravitelného krmiva<sup>4</sup>.

### 3. Základní živiny

Při látkové přeměně jsou přeměňovány neustále látky, ze kterých získává organismus energii i stavební materiál. Udržování systému v rovnováze vyžaduje mimo jiné dostatečné množství energie, která v enzymatickém systému ve své konečné podobě

---

<sup>3</sup> Blíže MECHOVÁ, M. (2013): *Nakrm si svého koně 1: Trávení koní a základní živiny*, dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny> a MECHOVÁ, M., (2013): *Nakrm si svého koně 4: Krmení sportovních koní* dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-4-krmeni-sportovnich-koni>.

<sup>4</sup> K tomu srov. FRAPE, D. *Equine Nutrition and feeding*. Chichester: Blackwell Publishing, 2010, 512s

vzniká oxidoredukci<sup>5</sup>. Kůň živiny využívá pro výstavbu vlastní tělesné hmoty, k výkonu a tvorbě potřebné energie<sup>6</sup>.

### **Bílkoviny**

Bílkoviny slouží koni především pro obnovu různých tkání, tvorbu mléka u klisen i spermatu plemenných hřebců a jsou naprosto klíčové při růstu hříbat a mladých koní. Jsou to jakési stavební kameny organismu. Většina koní netrpí nedostatkem bílkovin, ba naopak. Jejich denní potřebu jsme ve většině případů schopni pokrýt krmnou dávkou, aniž bychom ji museli nějak zásadně propočítávat. A to platí i pro většinu laktujících klisen či rostoucích koní. Důležitější než obsah bílkovin je ovšem jejich kvalita neboli aminokyselinové složení. Zde jsou nejdůležitější tzv. esenciální aminokyseliny, které si kůň neumí sám vytvořit nebo je vytváří pouze v malém množství. Pro koně jsou jedny z nejdůležitějších esenciálních aminokyselin lyzin a treonin<sup>7</sup>.

### **Sacharidy**

Sacharidy obsahují pro koně významné zdroje energie a tvoří hlavní složku většiny krmiv, díky čemuž jsou nepostradatelné pro zdravé trávení. Přibližně 75% všech rostlinných materiálů (např. seno, obilí) se skládá ze sacharidů. Jadrná krmiva poskytují více energie, než krmiva s vysokým obsahem vlákniny, a zejména z tohoto důvodu by měla tvořit alespoň 50 % hmotnosti z denní dávky. Pro většinu koní ovšem může tvořit mnohem vyšší podíl – u nepracujících či lehce pracujících to může být až 100 %. Ne všechny sacharidy jsou ovšem stejné a ne všechny dodávají koni glukózu pro doplnění glykogenu<sup>8</sup>.

Nestrukturální sacharidy se mohou vstřebávat v tenkém střevě pouze jako monosacharidy. Enzym amyláza vylučovaný slinivkou břišní štěpí polysacharidy na

---

<sup>5</sup> Blíže STROUHALOVÁ, R. *Výživa koní a její neznámé*. Svět koní 2010, č.1, s. 8 – 9. a STROUHALOVÁ, R. *Energie a energetická potřeba koní*. Svět koní 2010, č. 2, s. 8 -9.

<sup>6</sup> Blíže MECHOVÁ, M. (2013): *Nakrm si svého koně 1: Trávení koní a základní živiny*, dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny> a MECHOVÁ, M., (2013): *Nakrm si svého koně 4: Krmení sportovních koní* dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-4-krmeni-sportovnich-koni>.

<sup>7</sup> Tamtéž.

<sup>8</sup> OTRUBOVÁ, M.: *Význam živin II. - Sacharidy a tuky*. [http://vyzivavvirat.cz/cs/blog/27\\_vyziva-koni-sacharidy-a-tuky.html](http://vyzivavvirat.cz/cs/blog/27_vyziva-koni-sacharidy-a-tuky.html).

disacharid maltózu, která je dále štěpena na monosacharidové komponenty, a to konkrétně na dvě jednotky glukózy. Glukóza, která projde přes stěnu tenkého střeva do krevního řečiště je okamžitě k dispozici pro energetické využití. Pokud však momentálně není energie potřeba, tělo ji ukládá ve formě glykogenu do svalů a do jater. Když jsou tyto zásoby naplněny, začnou se monosacharidy přetvářet na tuky. Glykogen i tuk lze kdykoliv čerpat na energii. Až 2% hmotnosti kosterních svalů tvoří glykogen, který poskytuje snadno dostupný zdroj energie.

Koně jsou omezeni v trávení velkého množství škrobu obsaženého v jadřném krmivu (kukuřice a ječmen mají 65-70 % škrobu, oves kolem 50 %). Problém není v celkovém množství krmiva přijatého v průběhu dne, avšak v konkrétní dané dávce, která by neměla překročit 2,3 kg na 500 kg hmotnosti. Po pozření velkého množství enzymy nemohou správně trávit a nestrávený škrob se tak dostane do tlustého střeva. Mikroorganismy nezvyklé na velké množství škrobu mají narušený ekosystém, což může působit a vést k odumření některých mikroorganismů a vylučování toxinů, jež jsou vstřebávány do těla a mohou způsobit např. laminitidu.

Strukturální sacharidy neboli vláknina jsou primárně nalezeny ve stěnách rostlinných buněk. Tyto sacharidy jsou odolné vůči trávicím enzymům v tenkém střevě a jsou tráveny až v tlustém střevě pomocí mikroorganismů za vzniku těkavých mastných kyselin (kyselina octová, máselná, propionová), které jsou absorbovány do krve a transportovány do jater. Kyselina octová je využitelná jako přímý zdroj energie. Ta, která není upotřebena, slouží k syntéze mastných kyselin s dlouhým řetězcem (mohou být uloženy nebo vyloučeny v mléce). Kyselina propionová je využita ke glukoneogenezi (tvorba glukózy) v játrech, čímž přispívá k udržení normální hladiny cukru v krvi. Nicméně všechna vláknina nemůže být účinně fermentována, čímž snižuje celkovou stravitelnost. Celulóza je stravitelná pouze z 40%, hemicelulóza z 50%, zatímco lignin není stravitelný vůbec. Energie uložená z těkavých mastných kyselin tvoří zhruba 30-70% a je naprosto dostačující pro záchovu<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> OTRUBOVÁ, M.: *Význam živin II. - Sacharidy a tuky*. [http://vyzivavvirat.cz/cs/blog/27\\_vyziva-koni-sacharidy-a-tuky.html](http://vyzivavvirat.cz/cs/blog/27_vyziva-koni-sacharidy-a-tuky.html).

Tabulka č. 1 Rozdělení sacharidů<sup>10</sup>

	Sacharidy	Kde se nachází	Kde se tráví	Produkty trávení
<b>Nestrukturální sacharidy</b>	Glukóza Fruktóza Laktóza Sacharóza škrob	Jadrné krmivo s nízkým obsahem vlákniny (oves, kukuřice, ječmen)	Štěpeny enzymy v tenkém střevě	Glukóza
<b>Strukturální sacharidy (tj. vláknina)</b>	Celulóza Hemicelulóza Lignin pektin	Buněčné stěny rostlin (seno, tráva)	Fermentace bakteriemi v tlustém střevě	Těkavé mastné kyseliny

## Tuky

Přirozená koňská potrava neobsahuje téměř žádný tuk. Většina obilnin používaných ke krmení obsahují něco málo mezi 2 % a 3,5 % tuku. Minimální obsah tuku je velmi důležitý a to zejména v důsledku vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích (A, D, E, K). Organismus ke své správné funkci potřebuje také tzv. esenciální mastné kyseliny, a to hlavně kyselinu linolovou a alfa-linolenovou, známé též z lidské výživy jako tzv. omega-6 a omega-3 mastné kyseliny. Obě skupiny kyselin jsou významné pro produkci různorodých hormonů. Ve stravě se přirozeně vyskytuje více omega-6 mastných kyselin. Bohatým zdrojem omega-3 mastných kyselin je lněné semínko a také lněný olej.

Koně dobře snáší až 20 % celkového množství tuku v krmné dávce bez negativních účinků. Ve skutečnosti může být tuk v porovnání se sacharidy stravitelný mnohem snadněji, jelikož vysoké dávky tuku nemají vliv na pH slepého střeva na rozdíl právě od velkých dávek škrobu. Tuk je vynikajícím zdrojem energie, jelikož ve srovnání se sacharidy poskytuje zhruba 2,5x více energie než kukuřice a 3x více energie než oves. Zatímco z běžného sena nebo jádra kůň využije přibližně 50 – 60 % energie, tak z rostlinného oleje to je již kolem 80 - 90 % energie. Doplnění je vhodné především u hubených, špatně krmitelných koní nebo u koní v těžkém tréninku, kteří musí k pokrytí

<sup>10</sup> OTRUBOVÁ, M.: *Význam živin II. - Sacharidy a tuky*. [http://vyzivavvirat.cz/cs/blog/27\\_vyziva-koni-sacharidy-a-tuky.html](http://vyzivavvirat.cz/cs/blog/27_vyziva-koni-sacharidy-a-tuky.html).

svých energetických potřeb přijmout velké množství jadra. Při krmení tukem může být dávka jadra snížena se zvyšujícím se množstvím přidaného oleje.

Rozklad tuků se uskutečňuje na počátku tenkého střeva po emulgaci žlučovou kyselinou. Následně jsou tuky působením lipázy štěpeny převážně na mastné kyseliny a monoglyceridy, které jsou vstřebávány. Tuk se využívá buď přímo na energii, nebo je uložen v tukové tkáni ve formě triglyceridů. Většina tuku je uložena v tkáni pod kůží, nebo v oblasti orgánů. Menší množství je uloženo přímo ve svalu, kde může být využito jako zdroj energie<sup>11</sup>.

### **Vitamíny a minerály**

Dostatečný přísun vitaminů pro zdravého koně nepředstavuje problém. Požadavek koňského organismu na vitamíny je poměrně malý a není problém jej uhradit běžnou krmnou dávkou. Některé vitamíny si kůň dokáže z vhodných substrátů vytvořit sám, některé (jako třeba vitamin K či vitamíny řady B) se tvoří za pomoci mikrobiální populace trávicího traktu.

Minerální látky jsou vstřebávány u koně v tenkém střevě<sup>12</sup>. Hlavní roli hraje vápník a fosfor. Tyto dva prvky se vždy musí posuzovat společně, protože jejich metabolismus je velmi provázaný. Nejdůležitější je jejich vzájemný poměr, který se pohybuje okolo 1,7 : 1 vápník ku fosforu. Výrazný přebytek fosforu může narušit vstřebávání vápníku až o 50 %<sup>13</sup>. Důležitou roli v metabolismu vápníku hraje vitamin D, který v organismu vyvolává tvorbu transportních bílkovin pro vápník, které jsou důležité při zvýšených nárocích zvířete na vápník (např. laktace). Dále zde máme draslík, sodík a chlor, které jsou důležité pro acidobazickou rovnováhu organismu a vyrovnaný osmotický tlak. K jejich nedostatku dochází zejména při práci a nadměrném pocení koní<sup>14</sup>.

Nejčastěji používané krmné doplňky ve výživě koní. Jejich forma a využití:

---

<sup>11</sup> K tomu OTRUBOVÁ, M.: *Význam živin II. - Sacharidy a tuky* [http://vyzivazvirat.cz/cs/blog/27\\_vyziva-koni-sacharidy-a-tuky.html](http://vyzivazvirat.cz/cs/blog/27_vyziva-koni-sacharidy-a-tuky.html).

<sup>12</sup> STROUHALOVÁ, R. *Energie a energetická potřeba koní*. Svět koní 2010, č. 2, s. 8 -9

<sup>13</sup> FRAPE, D. *Equine Nutrition and feeding*. Chichester: Blackwell Publishing, 2010, 512s.

<sup>14</sup> Blíže MECHOVÁ, M. (2013): *Nakrm si svého koně 1: Trávení koní a základní živiny*, dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny> a MECHOVÁ, M., (2013): *Nakrm si svého koně 4: Krmení sportovních koní* dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-4-krmeni-sportovnich-koni>.

## Vápník a fosfor

Vápník a fosfor patří mezi nejdůležitější makroprvky v organismu zvířat. Tyto dva prvky se nejvýrazněji měrou podílejí na stavbě kosterní tkáně organismu. Proto je jejich metabolismus velmi důležitý pro správný vývoj organismu.

Vápník je nejrozšířenějším prvkem v těle zvířat. Více než 98 % vápníku se nachází v kostech a zubech, a představuje 37 % kostí. Asi 1,5 % vápníku se nachází v měkkých tkáních. Vápník s fosforem se uplatňuje zejména při tvorbě a mineralizaci kostí a zubů a při metabolismu některých minerálních látek (Mg, P, Na, Al, Zn, Mn). Zastává důležitou úlohu při aktivaci nebo inhibici některých enzymů a hormonů, v propustnosti buněčných membrán a procesu srážení krve. Spolu s ostatními elektrolyty se účastní na regulaci neurosvalové dráždivosti. Nedostatek vápníku narušuje metabolismus a projeví se i deformity kostí a kloubů, u klisen v laktaci vyvolává nedostatek vápníku osteoporózu. Nedostatek fosforu způsobuje nechut' přijímat potravu, hubnutí a neplodnost. Důležitý je i vzájemný poměr Ca: P v krmné dávce, jako optimální se uvádí 1,5 : 1. Vápník i fosfor bývá obsažen v doplňkových krmivech a minerálních preparátech<sup>15</sup>.

## Selen

Selen je nepostradatelný pro správnou funkci imunitního systému, kde jako součást glutathion peroxidázy bojuje v organismu proti volným radikálům vzniklým peroxidací tuků. Také je úzce provázán se správnou funkcí vitamínu E a enzymy štítné žlázy. Nedostatek selenu může být příčinou tying up syndromu (poškození svalů) u koní. Výzkumy také naznačují, že selen zvyšuje odolnost organismu proti konzumaci zaplísněného krmiva. Dnes se jako denní záchovná norma pro 500 kg vážícího koně udává 0,002 mg/kg hmotnosti koně. Se stoupající zátěží nebo laktací roste tato potřeba minimálně. Na každý kg přírůstku u rostoucích koní je potom nutné k jejich záchovné potřebě připočítat 0,1 mg selenu navíc. V krmivech se nejčastěji objevuje v množství <0,05-0,3 g/kg sušiny.

---

<sup>15</sup> V podrobnostech PRAVDOVÁ, L. *Minerální výživa koní*. 2015.



Selen se v krmných doplňcích nejčastěji objevuje ve formě seleničitanu sodného (anorganická forma) nebo selenocysteinu či selenomethioninu (organická forma). Výzkumy ukazují, že jako vhodnější forma dotace selenu je forma organická. Není to dáno ani tak lepší stravitelností organické formy, jako spíš její lepší distribucí v tělních tkáních. Zajímavostí jsou islandští koně, kteří se pasou na půdách chudých na selen a jejichž sérové koncentrace selenu jsou poměrně nízké. Tito koně však nevykazují žádné známky deficitu. Organismus se tedy dokáže na snížené množství selenu do jisté míry adaptovat<sup>16</sup>.

### **Zinek, měď**

Nedostatek zinku u koní vede ke snížené chuti k jídlu, depresi růstu u hříbat a v neposlední řadě způsobuje také řadu kožních problémů. Zinek je součástí mnoha enzymů, díky čemuž se účastní spousty buněčných procesů, jako je například replikace DNA a RNA. U lidí je nedostatek zinku spojovaný s mentální retardací. Denní záchovná potřeba pro 500 kg koně se pohybuje kolem 400 mg zinku, což je asi 40 mg/kg přijaté sušiny. Objemná krmiva obsahují průměrně 20-50 mg zinku na kilogram sušiny. Mnoho koní držných pouze na objemných krmivech má proto ve své krmné dávce zinku nedostatek a je potřeba jim ho doplňovat nad rámec této krmné dávky.

Podávání zinku navíc ke krmné dávce prokazatelně zvyšuje koncentraci zinku v krevním séru koní. Vstřebávání zinku je také oproti ostatním prvkům značně snižováno vyšším obsahem fytiátů v krmné dávce. V krmných doplňcích se zinek objevuje v organické formě (cheláty) a formě anorganické (oxid, chlorid zinku). Laktace ani březost nemá na potřebné množství zinku nijak zásadní vliv, nicméně růst vyžaduje 30 mg zinku na každý kilogram přírůstku. Protože měď a zinek využívají stejný transportní mechanismus, je důležité posuzovat je společně. Nadměrný příjem zinku může způsobovat nedostatek mědi v organismu. Dieta obsahující zinek v množství 100 mg/kg snižuje zásobení organismu mědí o cca 10 % a toto množství zinku by se dle obecných doporučení nemělo překračovat.

---

<sup>16</sup> MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma*, čerpáno dle <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma> či MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma-2. část*, <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma-2-část>.

Měď jako taková se podílí na tvorbě hemoglobinu, syntéze keratinu či tvorbě kostí. V krmivech se nejčastěji vyskytuje v množství kolem 6-8 mg/kg sušiny. Denní doporučené množství pro koně je potom asi 10 mg/kg přijaté sušiny, pro chovné hřebce a klisny je to 12-15 mg/ kg sušiny. Výzkumy ukazují, že pokud se klisnám ve vysoké fázi březosti zvýší množství mědi v krmné dávce, zvýší se také zásoba mědi v játrech hříběte, což má pozitivní vliv na vývoj kostry hříběte. Tyto klisny v testu dostávaly dávku 250 mg mědi denně, což je o více než 100 mg nad denní doporučenou dávku<sup>17</sup>.

## **Chrom**

Je důležitý zejména pro sportovní koně, kde napomáhá zvýšit toleranci krmných dávek s vysokým obsahem obilnin (škrobu). Koně, kterým bylo podáváno 5 mg chromu denně, vykazovali nižší hodnoty inzulínu po nakrmení a také nižší hodnoty kortizolu. Tito koně také měli po výkonu nižší obsah kyseliny mléčné ve svalech<sup>18</sup>. V krmivech se chrom vyskytuje v množství 0,03-0,8 g/kg sušiny. Průměrný denní příjem se v normách pro koně nestanovuje<sup>19</sup>.

## **Sodík, draslík a chlor**

K doplnění elektrolytů ve výživě koní, máme na mysli zejména sodík, draslík a chlor. Při fyzickém výkonu se z těla koně ztrácí zejména pocením, ale také močí. Nadměrná ztráta těchto elektrolytů vede k horší funkci nervů, svalů a mimo jiné také snižuje žízeň koně. Což může být fatální zejména u vytrvalostních koní. Je prokázáno, že přídavek elektrolytů v průběhu závodu zvýší u koní příjem vody. Na trhu je dnes mnoho produktů, které můžete pro doplnění elektrolytů použít. Mnoho z nich obsahuje také hořčík, vápník, vitamín C a E, většinou jsou ve formě prášku, který se rozpustí ve

---

<sup>17</sup> MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma*, čerpáno dle <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma> či MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma-2. část*, <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma-2-cast>.

<sup>18</sup> PAGAN, J. D. *Micromineral requirements in horses*. In: Pagan, J.D. and R.J. Geor (ed.) *Advances in Equine Nutrition II*. Nottingham University Press, 2001, s. 317-327.

<sup>19</sup> MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma*, čerpáno dle <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma> či MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma-2. část*, <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma-2-cast>.

vodě, můžete se však setkat i s tekutou formou. Je důležité koně na příjem elektrolytů navyknout, protože koním často voda s elektrolyty nechutná, další variantou je podání stříkačkou přímo do huby.

Přidání elektrolytů ke krmné dávce může koni v zátěži pomoci k rychlejší regeneraci organismu, ale pozor na nadměrný přísun těchto látek, které ho v přehnaném množství můžou i oslabit. Nejproblematičtější je nadměrný příjem sodíku, který může vést až ke svalovým křečím. Vyšší příjem draslíku nebývá u zdravých koní problém, ale je zbytečné organismus (ledviny) tímto přebytkem zatěžovat. Obecně, koně v lehké práci přídavek elektrolytů nepotřebují, také krátkodobý transport nebo občasnou náročnější vyjížďku není nutné nijak řešit. Jakmile však kůň v teplejším počasí vyrazí na závody, kde se vyšší teplota spojí se závodním stresem a přepravou a dá se předpokládat výraznější pocení, je dobré přídavek elektrolytů zvážit. Samozřejmě by doplnění elektrolytů mělo být u distančních koní ve vyšších soutěžích<sup>20</sup>.

**Tabula č. 2 Obsah minerálních látek v potu koně<sup>21</sup>**

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

<sup>20</sup> MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma*, čerpáno dle <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma> či MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma-2. část*, <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma-2-část>.

<sup>21</sup> MOHELSKÝ, M. *Souvislosti výživy a počátku tréninku*. Jezdeckví II/2013, s. 84- 89.

## **Vitamín A**

Vitamín A je důležitý pro správný rozvoj zraku, podporuje správnou diferenciaci buněk a chrání epitelální tkáň. Zásadní je pro správnou funkci reprodukce u koní a také při obraně organismu proti infekcím. Je také potřebný pro správný morfologický vývoj plodu u březích klisen. Čistou formu vitamínu A najdete pouze v průmyslově vyráběných krmných doplncích pro koně, kde je přítomen nejčastěji ve formě retinylpalmitátu. Ten se pak v tenkém střevě hydrolyzuje na vitamín A a následně se vstřebává.

V přírodních krmivech se vyskytuje mnoho karotenoidů, které fungují jako prekurzory vitamínu A. Nejdůležitější z těchto karotenoidů je  $\beta$ -karoten. Nejvíce  $\beta$ -karotenu obsahuje zelená travní píce (100-500 mg/kg sušiny, rozdíly hodnot např. dle druhu píce apod.). Seno obsahuje průměrně o polovinu méně  $\beta$ -karotenu než zelená píce.  $\beta$ -karoten je u koní transformován na vitamín A z asi 33 %.

## **Vitamíny skupiny B**

Vitamíny skupiny B jsou poměrně obsáhlou skupinou vitamínů. Fungují jako katalyzátory při přeměně živin, účastní se citrátového cyklu a tím tedy metabolismu sacharidů, proteinů i tuků. Mají vliv na zdraví trávicího traktu, růst, zrak, kůži a v neposlední řadě také podporují apetit a silný imunitní systém.

Požadavky většiny koní bez problémů pokryje vyvážená krmná dávka s dostatkem objemných krmiv, často se však můžeme setkat s doplňováním biotinu pro zlepšení kvality kopyt. Výzkumy na toto téma ukazují, že v krátkodobém horizontu dotace biotinu ovlivňuje zejména růst nové rohoviny, změny spočívající v posílení rohoviny se projevily nejdříve za 19 měsíců. Vitamíny skupiny B hrají důležitou roli při redukci pyruvátu na acetyl-koenzym A. Při snížené intenzitě této redukce dochází k vyšší tvorbě laktátu ve svalech, což je průvodním jevem únavy koně.

## **Vitamín C**

Za normálních okolností a u zdravého koně není potřeba vitamín C nijak zvlášť řešit, protože kůň sám si ho vyrobí dostatečné množství. I přesto se vitamín C velmi často přidává koním do krmných dávek pro zlepšení imunity organismu, a také pro snadnější zvládnutí stresových situací jako jsou závody, dlouhé přesuny nebo odstav

hříbat. Je prokázáno, že za těchto situací mají koně opravdu nižší obsah vitamínu C v krevní plazmě než obvykle. Ukazuje se také, že 20 mg vitamínu C na koně a den zlepšuje odpověď organismu na očkování. Zejména je to patrné u koní starších, trpících Cushing syndromem (špatná funkce hypofýzy) nebo dysfunkcí hypofýzy. Denní norma vitamínu C pro 500 kg vážícího koně je asi 80 mg<sup>22</sup>.

## Vitamín D

Ovlivňuje absorpci vápníku a fosforu při tvorbě kostní tkáně. Biologicky účinný je vitamin D2 (ergokalciferol) a D3 (cholecalciferol). Vitamin D2 vzniká prostřednictvím slunečního záření v zelených pícech a proto ho ve vysoké koncentraci obsahuje seno sušené na slunci a odumřelé lístky rostlin. Naopak relativně v malém množství je v mladé zelené píce nebo obilí. Vitamin D3 vzniká samostatnou syntézou v kůži při slunění<sup>23</sup>.

V organismu jsou oba vitaminy pomocí hydroxylace v játrech a ledvinách metabolisovány a metabolity podporují vstřebávání vápníku a fosforu ze střeva.<sup>24</sup>

## Vitamín E

Vitamín E je jedním z nejčastěji doplňovaných antioxidantů u koní. Je mimo jiné zodpovědný za celistvost biologických struktur jako jsou například buněčné membrány. Má vliv na expresi genů a množení buněk. Je prokázáno, že koně v déletrvajícím zátěži mají na jeho dotaci vyšší požadavky než koně nepracující. Vitamín E má více forem s biologickou aktivitou. Pro koně je však jedinou účinnou formou  $\alpha$ -tokoferol. V krmných doplňcích můžete vitamín E najít v několika podobách. Proběhly výzkumy, jejichž cílem bylo zjistit, zda je lepší koni podávat syntetický, nebo přirozeně se vyskytující vitamín E. Většina výzkumů se zde shoduje na tom, že syntetický vitamin E vykazuje menší aktivitu.

---

<sup>22</sup> MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma*, čerpáno dle <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma> či MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma-2. část*, <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma-2-část>.

<sup>23</sup> K tomu <http://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/213/uloha-a-potreba-vitaminu-ve-vyzive-koni/>

<sup>24</sup> Podrobně např. ŠTRUPL, J. a kol. *Chov koní*. Praha, SZN, 1983, 411s.

Denní norma pro koně se pohybuje mezi 0,27 (nepracující koně) a 2 (pracující koně) mg/kg hmotnosti koně. Koně v intenzivní zátěži mohou dostávat až 4 mg/kg své váhy denně<sup>25</sup>.

### **Vitamín K**

Vitamín K je nezbytný pro srážlivost krve. Rostliny obsahují dostatek vitamínu K a proto je deficit vzácný. Při nedostatku vitamínu K dochází k narušení syntézy srážecích faktorů a dochází k narušení srážlivosti krve, což se může projevit krváceninami na sliznicích a tkáních. Vitamín K se aplikuje v případech, kdy se dá předpokládat narušení jeho syntézy v trávicím traktu (zkrmování zapařeného jetele, podávání antibiotik), při projevech krvácivosti a při otravách antikoagulancii (dikumarol)<sup>26</sup>.

### **Voda**

Kůň musí mít nepřetržitě přístup k čisté pitné vodě. Musí být čerstvá bez různých příchutí, jinak ji koně odmítají pít. Optimální teplota vody je 10 °C. Příliš studená voda může způsobovat kolikové bolesti<sup>27</sup>. Voda je důležitá pro udržování stálého vnitřního prostředí, účastní se metabolických pochodů a hraje klíčovou roli při tvorbě moči a pocení. Ke ztrátám vody dochází také při procesu dýchání odparem z plic. Voda je také důležitá pro posun tráveniny trávicím traktem koně. Nedostatek vody mimo jiné snižuje u koně chuť k jídlu.

Důležitá je zejména pro hříbata a mladé koně, neboť jejich těla jsou tvořena vodou až ze 71 %, s věkem se obsah vody v těle koní snižuje, průměrně se pohybuje mezi 62 -68 % hmotnosti těla. Nároky na vodu se také zvyšují u laktujících klisen, klisna o hmotnosti 500 kg denně mlékem vydá asi 12 kg vody. Nedostatek vody mimo jiné snižuje u koně chuť k jídlu<sup>28</sup>.

Plemeno do určité míry také ovlivňuje příjem vody. Např. plnokrevníci se hodně potí, zatímco arabové se potí jen velmi málo. Tělesná hmotnost určuje objem vody,

---

<sup>25</sup> GEOR, J. R, HARRIS P. A., COENEN, M. *Equine applied and clinical nutrition*. Saunders Publishing, 2013, 696 s.

<sup>26</sup> Srov. <http://agropress.cz/poruchy-metabolismu-vitaminu-rozpustnych-v-tucich/>

<sup>27</sup> HERMSEN, J. *Encyklopedie koní*. Praha: Rebo, 2001, 312 s.

<sup>28</sup> K tomu srov. BIRDOVÁ, J. *Chov koní přirozeným způsobem*. Praha: Slovart, 2004, 206 s.

který je pro zvíře zapotřebí. Chladnokrevný kůň vysoký 160 cm s tlustou vrstvou podkožního tuku a masa potřebuje více vody než jemnější zvíře vysoké 180 cm. Dospělý kůň, který nepracuje, vypije v průměru 38 -45 litrů denně a průměrný pracující kůň vyžaduje 40 – 60 litrů vody denně v závislosti na teplotě a intenzitě pracovní zátěže<sup>29</sup>.

## Energie

Krmivo, které koně dostávají, jim poskytuje energii jakožto palivo pro svaly a živiny, vitamíny a minerální látky, aby tělo nepřestalo správně fungovat. Sama energie není živina ani vitamín<sup>30</sup>.

Energie pro koně je udávána jako SEk, což je zkratka pro stravitelnou energii koní. Každé zvíře využívá energii obsaženou v krmivu jinak, což je dáno odlišnostmi trávicích soustav. Například z celkové (neboli brutto) energie obsažené v ovsu, což je cca 19 MJ, si kůň vezme jiný podíl (11 MJ) než například skot (7 MJ). V případě koní je to základní živina, se kterou počítáme, protože koně využíváme zejména na produkci práce - skoky, drezura, dostihy. A zde je energie nezbytná.

Energii kůň může získávat v zásadě ze dvou zdrojů. Rozkladem sacharidů nebo tuků. V případě sacharidů zde máme nejčastěji (nikoli však pouze) jadrná krmiva jako zástupce jednoduchých cukrů a dále vlákninu jako zástupce cukrů složitých<sup>31</sup>. Jedním ze zdrojů energie, který koně využívají, je právě vláknina. Seno a pastva poskytují energii v této formě. Kůň by měl mít přístup k pastvě, senu nebo upravené píci, a to v denním minimálním množství odpovídajícím 0,75 % jeho tělesné hmotnosti. Toto doporučení chrání koně proti nadměrnému krmení cukry a škroby. Začleněním píce s dlouhými stonky do krmné dávky se také zvyšuje velikost částiček, které kůň pozře, tím zpomaluje příjem krmiva a množství přijatých živin v jedné dávce. Zpomalení příjmu krmiva a snížení příjmu stravitelné energie v jedné dávce krmení může pomoci trávení v tenkém střevě koně<sup>32</sup>

---

<sup>29</sup> Tamtéž.

<sup>30</sup> Tamtéž.

<sup>31</sup> Blíže MECHOVÁ, M. (2013): *Nakrm si svého koně 1: Trávení koní a základní živiny*, dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny> a MECHOVÁ, M., (2013): *Nakrm si svého koně 4: Krmení sportovních koní* dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-4-krmeni-sportovnich-koni>.

<sup>32</sup> ANONYMOUS: *Krmení koní a příjem energie in [www.TheHorse.com](http://www.TheHorse.com).*

Druhým zdrojem energie jsou tuky. Škrobová zrna obilnin jsou rozkládána na glukózu, vláknina a tuky jsou rozkládány na mastné kyseliny. Glukóza i mastné kyseliny potom organismu koně slouží jako substrát pro tvorbu energie. Organismus koně je mnohem lépe uzpůsoben získávání energie z mastných kyselin<sup>33</sup>.

Požadavky na energii jsou různé. Požadavek na energii pro záchovu, na energii při pracovním vytížení, na energii v březosti, na energii v laktaci, na energii v růstu. Energetický požadavek na záchovu vychází z minimální potřeby zvířete, která je nutná k udržení života zvířete, neboli k základní přeměně látek. Potřeba u koně o živé hmotnosti 500kg se pohybuje 68,94 MJ. Často ze strachu, že kůň je příliš temperamentní, nekrmíme dostatečně ani tzv. dávkou pro záchovu a kůň je velmi nervózní, což je tedy způsobeno nedostatkem příjmu energie<sup>34</sup>.

### **Metabolismus energie**

Látkový metabolismus probíhá souběžně s metabolismem energie. Energetické živiny (cukry, tuky, organické kyseliny) jsou nositeli potenciální (skryté) energie, která se v těle zvířat uvolňuje oxidací a přeměňuje se na energii tepelnou, která tvoří největší podíl, až 75 % využívá se k udržení stálé tělesné teploty. Z velké části je energii odpadní a musí být z těla odstraněna. Dále se dělí na energii mechanickou, která umožňuje svalovou činnost, a energii chemickou, která je obsažena v produktech hospodářských zvířat.

Celkovou energii krmiva neboli jeho spalné teplo označujeme jako brutto energii nebo hrubou energii. Část této energie odchází z těla vázána v nestravitelných složkách krmiva (ve výkalech). Zbytek tvoří energie stravitelných živin – stravitelná energie. Odečteme-li od stravitelné energie energii plynů a moči, zůstává podíl energie, který zvíře využije pro vlastní metabolické procesy – energie metabolizovatelná. Část

---

<sup>33</sup> Blíže MECHOVÁ, M. (2013): *Nakrm si svého koně 1: Trávení koní a základní živiny*, dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny> a MECHOVÁ, M., (2013): *Nakrm si svého koně 4: Krmení sportovních koní* dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-4-krmeni-sportovnich-koni>.

<sup>34</sup> K tomu srov. STROUHALOVÁ, R. *Výživa koní a její neznámé*. Svět koní 2010, č.1, s. 8 – 9. a STROUHALOVÁ, R. *Energie a energetická potřeba koní*. Svět koní 2010, č. 2, s. 8 -9.



metabolizovatelné energie se mění na teplo, zbývající část se využívá k produkci – energie produkční neboli netto energie<sup>35</sup>.

**Tabulka č. 3 Potřebu vybraných živin pro koně o hmotnosti 500 kg<sup>36</sup>**

<b>Živina</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Potřebné množství</b>
<b>Sušina</b>	g	8250
<b>SEk</b>	MJ	69,48
<b>NL</b>	g	664
<b>Lysin</b>	g	27,47
<b>Threonin</b>	g	15,66
<b>Vláknina (max.)</b>	g	2542
<b>Ca</b>	g	22,2
<b>P</b>	g	14,6
<b>Na</b>	g	24,8
<b>Cl</b>	g	12,5
<b>K</b>	g	25,2
<b>Mg</b>	g	7,6

#### 4. Rozdělení krmiv

Krmiva zpravidla dělíme podle těchto hledisek:

a) podle původu

krmiva rostlinného původu (např. zelená píce, okopaniny)

krmiva živočišného původu (mlezivo, mléko, rybí moučka)

krmiva minerálního původu (krmná sůl, vápenec)

b) podle koncentrace stravitelných živin

<sup>35</sup> BLAŽKOVÁ, K., VÝBORNÁ, A., ČERMÁKOVÁ, J.: *Výživa a krmivářství*. Publikováno na [http://www.dostihovaskola.cz/userfiles/OPPA/Ucebnice/Vyziva\\_krmivarstvi\\_na\\_web.pdf](http://www.dostihovaskola.cz/userfiles/OPPA/Ucebnice/Vyziva_krmivarstvi_na_web.pdf).

<sup>36</sup> Převzato dle ZEMAN, L., ŠAJDLER, P., HOMOLKA, P., KUDRNA, P. *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně*. Brno: MZLU, 2005, 116 s.

- krmiva objemná (zelená píce, seno)
- krmiva koncentrovaná neboli jadrná (zrniny)
- c) podle poměru energie a dusíkatých látek
  - krmiva bílkovinná (zelená vojtěška, sójové pokrutiny) u koní se spíše nepoužívá
  - krmiva polobílkovinná (luční porost)
  - krmiva glycidová (okopaniny)
- d) podle podílu vody
  - krmiva šťavnatá (zelená píce)
  - krmiva suchá (seno)
  - vodnatá (pivovarské mláto) u koní se spíše nepoužívá
- e) podle místa výroby
  - krmiva statková (zelená píce)
  - krmiva nakupovaná či obchodní (průmyslové krmné zbytky)

## 5. Charakteristika krmiv

### 5.1 Objemná krmiva

Objemná krmiva dělíme v závislosti na jejich charakteristických vlastnostech do tří základních skupin na šťavnatá, suchá a vodnatá.

#### Objemná krmiva šťavnatá

Vyznačují se obsahem sušiny od 10 do 50 %, nízkou až průměrnou koncentrací živin, průměrnou výživnou hodnotou, která je velmi ovlivněna vegetačním stadiem v době sklizně, počasím, agrotechnickými a technologickými faktory. Patří sem zelená píce, siláže, okopaniny, pastevní porost, atd<sup>37</sup>.

#### Zelená píce

Zelená píce je základním krmivem jarního i letního období, má velký obsah vegetační vody, a proto na ni musíme koně postupně nejméně po dobu 14 dnů zvykat.

---

<sup>37</sup> BLAŽKOVÁ, K., VÝBORNÁ, A., ČERMÁKOVÁ, J.: *Výživa a krmivářství*. Publikováno na [http://www.dostihovaskola.cz/userfiles/OPPA/Ucebnice/Vyziva\\_krmivarstvi\\_na\\_web.pdf](http://www.dostihovaskola.cz/userfiles/OPPA/Ucebnice/Vyziva_krmivarstvi_na_web.pdf).

Zvláště jarní pastva je výživná, chutná (křehká s vysokým podílem sacharidů) a s vysokým obsahem vody. Při přípravě koní na jarní pastvu musíme mít na paměti, že koním hrozí z nadměrného příjmu jarní zelené píce tloušťnutí, průjmy, kolika a zchvácení kopyt (laminitis). Na jaře koně vyháníme na pastvu až po nakrmení senem, výrazně omezíme přísun jadrného krmiva, vhodnou formou – nejlépe ve formě lizu doplňujeme minerální látky (Mg).

Velmi důležité je odčervení koní před pastvou. Při pastvě můžeme po určité době návyku koně střídat nebo kombinovat na pastvině se skotem nebo ovcemi. Toto je velmi dobrá metoda tlumení parazitů, mezi těmito druhy se parazité nepřenaší. Pokud je to organizačně možné, necháváme koně na pastvě v jednom oplůtku maximálně 6 dní. Tato omezená doba přispívá k omezení přenosu parazitů. Platí zásada, že koně po začátku pastevního období nesmí dostat průjem<sup>38</sup>. Zelenou píci zkrmujeme neřezanou v malých dávkách, nesmí být ani orosená, ani zapařená – hrozí nebezpečí koliky. Doporučuje se ji zkrmovat nejlépe na noc. Její výživová hodnota závisí na botanickém složení, stáří rostlin, kvalitě půdy. Nejlepší zelenou píci je pastevní porost<sup>39</sup>.

Energetická hodnota - SEk: velmi nízká – 3,2 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: nízký – 46,8 g/kg

Obsah vlákniny: nízký – 0,5 %

---

<sup>38</sup> FRELICH, J., MARŠÁLEK, M., ZEDNÍKOVÁ, J., BUŇATOVÁ, Z., STRÁNSKÁ, H., KLEINOVÁ, A., ŠTĚRBA, J. *Chov hospodářských zvířat I.* České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 128 s.

<sup>39</sup> KOLÁŘOVÁ, S., ČERMÁK, B. *Zásady krmení koní.* Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1997, 25 s.

**Tabulka č. 4 Postupné navykání na jarní pastvu<sup>40</sup>**

<b>Dny</b>	<b>Minuty</b>
1 -2	30
2-4	45
5-7	60
8-9	75
10-12	90
13 a 14	120
16 a víc	Dlouhodobý pobyt na pastvě

### **Siláž (senáž)**

Siláž je píce konzervovaná pro delší uskladnění nikoli sušením jako seno, ale takzvaným silážováním. Při něm ji před poškozením, rozkladem, kontaminací a snížením obsahu živin chrání jednak nepřítomností vzduchu a jednak snížení pH. Správný termín pro takto konzervovanou píci je siláž. Senáž je pak speciálním druhem siláže a je charakterizovaná tím, že má vyšší obsah sušiny (většinou nad 50 %) a nižší obsah rozpustných cukrů. Právě proto, že obsahuje méně vody než siláž, mléčné kvašení je zde omezeno a pH výsledného produktu je vyšší, takže méně chrání píci před zkažením. Proto je u senáží naprosto důležité zachovat prostředí bez přístupu vzduchu. Senáž většinou zařazují majitelé koní do jídelníčku svých čtyřnožců z jednoho důvodu: nepráší, neobsahuje plísně a je proto vhodnější pro koně trpící dýchacími problémy než seno. Méně časté důvody jsou vyšší stravitelnost a výživná hodnota senáže (například pro hubené koně) nebo snadný přístup k tomuto produktu (například majitelé stád skotu). Aby však senáž byla pro koně skutečně přínosem - a ne naopak zhoubou - je nutné dodržovat určité kvalitativní podmínky; jinak dojde snáze k jejímu zkažení (hnilobné procesy), znehodnocení (poškození živin), zaplísnění či dokonce k pomnožení klostridiových bakterií a nahromadění jejich zdraví škodlivých produktů.

<sup>40</sup> Převzato dle ŠVEHLOVÁ, D. (2011): *Jarní pastva – koně je třeba na ni navykat* na <http://www.equichannel.cz/jarni-pastva>.

Jedním z kritických faktorů kvality a zdravotní nezávadnosti senáže je obsah sušiny (tedy opak vlhkosti). Koňské siláže (senáže) mají sušiny více, než siláže připravované pro skot; díky tomu jsou méně kyselé, ale zato náchylnější na přísně anaerobní prostředí. Jakákoli dírka v neprodyšném obalu vede rychleji k zaplísnění, k zahřátí balíku i k tvorbě zdraví škodlivých látek. Jako optimální hodnota sušiny se uvádí (40)45-50 %, přičemž by neměla přesáhnout 60 %. Čím vyšší je sušina zpracovávané píce, tím důkladněji by měla být píce zhutněná (slisovaná), aby se zajistilo maximálně možné bezkyslíkaté prostředí, příliš suchá siláž rychle plesniví a kazí se. Naopak hodně mokrá siláž může příliš dlouho fermentovat a ztrácet živiny, navíc může znamenat ekologické nebezpečí, pokud z ní budou unikat silážní šťávy.

Další důležitou vlastností senáže je vhodné pH. Kritickou hranicí pH je 5; čím déle je balík zásaditější, tím větší je pravděpodobnost přerůstání „špatných“ bakterií. Pokud jde vše dobře, konečné pH bude 4. Rychlost poklesu i výslednou hodnotu pH do velké míry ovlivňuje množství cukrů ve sklizené píci; čím více jich bude, tím rychleji pH poklesne a senáž/siláž bude stabilnější a chráněnější. Pokud z jakéhokoli důvodu nelze u píce dosáhnout požadovaného pH (vyšší sušina, nekvalitní píce s nižším obsahem cukru, například zmoklá tráva, použití vojtěšky apod.), lze do ní ještě před zabalením přidat různé konzervační přísady, které podpoří fermentaci a snížení pH; mohou to být odpovídající bakterie, enzymy či chemikálie upravující pH<sup>41</sup>.

### **Objemná krmiva suchá**

Skupinu suchých objemných krmiv charakterizují tyto vlastnosti: vysoký obsah sušiny nad 85,9 %, vyšší (30-35 %) nebo průměrný (20-26 %) obsah vlákniny a tím i průměrnou, resp. nižší stravitelnost organických živin. K suchým objemným krmivům rostlinného původu řadíme: seno, slámu, atd.

---

<sup>41</sup> ŠVEHLOVÁ, D. (2011): *Jarní pastva – koně je třeba na ni navýkat* na <http://www.equichannel.cz/jarni-pastva> a ŠVEHLOVÁ, D. (2012): *Mezi senem a trávou: Senáž*, <http://www.equichannel.cz/mezi-senem-a-travou-senaz>.

## **Seno**

Seno je zelená píce konzervovaná přirozeným sušením nebo dosoušením. Seno rozdělujeme podle druhu pícniny, ze které se vyrábí na: luční, jetelové, vojtěškové, jetelotravní a vojtěškotravní. Výživná hodnota sena kolísá v závislosti na vegetační fázi v době sklizně, povětrnostních podmínkách, popřípadě způsobu dosoušení či sušení. Sušením se ničí vitamín C a snižuje se obsah  $\beta$ -karotenu. Seno můžeme zkrmovat za 4-6 týdnů po sklizni. Luční seno má rozdílnou výživnou hodnotu. Podle obsahu dusíkatých látek a vlákniny se rozděluje do čtyř skupin: výborné, velmi dobré, dobré a podřadné. Seno výborné jakosti zkrmujeme přednostně mladým a chovným zvířatům, velmi dobré dojnícím, dobré a podřadné skotu ve výkrmu. Kvalitní seno má velmi příznivé dietetické účinky. Vojtěškové seno obsahuje ze všech druhů sen nejvíce dusíkatých látek a vápníku. Má horší dietetické vlastnosti než luční seno, proto se zkrmuje v menších dávkách. Jetelové seno má rovněž horší dietetické vlastnosti než luční seno. Vyšší dávky zhoršují střevní peristaltiku a působí zažívací problémy<sup>42</sup>.

### **Luční seno průměrné**

Energetická hodnota - SEk: nízká - 7,78 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: nízký - 88 g/kg

Obsah vlákniny: vysoký - 27 %

Obsah vápníku – Ca: vysoký - 5,4 g/kg

Obsah fosforu - P: střední – 2,4 g/kg

### **Vojtěškové seno**

Energetická hodnota - SEk: nízká – 7,92 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: střední – 148 g/kg

Obsah vlákniny: vysoký – 25,7 %

Obsah vápníku – Ca: velmi vysoký – 13 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: nízký – 2,2 g/kg

Poměr Ca : P – 6 : 1<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> BLAŽKOVÁ, K., VÝBORNÁ, A., ČERMÁKOVÁ, J.: *Výživa a krmivářství le* [http://www.dostihovaskola.cz/userfiles/OPPA/Ucebnice/Vyziva\\_krmivarstvi\\_na\\_web.pdf](http://www.dostihovaskola.cz/userfiles/OPPA/Ucebnice/Vyziva_krmivarstvi_na_web.pdf).

<sup>43</sup> ANONYMOUS: *Objemná a koncentrovaná krmiva*. <http://www.napajedlastud.com/cs/mdl/info/objemna-a-koncentrovana-krmiva-1>.

**Tabulka č. 5 Orientační dávkování sena v kg/ks a den<sup>44</sup>**

Koně	Klisna	Mladí chovní	Tažní	hřebec
Luční	3 – 10	0,5 – 5	3 – 10	3 – 10
Vojtěškové, jetelové	2 – 7	0,3 – 4	2 – 8	2 – 8

## Sláma

Sláma je objemné krmivo s vysokým obsahem vlákniny. Obsah minerálních látek má nízký, obsah vitamínů zanedbatelný. Ke krmení se používá hlavně sláma obilnin (nejhodnotnější je sláma ječná a ovesná). Používá se především k mechanickému dosycení přežvýkavců a koní. Její vzhled je závislý nejen na způsobu sklizně, ale i na uložení. Barva kvalitní slámy je světle žlutá, tmavší barvu má sláma špatně uložená nebo sklizená za nepříznivého počasí. Její vůně je typicky slamnatá (chlebová), nemá být zatuchlá, plesnivá nebo dokonce hnilobná. Smí mít maximální vlhkost 17 % a obsahovat nejvýše 5 % nečistot<sup>45</sup>.

## 5.2 Jadrná krmiva

Jadrná (koncentrovaná) krmiva se vyznačují vysokou koncentrací živin a energie, nízkým obsahem vlákniny a vysokou stravitelností. Doplnují obsah dusíkatých látek a energie v krmných dávkách složených z objemných krmiv, pro doplnění chybějících živin a energie, především pro tvorbu produkce u přežvýkavců a u koní. Do skupiny obilovin je možno zařadit: zrna obilovin, semena luskovin a olejnin.

<sup>44</sup> Převzato ze ŠVEHLOVÁ, D. (2012): *Mezi senem a trávou: Senáž*. <http://www.equichannel.cz/mezi-senem-a-travou-senaz>.

<sup>45</sup> BLAŽKOVÁ, K., VÝBORNÁ, A., ČERMÁKOVÁ, J.: *Výživa a krmivářství*. Publikováno na [http://www.dostihovaskola.cz/userfiles/OPPA/Ucebnice/Vyziva\\_krmivarstvi\\_na\\_web.pdf](http://www.dostihovaskola.cz/userfiles/OPPA/Ucebnice/Vyziva_krmivarstvi_na_web.pdf).

## **Jadrná krmiva statková<sup>46</sup>**

### **Oves**

Energetická hodnota - SEk: střední - 12,1 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: nízký - 116 g/kg

Obsah vlákniny: střední - 10,4 %

Obsah vápníku – Ca: nízký - 1,0 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: střední 1,1 g/kg

Oves je nejtradičtější a pravděpodobně stále nejrozšířenější jadrné krmivo pro koně. Oves má vyšší obsah vlákniny než většina ostatních jadrných krmiv (10 – 12 % oproti 2 – 5 % u ostatních obilovin) avšak nižší hladinu stravitelné energie. Oves má poměrně vysoký obsah tuku (4,5 – 5,5 %). Pro koně je oves snadno stravitelný a má dobrý dietetický účinek. Plevy ovsa obsahují alkaloid avenin, glykosid koniferin a další látky působící mírně dráždivě na nervový systém, což může dělat z ovsa krmivo nevhodné pro určité typy koní.

Běžná praxe je zkrmování ovsa mačkaného. Mačkaný oves je vhodný zejména pro hříbata, staré koně, koně, kteří mají potíže s trávením a pro intenzivně sportovně zatěžované koně. Mačkáním se zvyšuje stravitelnost, avšak déle než 24 hodin namačkaný oves rychle ztrácí obsah živin a energie. Namačkaný oves také rychle žlukne. Z tohoto důvodu není vhodné používat oves namačkaný do zásoby. Výhodnou ovsa je malá náchylnost k plísňovým infekcím.

### **Kukuřice**

Energetická hodnota - SEk: vysoká - 13,3 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: velmi nízký - 91 g/kg

Obsah vlákniny: velmi nízký - 2,6 %

Obsah vápníku – Ca: velmi nízký - 0,3 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: nízký - 0,3 g/kg

---

<sup>46</sup> S použitím ANONYMOUS: *Objemná a koncentrovaná krmiva.*  
<http://www.napajedlastud.com/cs/mdl/info/objemna-a-koncentrovana-krmiva-1>. Převzato a kráceno.



Kukuřice je energeticky bohaté, chutné jadrné krmivo. Je obvykle méně chutná než oves, ale je přijímaná raději než ostatní jadrná krmiva. Pro lepší stravitelnost je vhodné zkrmovat ji ve formě šrotu nebo drcenou. Kukuřice má vysokou energetickou hodnotu ale velmi nízký obsah vlákniny a dusíkatých bílkovin, nízké zastoupení esenciální aminokyseliny - lysinu. Bílkoviny mají nízké množství nepostradatelných mastných kyselin. Při stejné objemové hmotnosti poskytuje kukuřice zhruba 2x více energie než oves. Při zkrmování velmi vysokých dávek kukuřice může docházet k okyselení obsahu zadního úseku tlustého střeva a to z důvodu vysoké produkce volných mastných kyselin a kyseliny mléčné. Prakticky však nebyl při zkrmování vysokých dávek kukuřice pozorován vyšší výskyt střevních onemocnění v porovnání s koňmi, v jejichž krmné dávce kukuřice zastoupena nebyla. Nevýhodou kukuřice je její poměrně velká náchylnost k plísňovým infekcím.

### **Ječmen**

Energetická hodnota - SEk: vysoká – 12,6 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: nízký – 92,5 g/kg

Obsah vlákniny: nízký – 4,0 %

Obsah vápníku – Ca: velmi nízký – 0,7 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: střední – 1,1 g/kg

Ječmen má poměrně vysokou biologickou hodnotu. Je obvykle koni hůře přijímán než oves a kukuřice a z tohoto důvodu není obvykle zkrmován samotný, ale ve směsích. Na ječmen je třeba koně postupně navykat. Při jeho jednorázových vysokých dávkách je nebezpečí vzniku trávicích poruch (kolik). Zrno ječmene je tvrdé a z tohoto důvodu se podává šrotovaný případně vařený. Mezi nevýhody ječmene patří nízký obsah esenciálních aminokyselin, zvláště lysinu, a nízký obsah vlákniny.

### **Pšenice**

Energetická hodnota - SEk: vysoká – 12,9 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: nízký - 113 g/kg

Obsah vlákniny: velmi nízký – 2,4 %

Obsah vápníku – Ca: velmi nízký – 0,6 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: střední – 2,8 g/kg

Pšenice má velmi vysokou energetickou hodnotu avšak nízký obsah vlákniny, což může představovat určité riziko zdravotních poruch jako průjmů a kolik. Pšenice má srovnatelnou energetickou hodnotu než kukuřice, na stejný objem poskytne pšenice 2,5x vyšší dávku energie než oves. Pšenice má výrazně nepříznivý poměr Ca:P, což může způsobovat minerální imbalance a není proto vhodné zkrmovat pšenici hříbatům a mladým koním v tréninku. Pšenice se také nedoporučuje zkrmovat nervózním a vysoce temperamentním koním. Na druhou stranu obsahuje pšeničná bílkovina vysoké procento větvených aminokyselin (leucinu, valinu a isoleucinu), které podporují syntézu bílkovin a snižují odbourávání svalstva v důsledku poranění a přetrénování. Pšenice je i dobrým zdrojem vitamínu E. Naopak nízký je obsah vitamínů skupiny B. Do krmné dávky je vhodná v množství max. do 10 % celkové krmné dávky.

### **Žito**

Energetická hodnota - SEk: vysoká – 12,9 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: nízký – 110 g/kg

Obsah vlákniny: velmi nízký - 2 %

Obsah vápníku – Ca: velmi nízký – 0,7 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: střední – 1,5 g/kg

Žito má podobný obsah energie a vlákniny jako kukuřice, ale zrna žita jsou malá a tvrdá a mají malou chutnost, proto se ke krmení příliš nehodí. Při jeho zkrmování se mohou vyskytnout dermatózy nebo zažívací poruchy. Žito má nízký obsah esenciálních aminokyselin a vitamínů skupiny B. Pokud je žito zkrmováno, mělo by být vždy kombinováno s jiným jadřným krmivem a jeho množství by nemělo přesahovat 1/3 z celkové dávky jádra.

### **Bob koňský**

Energetická hodnota - SEk: střední -12,1 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: velmi vysoký - 262 g/kg

Obsah vlákniny: střední - 7,5 %

Obsah vápníku – Ca: nízký – 1,3 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: nízký – 1,3 g/kg

Bob je vhodným bílkovinným krmivem. Obsah dusíkatých látek je 26 – 28 %, příznivý je i obsah lysinu. Šrotováním semen bobu se zvyšuje jeho stravitelnost. Je to vhodné krmivo pro těžce pracující koně ke zvýšení dusíkaté bilance. Doporučuje se přidávat do směsí v maximálním množství do 10 % nebo do 0,5 kg. Vysoké dávky působí nadýmavě.

### **Krmný hrách**

Energetická hodnota - SEk: střední - 132 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: vysoký – 208 g/kg

Obsah vlákniny: střední - 6 %

Obsah vápníku – Ca: nízký - 1,2 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: nízký - 1,3 g/kg

Krmný hrách má vyšší biologickou hodnotu bílkovin než bob. Do krmných dávek se zařazuje v množství do 10 %. Vysoké dávky působí obstipačně a nadýmavě. Tradičně je používán spíše do krmných dávek chladnokrevných koní.

### **Sója**

Energetická hodnota - SEk: velmi vysoká – 16,8 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: velmi vysoký – 371 g/kg

Obsah vlákniny: nízký - 5,4 %

Obsah vápníku – Ca: střední – 2,5 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: střední 1,1 g/kg

Sója je kvalitní krmivo s vysokým obsahem biologicky hodnotných bílkovin (37 %) a tuku (12 – 20 %). Biologická hodnota bílkovin je vysoká. Obsah lysinu je nejvyšší ze všech rostlinných krmiv. Tepelně neopracované syrové sojové boby však obsahují některé inhibiční látky a antinutriční látky. Nejvýznamnější z nich je inhibitor enzymu trypsinu, který negativně ovlivňuje stravitelnost proteinů a často zasahuje i pankreatickou sekreci. Jeho vlivem může také docházet k poškozování kloubní chrupavky. Proto je nevhodné zkrmovat neupravenou sóju mladým rostoucím koním. Další nevýhodou sóji je její velká náchylnost k plísním.

### **Lněné semeno**

Energetická hodnota - SEk: velmi vysoká – 19,1 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: velmi vysoký - 225 g/kg

Obsah vlákniny: nízký – 6,4 %

Obsah vápníku – Ca: střední – 2,5 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: střední – 2 g/kg

Lněné semeno se zkrmuje pro své příznivé dietetické vlastnosti, vysokou stravitelnost a vysokou energetickou hodnotu. Má výrazné dietetické a laxativní účinky a to především díky vysokému obsahu rozpustných mukózních látek. Lněné semeno obsahuje 30 – 40 % tuku, více než polovinu tvoří omega-3 mastné kyseliny. Obsah bílkovin je 22 - 27 %. Bílkoviny jsou velmi dobře stravitelné, lněné semínko má však pouze nízký obsah esenciální aminokyseliny lysinu.

Lněné semeno obsahuje také některé nežádoucí látky. Jsou to kyanogenní glykosidy (nejznámější je linamarin) a enzymy, které umožňují těmto glykosidům uvolňovat kyanovodík. V neporušeném semínku jsou tyto glykosidy a enzymy odděleny a nemůže proto dojít k chemické reakci a uvolnění kyanovodíku. Ke kontaktu glykosidů s enzymy a tím pádem k uvolnění kyanovodíku dochází při mechanickém nebo fyzikálním porušení zrna – při drcení nebo šrotování semen, působením ledových krystalků při promrznutí, ale i např. i při sušení.

Uvolněný kyanovodík je absorbován v trávicím traktu. Absorbovaný kyanovodík negativně ovlivňuje tkáňové dýchání, zabraňuje uvolňování kyslíku z krve a negativně ovlivňuje i další biochemické pochody. Nejvíce jsou postiženy centrální nervová soustava a srdce. Při vysoké dávce kyanovodíku může dojít i k náhlému úhynu zvířete. Při běžných dávkách lněného semínka však takováto otrava není reálná. Glykosidické enzymy jsou ničeny vysokou teplotou, a proto je před podáváním nutné tepelné ošetření – povaření. Enzym lináza který uvolňuje z glykosidů kyanovodík je varem zničen. Varem se rovněž uvolňují hlenové látky, které mají příznivé účinky na střevní stěny.

Lněné semínko je vhodné podávat především koním v intenzivním tréninku, klisnám před porodem a v laktaci - příznivě působí na sekreci mléka, koním vyčerpaným a oslabeným. Často je lněné semeno součástí tzv. „mash“, krmiva připraveného povařením mačkaného ovsa, pšeničných otrub, lněného semene a kuchyňské soli.

Lněné semínko je vhodné zkrmovat v množství 50 – 150 g (hmotnost semínka v syrovém stavu). Pro jeho velkou schopnost vázat vodu, není vhodné lněné semínko zkrmovat suché. Na jeho zkrmování je nutné koně postupně navykat. Při větším zastoupení v krmné dávce má lněné semínko projímavý účinek.

## **Jadrná krmiva průmyslová**

### **Cukrovarské řízky**

Energetická hodnota - SEk: střední – 9,9 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: nízký – 89 g/kg

Obsah vlákniny: vysoký – 18,6 %

Obsah vápníku – Ca: střední – 8,4 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: velmi nízký -0,3 g/kg

Cukrovarské řízky (řepné pelety) jsou vhodným energetickým krmivem. Mají vysoký obsah pro koně velmi dobře stravitelné vlákniny. Obsahují relativně vysoké množství vápníku, ale jsou chudé na fosfor a vitamíny skupiny B. Řepné pelety jsou vhodné jako částečná náhrada jaderného krmiva. Do krmné dávky se zařazují v množství do 2 kg.

Řepné pelety jsou silně bobtnavé a proto je nutné je před podáváním namočit. Pokud by byly podávány suché, hrozilo by jejich nadměrné nabobtnání v žaludku koně a jeho dilatace až ruptura.

### **Pšeničné otruby**

Energetická hodnota - SEk: střední – 12,2 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: střední - 172 g/kg

Obsah vlákniny: střední - 9 %

Obsah vápníku – Ca: nízký – 1,2 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: vysoký – 3,8 g/kg

Poměr Ca : P – 1 : 3,2

Otruby jsou vedlejším produktem mlýnského zpracování zrna pšenice. Pšeničné otruby jsou tvořeny zbytky zrna, klíčky, slupkami a semennými obaly. Mají velmi

nízkou objemovou hmotnost – cca 0,25 kg/l. To je zhruba poloviční hodnota než u ovsa a čtvrtinová než u kukuřice. Pšeničné otruby mají poměrně vysokou energetickou hodnotu – srovnatelnou s ovsem, vysoký obsah kyseliny listové, niacinu (vitamínu B3), vitamínu B1 a B6. Nevýhodou pšeničných otrub je nevyhovující poměr vápníku a fosforu, kdy obsah fosforu je více jak 3x vyšší než obsah vápníku. Při jejich vyšším zastoupení v krmné dávce (více jak 2 kg – tj. objemově více jak cca 8 l) je proto třeba upravovat minerální rovnováhu krmné dávky přidávkem vhodného zdroje vápníku nebo vhodného minerálního doplňku s vyrovnaným poměrem těchto minerálů.

Koňmi jsou pšeničné otruby obvykle velmi dobře přijímány a mohou sloužit i pro zchutnění krmné dávky. Pšeničné otruby jsou velmi vhodným krmivem pro březí a laktující klisny, pro koně v rekonvalescenci a pro koně ve špatné kondici. Společně s lněným semínkem se používají i do tzv. „mashů“.

### **Sladový květ**

Energetická hodnota - SEk: střední - 11,6 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: velmi vysoký – 263 g/kg

Obsah vlákniny: střední -11,9 %

Obsah vápníku – Ca: nízký 2,2 –g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: střední 2,2 g/kg

Sladový květ jsou usušené klíčky sladovnického ječmene. Sladový květ představuje bílkovinné krmivo s příznivými dietetickými účinky. Obsah bílkovin je poměrně vysoký, v průměru se pohybuje se okolo 26 %, příznivé je i vysoké zastoupení esenciální aminokyseliny lyzinu. Poměrně vysoký je i obsah tuku, který obvykle dosahuje 13 %. Sladový květ obsahuje vitaminy A, B1, B2, B6, kyselinu pantotenovou, nikotinovou, nikotinamid, biotin, inositol, kyselinu listovou, vitamíny C, D a E. Přítomny jsou i proteolytické a amylolytické enzymy. Významné je množství fosforu, draslíku a mědi.

Sladový květ je vhodné zařadit do krmné dávky koní v množství 0,5 kg až max. 3 kg denně. Vhodné je jeho zkrmování koním nemocným a koním v rekonvalescenci. Sladový květ je vhodné krmit i klisnám v laktaci. Pro jeho hygroskopické vlastnosti je vhodné zkrmovat sladový květ zvlhčený.

## Melasa řepná

Energetická hodnota - SEk: vysoká – 13,6 MJ/kg

Obsah bílkovin - NL: nízký - 109 g/kg

Obsah vápníku – Ca: nízký – 1,6 g/kg

Obsah využitelného fosforu - P: velmi nízký – 0,1 g/kg

Melasa je tmavohnědý produkt sirupovité konzistence, který zbývá po výrobě cukru. Je bohatá na cukr, ale poměrně těžko stravitelná. Tradičně obsahuje kolem 50 % cukru, v současné době se zavedením nových technologií v cukrovarch obsah cukru v melase klesá a může dosahovat pouze 8 – 10 %. Melasa má nízký obsah dusíkatých látek, minerálních látek i vitamínů. Používá se především pro zchutňování krmných dávek nemocných nebo těžko krmitelných koní. Tekutá melasa se snadno se kazí, a proto je třeba dbát na její pečlivé skladování. Na trhu jsou k dispozici tzv. melasová krmiva, což je melasa smíchaná s některým z nasávacích materiálů - nejčastěji s pšeničnými otrubami nebo krmnou moukou<sup>47</sup>.

## 5.3 Krmiva minerální

Mezi minerální krmiva patří: pícní vápno, plavená křída, krmné vápence, minerální přísady a krmná sůl. Pícní vápno se přidává do krmiva jen tehdy, chybí-li v krmné dávce vápník nebo fosfor<sup>48</sup>

Krmná sůl je chlorid sodný s malým podílem látek, které jej v přírodě doprovázejí (chloridy a sírany draslíku, vápníku, hořčíku), případně látek, které se při výrobě přidávají jako proti spékavá přísada. Nabízí se v tržních druzích kamenná standard, kamenná jemná, kamenná střední, kamenná hrubá, kamenná lisovaná – Liz N, vakuová a přírodní kamenná kusová k lízání<sup>49</sup>.

Vit-min premixy se nejčastěji vyskytují ve formě prášku nebo granulek, granulky koně tolik neseparují od ostatního krmení, vybíraví koně mohou prášek nechat

---

<sup>47</sup> ANONYMOUS: *Objemná a koncentrovaná krmiva dle*

<http://www.napajedlastud.com/cs/mdl/info/objemna-a-koncentrovana-krmiva-1>.

<sup>48</sup> ŠTRUPL, J. a kol. *Chov koní*. Praha, SZN, 1983, 411s

<sup>49</sup> ANONYMOUS: *Krmiva - krmná sůl*. <http://www.krmeni-zviratka.cz/detail-zbozi/11hospodarska-krmiva/320-sulkrmiva/1382-krmna-sul-mleta-50kg.htm>.

propadnout na dno žlabu a tam ho nechat, čemuž předejte vlhčením a následným dobrým zamícháním krmné dávky<sup>50</sup>.

## 6 Zásady techniky krmení koní

Krmná dávka sportovního koně se tradičně skládá z objemných krmiv a krmiv koncentrovaných. Protože u vysoce zatěžovaných koní často nejsme schopni potřebnou energii uhradit pouze jadernými krmivy, přistupuje se zejména u distančních koní k přidavku tuků, nejčastěji ve formě rostlinných olejů.

Sportovnímu koni se krmí objemná krmiva, abychom udrželi zdravý trávicí trakt. Obecně se udává, že minimální nutná dávka na koně a den je 1 % z jeho tělesné hmotnosti. Lepší je koni dopřát alespoň 1,5 %. To se týká především dostihových koní a je to opravdu nejnižší hranice. U krmných dávek s vysokým obsahem koncentrovaných krmiv více než kdy jindy platí, že je potřeba krmení rozdělit minimálně do tří denních dávek a objemná krmiva krmít zásadně před koncentrovanými, aby jádro nešlo koni do prázdného žaludku. Další doporučení se týká množství jaderných krmiv na jedno krmení, které by nemělo překročit 2,3 kg.

Velkému množství koní bude stačit dávat k objemným krmivům přidavek obilnin, typicky oves nebo ječmen. Někdo přidává do krmné dávky melasu. Škrob jako zdroj rychlé energie je dobrý pro koně, kteří pracují intenzivně po relativně krátkou dobu - dostihoví koně, skokani. Pokud kůň pracuje méně intenzivně, ale dlouhou dobu (koně v lese apod.) nebo pokud krmíme distančního koně, je dobré vedle škrobu zařadit také krmiva, která koni poskytnou energii pomocí mastných kyselin - vláknina (cukrovarské řízky, různé druhy horkovzdušných úsušků) nebo tuk (rostlinné oleje). Toto je dáno tím, že koně, kteří sportují krátce a intenzivně, potřebují mít v krvi dostatečné množství přístupné glukózy jako rychlého zdroje energie.

Naproti tomu dlouhodobá práce vyžaduje od koně schopnost využívat pomalejší zdroje energie, což jsou právě mastné kyseliny. Přílišné snižování obsahu glukózy v

---

<sup>50</sup> MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma*, čerpáno dle <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma> či MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma-2. část*, <http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma-2-část>.



krvi, ke kterému jinak dochází, je prvním krokem ke vzniku únavy. Pokud se bude koni krmit především škrob, sníží se tím jeho schopnost využívat mastné kyseliny. I to je důvodem, proč krmné dávky distančních koní musí být postaveny na objemných krmivech. Dalším důvodem je to, že objemná krmiva v trávicím traktu koně udržují vodu a elektrolyty, zvyšují příjem vody samotné a udržují střeva koně v chodu. Naopak např. u skokanů je naplnění trávicího traktu před závodem nežádoucí, proto se před závodem objemná krmiva omezují.

### **Krmení během závodů**

Jak a kdy koně krmit během závodu, to je jedna z nejdůležitějších otázek při krmení sportovního koně. Nevhodnou technikou krmení v den závodu totiž můžeme výkon koně velmi negativně ovlivnit. Krmení během závodu se od každodenního liší. A však pozor na příliš velké změny, které trávicímu traktu koně tak těž nesvědčí a mohly by vést k zažívacím potížím. A samozřejmě také záleží na tom, jakého koně krmíme. Jestli koně, který pracuje krátce a rychle, nebo zda se účastníte distančních dostihů.

### **Rychlá a krátkou dobu trvající práce**

Pokud budeme krmit koně například pro skoky nebo koně dostihové, určitě nebudeme chtít, aby měli trávicí trakt nacpaný objemnými krmivy a byli těžcí a pomalí. Navíc velké množství sena v trávicím traktu stahuje vodu z organismu a má negativní dopady na kardiovaskulární systém. Pokud však koni cca pět hodin před startem podáme menší množství objemných krmiv, tomuto efektu se vyhneme a výkon koně neovlivníme. Koním drezurním můžete dopřát objemných krmiv trochu více.

Co se týče koncentrovaných krmiv a zejména obilnin, kde je zdrojem energie škrob, poslední krmení by mělo proběhnout pět až šest hodin před startem, čímž se vyhneme negativnímu vlivu glykemické reakce organismu. Hodnoty inzulínu jsou nejvyšší cca dvě hodiny po nakrmení, pět až šest hodin po krmení se dostávají na normální úroveň. Pokud však koni po absolvování závodu podáte přípravek s vysokým obsahem glukózy, pomůžete mu s regenerací a kůň bude lépe připraven pro následující zátěž. U koní dostihových, kteří se krmí velmi specificky, se většinou malé množství jadrného krmiva podá cca hodinu před dostihem.

### Méně intenzivní, dlouhodobá práce

U „vytrvalců“ je klíčovým prvkem příjem objemných krmiv, seno by však kůň měl dostat maximálně čtyři hodiny před dostihem, kvůli již zmíněnému efektu vodní nerovnováhy organismu. Poslední dávka jadrných krmiv by měla být podána čtyři až šest hodin před dostihem. Během dostihu je pak dobré koni dát malé dávky koncentrovaných krmiv nebo menší množství glukózy, což nenaruší využití mastných kyselin, ale zároveň udržuje hladinu krevní glukózy na optimální úrovni a pomáhá tak předcházet únavě. Také je dobré koni nabídnout cukrovarské řízky nebo vojtěškové úsušky<sup>51</sup>.

Tabulka č. 6 - Navrhovaná krmná dávka pro koně ve střední zátěži, valach 10 let, český teplokrevník, disciplína – skoky

Krmivo	Ráno (kg)	Odpoledne (kg)	Večer (kg)
Seno	3	3	5 -7
Oves	0,5	-	1
Lněné semínko extrudované	-	-	0,2
Kukuřice mačkaná	-	-	0,2
Minerální doplňky	-	-	ano

<sup>51</sup> Blíže MECHOVÁ, M. (2013): *Nakrm si svého koně 1: Trávení koní a základní živiny*, dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny> a MECHOVÁ, M., (2013): *Nakrm si svého koně 4: Krmení sportovních koní* dostupné z <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-4-krmeni-sportovnich-koni>.

## 7. Závěr

Nyní se pokusím o shrnutí nejvýznamnějších poznatků, k nimž jsem při zpracování své bakalářské práce dospěla.

S určitou nadsázkou lze říci, že krmení koní je současně umění i věda: uměním je krmit ho podle jeho individuálních potřeb a věda je znát jeho fyziologické požadavky na výživu. V nejobecnější rovině je nutno vycházet z přirozených návyků koní spojených s popásáním potravy po malých dávkách v průběhu celého dne ve spojení s odpovídajícím pohybem. Pakliže je kuň chován většinu času ve stísněném boxu a krmení nárazově, jde dle mého názoru o takový rozpor s jeho přirozenými potřebami, že jej nelze trvale překonat ani sebelépe sestavenou krmnou dávkou dle nejnovějších vědeckých poznatků.

Na výživu je nutné vždy pohlížet komplexně s ohledem na celou organizaci chovu, technologii ustájení a individuální ošetřování koně. Domnívám se, že neoptimálním přístupem k výživě koní je celodenní pobyt na chráněných pastvinách s vhodným a pestrým porostem a paříčnými nezávadnými vodními zdroji, přičemž tento výživový základ pouze doplňujeme dalšími potřebnými látkami v závislosti na věku, plemeni, kondici, ročním období a využití příslušného koně, což je pochopitelně vhodné činit pod průběžnou veterinární a laboratorní kontrolou, aby veškeré zásahy byly skutečně cílené a odůvodněné. Současně je potřebné vždy identifikovat individuální specifika jednotlivých zvířat i v rámci druhově totožných jedinců (tj. jednotlivé kusy stejného plemene, věku i využití), neboť obecné poznatky jsou vždy pouhým základním referenčním rámcem, který je dále významně diverzifikován individuálními odlišnostmi jednotlivých kusů.

Je pochopitelné, že výše nastíněné ideální podmínky řada chovatelů nedokáže zajistit, a to zejména z důvodů finančních. Především volný pohyb na kvalitních spásných plochách dostatečné rozlohy může svému chovu nabídnout jen velmi malé procento chovatelů, a mnohem častější je ustájení v boxech s omezeným denním výběhem, což generuje nutnost využívat jako základ průmyslově vyráběná krmiva. Zde však pochopitelně existují obrovské rozdíly v kvalitě i alternativách ve složení v rámci jinak doporučených schémat pro konkrétní plemena. Mnoho majitelů zavádí zkrmování nových výrobků bez předchozího pečlivého uvážení či porady s odborníkem,

což je přinejmenším velmi rizikové, obzvláště při nedostatečných zkušenostech s chovem obecně, ale i konkrétním plemenem, jeho využitím, anebo naopak určitými druhy krmiva.

Myslím si, že bez ohledu na konkrétní krmný model a jeho odbornou organizaci by měl každý chovatel mít alespoň elementární znalosti umožňující mu správně vyhodnotit krmnou dávku, k čemuž jsou nezbytné opět alespoň základní znalosti fyziologie trávení a vlastnosti jednotlivých krmiv. Při sestavení ideální krmné dávky, která je následně koni nevhodně předložena, nelze očekávat pozitivní efekt.

Krmná dávka musí vždy obsahovat dvě části, a to objemnou a koncentrovanou část, přičemž mění se pouze poměr mezi těmito částmi, kdy tedy kupř. i kůň, který sportuje, musí mít zajištěný příjem objemného krmiva, proto aby udržel zdravý trávicí trakt a činnost střev. Objemná krmiva v trávicím traktu mimo jiné udržují vodu a elektrolyty, které jsou velmi důležité pro udržení správné vodní rovnováhy v těle a ke správnému fungování nervů a svalů koně. Koncentrované krmivo bychom měli krmit až po objemných krmivech a při vyšším množství rozdělit do více krmných dávek.

Velmi důležitou roli v krmné dávce hraje energie krmiva, která se převádí na energii práce. Proto je velmi důležité dát pozor na stravitelnost živin v krmivech koně a na normální potřeby stravitelné energie pro záchovu a práci koně. Kůň, který sportuje krátce a intenzivně, potřebuje mít v krvi dostatečné množství glukózy, jako rychlý zdroj energie, tj. škrob, jako rychlý zdroj energie je vhodný právě pro dostihové koně a skokany. Pokud naopak kůň pracuje méně intenzivně, ale dlouhou dobu, tak využívá pomalejší zdroje energie, a proto musíme koni poskytnout energii pomocí mastných kyselin- vlákniny (cukrovarské řízky) nebo tuku (rostlinné oleje).

Další velmi důležitou složkou v krmné dávce jsou bílkoviny, které kůň potřebuje na růst svalů a obnovu tkání. Pokud kůň vyčerpá svůj energetický zdroj, jeho organismus začne spotřebovávat bílkoviny jako alternativní zdroj energie. To má za následek odbourávání tělesných tkání, které se musí znovu obnovovat. Koni, který se chodí pást na pastvu nebo dostává dostatek sena, není nutné přidávat navíc bílkovinné komponenty do krmné dávky. Dalšími složkami, které jsou dodávány do krmné dávky, jsou vitamíny a minerální látky. Ty dodáváme koni dle jeho potřeby ve speciálních přípravcích.

Při hledání substitucí přirozené pastervní potrawy musí chovatel dále zvážít, zda koně krmít průmyslově vyráběnými krmiví (muslí, granule) nebo sí krmnou dávku sestavít sám z jednotlivých statkových krmív (oves, melasa, sladový květ).

Výhodou průmyslově vyráběných krmív je, že chovatel nemusí řešít kam uskladníí jednotlivé suroviny, jaký má dát poměr a v jakém množství. Ve většině průmyslově vyráběných krmivech už jsou přidány í minerální a vitamínové doplňky a majitel má jen na starosti dle štítku na pytlí nasypat odměřené množství, které výrobce udává, koni do žlabu. Granule nepráší a koně je většinou velmi ochotně přijímají. Nevýhodou však je jejich sestavení s ohledem na průměrného koně určitého plemene, což omezuje možnosti individualizace, přičemž u kvalitních granulí může být rovněž vyšší cena.

Pokud bychom se naopak rozhodli sestavít krmnou dávku pro svého koně pomocí statkových surovin, potřebujeme mít již výše zmíněné alespoň základní znalosti výživy koní a jejich fyziologie trávení. Musíme mít rovněž dobré skladovací prostory pro jednotlivé suroviny a nesutále monitorovat jejich kvalitu. Velkou výhodou však je, že můžeme koni sestavít krmnou dávku přímo na míru, podle jeho potřeb, a statkové suroviny jsou rovněž cenově příznivější oproti granulovaným směsím. Výživa pomocí statkových surovin je tak vhodná především pro opravdové chovatelské profesionály s dostatkem zkušeností či konzultačního zázemí.

Lze tak uzavřít, že bez ohledu na konkrétní podmínky daného chovu, krmnou koncepci í možnosti chovatele je nezbytné věnovat výživě koní maximální péči, neustále se vzdělávat a pečlivě sledovat výsledky naší práce. I ve velmi omezených podmínkách lze totiž koním nabídnout velmi kvalitní výživová schemata, pokud jsme ochotní tomuto cíli věnovat potřebné velké úsilí, trvale sledovat nové informace a kombinovat teoretické poznatky s relevantním praktickým pozorováním vlastním í zkušenostmi jiných chovatelů a odborníků.

## 8. Použitá literatura

### Knižní a časopisecká

- BIRDOVÁ, J. *Chov koní přirozeným způsobem*. Praha: Slovart, 2004, 206 s.
- FRAPE, D. *Equine Nutrition and feeding*. Chichester: Blackwell Publishing, 2010, 512s.
- FRELICH, J., MARŠÁLEK, M., ZEDNÍKOVÁ, J., BUŇATOVÁ, Z., STRÁNSKÁ, H., KLEINOVÁ, A., ŠTĚRBA, J. *Chov hospodářských zvířat I*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 128 s.
- GEOR, J. R, HARRIS P. A., COENEN, M. *Equine applied and clinical nutrition*. Saunders Publishing, 2013, 696 s.
- HERMSEN, J. *Encyklopedie koní*. Praha: Rebo, 2001, 312 s.
- KOLÁŘOVÁ, S., ČERMÁK, B. *Zásady krmení koní*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1997, 25 s.
- MOHELSKÝ, M. *Souvislosti výživy a počátku tréninku*. Jezdectví II/2013, s. 84- 89.
- PAGAN, J. D. *Micromineral requirements in horses*. In: Pagan, J.D. and R.J. Geor (ed.) *Advances in Equine Nutrition II*. Nottingham University Press, 2001, s. 317-327.
- PRAVDOVÁ, L. *Minerální výživa koní*. 2015.
- STROUHALOVÁ, R. *Výživa koní a její neznámé*. Svět koní 2010, č.1, s. 8 – 9.
- STROUHALOVÁ, R. *Energie a energetická potřeba koní*. Svět koní 2010, č. 2, s. 8 -9.
- ŠTRUPL, J. a kol. *Chov koní*. Praha, SZN, 1983, 411s.
- ZEMAN, L., ŠAJDLER, P., HOMOLKA, P., KUDRNA, P. *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně*. Brno: MZLU, 2005, 116 s.

### Internetové zdroje

ANONYMOUS: *Objemná a koncentrovaná krmiva*.

<http://www.napajedlastud.com/cs/mdl/info/objemna-a-koncentrovana-krmiva-1>

ANONYMOUS: *Krmiva - krmná sůl*.

<http://www.krmeni-zviratka.cz/detail-zbozi/11hospodarska-krmiva/320-sulkrmiva/1382-krmna-sul-mleta-50kg.htm>

ANONYMOUS: *Krmení koní a příjem energie*.

[www.TheHorse.com](http://www.TheHorse.com)

ANONYMOUS: *Poruchy metabolismu vitamínů*

<http://agropress.cz/poruchy-metabolismu-vitaminu-rozpustnych-v-tucich/>

ANONYMOUS: *Úloha vitamínů ve výživě koní*

<http://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/213/uloha-a-potreba-vitaminu-ve-vyzive-koni/>

BLAŽKOVÁ, K., VÝBORNÁ, A., ČERMÁKOVÁ, J.: *Výživa a krmivářství*.

[http://www.dostihovaskola.cz/userfiles/OPPA/Ucebnice/Vyziva\\_krmivarstvi\\_na\\_web.pdf](http://www.dostihovaskola.cz/userfiles/OPPA/Ucebnice/Vyziva_krmivarstvi_na_web.pdf)

MECHOVÁ, M. (2013): *Nakrm si svého koně 1: Trávení koní a základní živiny*.

<http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny>

MECHOVÁ, M., (2013): *Nakrm si svého koně 4: Krmení sportovních koní*

<http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-4-krmeni-sportovnich-koni>

MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma*.

<http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma>

MECHOVÁ, M. (2014): *Efektivita podávání krmných doplňků a jejich forma - 2. část*,

<http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-doplнку-a-jejich-forma-2-cast>

OTRUBOVÁ, M.: *Význam živin II. - Sacharidy a tuky*.

[http://vyzivavirat.cz/cs/blog/27\\_vyziva-koni-sacharidy-a-tuky.html](http://vyzivavirat.cz/cs/blog/27_vyziva-koni-sacharidy-a-tuky.html)

ŠVEHLOVÁ, D. (2011): *Jarní pastva – koně je třeba na ni navykat*.

<http://www.equichannel.cz/jarni-pastva>

ŠVEHLOVÁ, D. (2012): *Mezi senem a trávou: Senáž*.

<http://www.equichannel.cz/mezi-senem-a-travou-senaz>