

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra genetiky, šlechtění a výživy zvířat

Obor: zootechnika

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VYHODNOCENÍ KONCEPTU VÝŽIVY PRO KONĚ

Autor bakalářské práce:
Kristýna Sedláková

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

2011

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „Vyhodnocení konceptu výživy pro koně“ vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Humpolci 11. dubna 2011

Kristýna Sedláková

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona číslo 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Humpolci 11. dubna 2011

Kristýna Sedláková

Děkuji panu docentovi Ing. Františkovi Ládovi, CSc. za odborné vedení a cenné připomínky při zpracování této bakalářské práce.

Abstrakt

Práce hodnotí systém krmení a výživy koní. Zabývá se významem a potřebou energie, významem jednotlivých živin, minerálních látek a vitamínů a technikou krmení koní, která je zejména zaměřena na krmení sportovních a starších koní. Vlastní práce je zaměřena na hodnocení zastoupení živin v krmné dávce pro koně a její porovnání s normou potřeby živin pro koně. Sledovanými ukazateli jsou: sušina, stravitelná energie, dusíkaté látky, stravitelné dusíkaté látky, vláknina, vápník a fosfor. Potřeba uvedených živin je v krmných dávkách splněna. Objevuje se zde zvýšený podíl vápníku, fosforu a stravitelných dusíkatých látek, který je ale stále v toleranci.

Klíčová slova: koně, výživa koní, krmná dávka

Abstract

The paper evaluates the system of feeding and nutrition of horses. It deals with the importance and energy requirement, the importance of individual nutrients, minerals and vitamins, and technology feed horses, which is aimed at sports and feeding of older horses. The thesis focuses on the evaluation representation of nutrients in the rations for horses and their comparison with the standard nutrient for horses. The monitored parameters are: dry matter, digestible energy, crude protein, digestible crude protein, fiber, calcium and phosphorus. The need for those nutrients in rations met. The film shows an increased proportion of calcium, phosphorus, and digestible crude protein, which is still with in tolerance.

Key words: horses, nutrition of horses, feeding ration

Obsah

1.	Úvod.....	7
2.	Literární přehled.....	8
2.1	Stavba a funkce orgánů trávicího ústrojí.....	8
2.2	Průběh trávení v jednotlivých částech trávicího ústrojí.....	8
2.3	Význam a potřeba živin a energie.....	10
2.3.1	Potřeba energie.....	10
2.3.2	Organické látky.....	12
2.3.2.1	Dusíkaté látky.....	12
2.3.2.2	Bílkoviny.....	13
2.3.2.3	Sacharidy.....	13
2.3.2.4	Lipidy.....	14
2.3.3	Minerální látky.....	14
2.3.3.1	Makroprvky.....	15
2.3.3.2	Mikroprvky.....	21
2.3.4	Voda.....	27
2.3.5	Vitamíny.....	28
2.3.5.1	Vitamíny rozpustné v tucích.....	28
2.3.5.2	Vitamíny rozpustné ve vodě.....	30
2.4	Technika krmení.....	32
2.4.1	Krmení sportovních koní.....	33
2.4.2	Krmení starších koní.....	37
3.	Metodika.....	39
4.	Výsledky a diskuze.....	40
5.	Závěr.....	44
6.	Seznam použité literatury.....	45

1. Úvod

Na zdraví, výkonnost a reprodukci koní působí mnoho faktorů. Jedním z nejdůležitějších je výživa. Ta ovlivňuje jejich zdraví, sportovní výkony a v neposlední řadě také reprodukci. Do pojmu výživa je zahrnut soubor dějů živení zvířete, jako je krmivo a technologie krmení koní. Výše uvedená problematika je, na rozdíl od jiných druhů hospodářských zvířat, velmi složitá. U koní je krmení spíše individuální záležitostí. Při sestavování krmné dávky se musí zohlednit výživný stav koně, kondice, sportovní nebo pracovní zátěž, u klisen stádium březosti, laktace a věk zvířete. Přes vyváženost krmné dávky se mohou v životě koně vyskytovat situace, kdy má zvýšenou potřebu některých složek potravy. V současné době je pro koně na trhu k dispozici řada doplňků, jež poskytují chovatelům koní možnost naplnit aktuální potřebu v oblasti vitamínů, stopových prvků a dalších specifických látek. Majitelé koní mají tedy z čeho vybírat. V první řadě je však nutné, aby se každý majitel nejprve seznámil s problematikou krmení koní nebo pokud si není jistý, se obrátil na odborníka v tomto oboru. Ne vždy jsou totiž všechna krmiva pro koně vhodná nebo dostačující.

Cílem bakalářské práce je zhodnotit systém výživy a krmení koní. Vyhodnocení bude provedeno především na základě složení krmných dávek, techniky krmení a na zhodnocení zastoupení sledovaných živin pro vybranou kategorii koní.

2. Literární přehled

2.1 Stavba a funkce orgánů trávicího ústrojí

Na začátku trávicí trubice se přijatá potrava nejdříve mechanicky rozmělní zuby, pak se posouvá dál a rozkládá se působením enzymů vytvářených buď vlastním organismem, nebo střevními bakteriemi. Nestrávené zbytky potravy se nakonec vylučují v podobě trusu. Trávicí ústrojí koně tvoří tyto části: dutina ústní, hltan, jícn, žaludek, tenké střevo, slepé střevo, tlusté střevo a konečník. U koně dochází k rozkladu potravy střevními mikroorganismy až téměř na konci trávicí trubice, v místě výrazného rozšíření tlustého střeva. Tam se látky, které během průchodu trávicím ústrojím nebyly stráveny v žaludku nebo v tlustém střevě, činností mikroorganismů rozkládají a částečně ještě vstřebávají a využívají (Meyer, Coenen, 2003).

2.2 Průběh trávení v jednotlivých částech trávicího ústrojí

Meyer a Coenen (2003) uvádí, že u koně je dutina ústní vstupem do trávicího ústrojí a je ohraničená silnými a pohyblivými pysky. Kůň přijímá potravu především pysky a jazykem, příležitostně, zejména při pastvě nebo požívání pevné potravy (větve, řepa), se uplatní také řezáky. Velká pohyblivost pysků koni umožňuje potravu roztrždit a méně chutné složky z ní nechat. Tluchoř (2001) dodává, že v dutině ústní se potrava důkladně rozmělní, což umožňuje její anatomické uspořádání. Vlastní rozmělnění krmiva se děje pohyby spodní čelisti všemi směry. Krmivo rozmělněje kůň neobyčejně důkladně. Důkladným rozmělněním potravy se obsah narušených rostlinných buněk zpřístupní dalšímu chemickému trávení v žaludku a ve střevech. Na zpracování jednoho sousta kůň spotřebuje asi 40 – 60 sekund a 30 – 60 žvýkacích pohybů. Podle Meyera a Coenena (2003) se při žvýkání tvoří sliny, především z příušní slinné žlázy, které se smísí s potravou. Denní množství vyloučených slin může dosáhnout až 5 kg na 100 kg živé hmotnosti zvířete. Sliny neobsahují žádné trávicí enzymy, ale zato velké množství minerálních látek a bikarbonátu, sloužících k neutralizaci kyselého prostředí v počáteční části žaludku. Kromě toho se jednotlivá sousta díky slinám změkčují a snáze polykají a žaludeční trávicí šťávy do nich mohou lépe pronikat.

Jícen transportuje rozmělněnou potravu do žaludku. Jeho dolní úsek vstupuje do žaludku pod ostrým úhlem, což má za následek nemožnost zpětného posunu (zvracení) potravy při přeplněném žaludku.

Žaludek koně je složitý jednokomorový, 9 – 25 litrový, vakovitě protáhlý, silně zakřivený útvar, při jehož levém konci se vydouvá prostorný slepý vak. Žaludek se plní potravou asi do 80 % své kapacity. Motorická činnost žaludku, především jeho slepého vaku, je malá, a proto se postupně přiváděná potrava na rozdíl od přežvýkavců nemísí, ale vrství. Žaludek koně má dvojí typ sliznice – žlaznatou a nežlaznatou. Žlaznatá sliznice žaludku produkuje nepřetržitě žaludeční šťávy i při prázdném žaludku. Denně vyloučí asi 30 l žaludečních šťáv (Tluchoř, 2001). Meyer a Coenen (2003) k tomu dále dodávají, že pro normální průběh trávení je nezbytné důkladné promísení obsahu žaludku se žaludečními šťávami. Pokud se tak nestane v důsledku:

- malého množství vyloučené žaludeční šťávy (například při přílišné fyzické nebo psychické zátěži koně bezprostředně před krmením)
- příliš rychlého příjmu potravy
- příliš velkého množství potravy
- silně splepeného krmiva (například pšeničného nebo žitného šrotu)

pak může následkem nedostatečného snížení žaludečního pH poklesnout i bakteriální rozklad tráveniny. Tím se v žaludku zvýší množství plynů nebo kyseliny mléčné, což může vést ke komplikacím, jako jsou zvýšený tlak v žaludku, neklid a kolika. Podobné kvasné procesy může způsobit i krmivo obsahující příliš mnoho mikroorganismů.

Natrávená a částečně zpracovaná potrava postupuje do tenkého střeva, které je dlouhé zhruba 20 m a dělí se na tři části: dvanáctník, lačnick a kyčelník. Pohyby střev slouží jednak k důkladnému promíchání jejich obsahu, jednak posouvání směrem dále k tlustému střevu. Změnou napětí střevních svalů a rytmicky se střídajícími kontrakcemi se obsah střeva promíchává, zatímco podélně probíhající peristaltické vlny zajišťují jeho posun. Trávenina prochází tenkým střevem rychlostí zhruba 20 cm za minutu, to znamená, že celým střevem dlouhým kolem 20 m projde za 1 ½ hodiny. V kyčelníku se trávenina shromažďuje a nárazově je v množství 200 – 1500 ml pod tlakem vylučována do slepého střeva (3 až 6 krát za minutu).

Tlusté střevo koně je objemný orgán, zřetelně rozdělený na slepé střevo, velký a malý tračník a konečník. Slepé a tlusté střevo jsou jako kvasné nádoby, ve kterých bakterie spolu s prvoky rozkládají nejen hrubou vlákninu, ale i další složky potravy, které sem přicházejí nestráveny z tenkého střeva. Počet živých zárodků v obsahu tlustého střeva dosahuje hustoty srovnatelné s předžaludky přežvýkavců. Jejich aktivita závisí mimo jiné na druhu a množství tráveniny přicházející z tenkého střeva, rychlosti jejího průchodu tlustým střevem a pufrační kapacitě střevního prostředí. Činností mikroorganismů vznikají například těkavé mastné kyseliny, kyselina mléčná, plyny, bílkoviny a také velké množství ve vodě rozpustných vitamínů (Coenen, Meyer, 2003).

2. 3 Význam a potřeba živin a energie

Potřebu živin koně ovlivňuje řada podmínek jako například plemeno, věk, hmotnost a využití. U hříbat také denní přírůstek, u klisen trimestr březosti nebo stádium laktace. Při zadání normy lze zobjektivnit i metabolismus koně, jak dobře je krmitelný a schopný předkládané krmivo využít (Novák, 2011).

2. 3. 1 Potřeba energie

Podle Mareše (2011) je důležité, z čeho energie pochází. V podstatě může jít o škrob (obilí), jednoduché rozpustné sacharidy (melasa, cukr), tuky (rostlinné oleje) nebo lehce stravitelnou vlákninu (cukrovarské řízky či rýžové slupky). Nejpřirozenějším zdrojem energie je pro koně vláknina a to zejména ta hůře stravitelná. Je obsažena v píce a nyní ji doplňujeme zdrojem jiným, pro koně nepřirozeným, který s sebou přináší určitá rizika. V případě zkrmování jednoduchých cukrů ve větší míře hrozí, že jich větší množství projde až do střeva koně a dojde zde k jejich fermentaci. Stejně tak v případě zkrmování obilnin, jejich hlavní součástí je škrob, který se na jednoduché cukry rozkládá. Zde napomůže zkrmování malých dávek častěji během dne, volba vhodných obilovin s měkkými škrobovými zrny (oves) nebo velmi dobře pomáhá úprava za vysokých teplot (extrudovaná pšenice či kukuřice).

Organismus je odkázán na stálý přísun energie: potřebuje ji na udržení tělesné teploty, správnou funkci orgánů, tvorbu nových tkání a na pohyb. Potřebnou energii

organismus získává z potravy. Stanovení množství energie v krmivech obsažené a organismem využitelné je možné provést jen velmi zjednodušeně. Pod pojmem stravitelná energie krmiva se rozumí celková energie obsažená v krmivu zmenšená o hodnotu energie obsažené v trusu. Krmiva, která se rozkládají převážně mikrobiální činností v tlustém střevě, mají obecně energetickou hodnotu menší než krmiva trávená v tenkém střevě, neboť při trávení v tlustém střevě se velké množství energie uvolňuje v podobě tepla a plynů a tato energie pochopitelně nemůže být organismem využita. Rovněž dobře stravitelná krmiva, pokud jsou zkrmována najednou v příliš velkém množství, z podstatné části podléhají mikrobiálnímu rozkladu ve slepém střevě, jsou z energetického hlediska málo využita. Když od hodnoty celkové energie dodané organismu krmivem odečteme ztrátu energie odcházející v podobě trusu, moči a střevních plynů, dostaneme tzv. přeměnitelnou (metabolizovatelnou) energii, kterou má organismus k dispozici nejen pro látkovou výměnu, ale i pro všechny ostatní životně důležité funkce. Ani metabolizovatelná energie není beze zbytku organismem využita na syntézu bílkovin, tuků, pohyb a další děje, neboť při všech procesech přeměny energie různě velká část odchází v podobě tepla, které organismus zpravidla není schopen využít. U koní se proto jako ukazatel množství využitelné energie krmiva používá jeho stravitelná energie (Meyer, Coenen, 2003). Jeroch a kol. (2006) souhlasí, že jako energetické měřítko a veličina pro zásobování energií se používá přednostně stravitelná energie. Přitom experti na výživu jsou si zcela vědomi, že tento stupeň energie představuje v současnosti kompromis. Metabolizovatelná energie jako měřítko by jistě přinesla vyšší přesnost. Ovšem současný stupeň znalostí o fyziologii trávení a energetické látkové výměně koně není dostatečný pro použití metabolizovatelné energie jako hodnotícího systému.

Podle Zemana a kol. (2005) se používá tato rovnice pro výpočet stravitelné energie pro koně:

$$\begin{aligned} SE \text{ MJ} &= 0,0230 \times SNLk \\ &+ 0,0381 \times \text{stravitelný tuk} \\ &+ 0,0172 \times \text{stravitelná vláknina} \\ &+ 0,0172 \times \text{stravitelné BNLV} \end{aligned}$$

Tato rovnice lze u vlákniny a BNLV sloučit jako stravitelné sacharidy.

2. 3. 2 Organické látky

2. 3. 2. 1 Dusíkaté látky

Zvířata, u kterých dochází k tvorbě většího množství bílkovin, to znamená u rostoucích koní, u březích a kojících klisen, je zvýšena potřeba dalšího stavebního prvku – dusíku. Potřebu dusíku pro zvíře i jeho obsah v krmivu vyjadřujeme v množství dusíkatých látek, což jsou zejména bílkoviny obsahující 16 % dusíku. Obsah či potřeba dusíkatých látek je ve výživě koní dále zpřesněna zohledněním jejich stravitelnosti, to znamená, že je zohledněno, do jaké míry jsou dusíkaté látky bez využití vyloučeny ve výkalech, a množství dusíkatých látek, které bylo stráveno, se označuje jako stravitelné dusíkaté látky. U výše uvedených kategorií zvířat je třeba dbát na dostatečný přísun dusíkatých látek v krmivu, zatímco u zvířat s dokončeným růstem je potřeba této živiny velmi pohodlně pokryta základním množstvím objemných krmiv. Potřeba dusíkatých látek se nezvyšuje při práci a není proto třeba dodávat těmto zvířatům krmiva či krmné směsi s vysokým obsahem dusíkatých látek. Naopak u kategorie sportovních koní přemíra dusíkatých látek způsobuje problémy (Mareš a kol., 2008). Zeman a kol. (1997) doplňuje, že dusíkaté látky jsou poskytovány ve většině složek krmné dávky. Oves a kukuřice jsou nejobvyklejšími obilovinami, ale nejsou těmi nejlepšími zdroji bílkovin. Bílkoviny jsou složeny z aminokyselin, které jsou potřebné pro syntézu vlastních bílkovin a jsou stavebními složkami všech tkání. Ke zvýšení objemu v krmné dávce na požadovanou hladinu se používají bílkovinné doplňky. Nejčastěji používanými zdroji jsou sójové boby. Kvalita bílkovin, bilance a množství esenciálních aminokyselin jsou důležité při změně bílkovinného zdroje. Potřeba dusíkatých látek u výkonnostních koní není větší než jejich záchovná dávka. Je důležité si pamatovat, že při změně intenzity nebo doby trvání práce je třeba zvednout, popřípadě snížit příjem energie. Koně v tréninku nepotřebují větší množství koncentrátu nebo jiné procentní zastoupení živin než koně, kteří nepracují. Dusík ztracený jako výsledek práce by měl být dodán zvýšením objemu energetického krmiva, nikoliv krmiva bílkovinného. Mareš (2011) uvádí, že dusíkaté látky jsou poměrně jednotnou skupinou a jejich stravitelnost je relativně konstantní: pohybuje se na úrovni 70 – 90 % u běžných krmiv, na dolní hranici je například vojtěška, uprostřed obilniny a na horní hranici je stravitelnost

sojových produktů. Proto lze snadno přepočítat údaj o obsahu NL a SNL a obráceně, a tak úspěšně porovnat různé krmné směsi. Je nutné si včas uvědomit, že dusíkaté látky nejsou ve větším množství žádané u pracujících koní, kteří potřebují pouze vyšší dávky energie. Přebytek bílkovin je ve směsi naopak škodlivý. Snažíme se jejich vyšší obsah ve směsi nevyhledávat a pro pracující koně upřednostňujeme nejnižší hladiny přibližně na úrovni 80 g SNL / kg sušiny, což nám říká, že ve směsi nebyla použita žádná bílkovinná krmiva.

2. 3. 2. 2 Bílkoviny

Mají mezi všemi živinami mimořádný význam. V organismu nemohou být nahrazeny jinou živinou. Bílkoviny spolu s vodou, vitamíny a minerálními látkami mají schopnost vyživovat živočišné buňky. Nacházejí se v každé buňce a zvířata je musí stále přijímat, aby mohla obnovovat a nahrazovat bílkovinné ztráty, které vznikají při životních a produkčních procesech. Slouží také jako ochrana proti infekcím a toxickým látkám. Jsou to vysokomolekulární sloučeniny, které se skládají z aminokyselin. Rozlišujeme aminokyseliny nepostradatelné (lyzin, tryptofan, histidin, fenylalanin, leucin, izoleucin, treonin, metionin, valin, arginin), které se musí přivádět krmivem a aminokyseliny postradatelné (glycin, alanin, serin, cystein, tyrozin, kyselina asparagová, kyselina glutamová, prolin, hydroxyprolin, citrulin), které si tělo samo sestavuje z jiných stavebních složek. Zvíře tedy získává aminokyseliny cestou vnější (exogenní) – tzn., že se dodávají krmivem – a vnitřní (endogenní) – tzn., že se uvolňují při přeměně bílkovin v těle. Je-li v těle aminokyselin přebytek, rozkládají se a vylučují se močí (Štrupl a kol., 1983). Zeman a kol. (2007) dodává, že krmiva, která obsahují vyšší množství dusíku (zejména v poměru k obsažené energii), se odborně nazývají bílkovinná krmiva.

2. 3. 2. 3 Sacharidy

Kráčmar (1989) konstatuje, že sacharidy jsou hlavní složkou krmiv rostlinného původu a představují skupinu různorodých sloučenin. Ze sacharidů se pro energetické účely využívají škrob, sacharóza, glukóza, maltóza a fruktóza, na strukturální účely laktóza, manóza, galaktóza a rafinóza. Sacharidy jsou podle Zemana a kol. (1997) hlavní složkou krmiv hospodářských zvířat a zároveň společně s tuky

nejdůležitějším zdrojem energie. Můžeme je rozdělit na monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. Veškeré vstřebané monosacharidy se dostávají vratniční žilou do jater. V játrech se nejdříve mění na glukózu a tím začíná přeměna sacharidů v těle. Za normálních okolností při dostatku glukózy v krvi, polymerizuje část glukózy na glykogen a tuk, které jsou pohotovostní rezervou. Glykogen v játrech vzniká nejen z glukózy, ale i z kyseliny mléčné, těkavých mastných kyselin a bezdusíkatých zbytků aminokyselin. Tento proces se nazývá glykoneogeneze. Glykolýza je obdobný proces, ale probíhá ve svalové tkáni.

2. 3. 2. 4 Lipidy

Téměř všechna krmiva obsahují tuk, i když v různém množství a různého složení. Zatímco v řadě krmiv rostlinného původu je podíl tuku většinou velmi malý (např. zelená píče, hlízy, zrno obilovin), vykazují v poslední době používané olejninu a na tuky bohaté vedlejší produkty jejich zpracování (např. řepkové pokrutiny) vyšší až vysoký obsah tuku (Čermák a kol., 2008). Do organismu se dostávají krmivy, především ve formě neutrálního tuku, fosfolipidů, cholesterolu a jeho esterů. Potřebuje-li organismus využít tuky, musí je odbourat. Převážná část tuků se vstřebává v trávicím ústrojí v podobě chylomikronů do lymfy, která hrudním mízovodem přechází přímo do krve. Při oxidaci 1 g tuku se uvolňuje 38,9 kJ energie. Při oxidaci tuků v těle se kromě energie uvolňuje i metabolická voda. Při oxidaci 100 g tuku vznikne až 107 ml vody (Zeman a kol., 1997).

2. 3. 3 Minerální látky

Šimek (1993) uvádí, že zdrojem minerálních látek jsou komerčně vyráběné minerální krmné přísady, jejich součástí obvykle bývají i zdroje stopových prvků tj. minerální doplňky. Jejich skladba a dávkování do krmných směsí nebo do dávek je určována druhem zvířat, fyziologickým stavem (růst, produkce, březost), strukturou dávek a územními specifiky z hlediska obsahu některých minerálních prvků v půdách (K, Mg, stopové prvky, Se). Čermák a Kadlec (1999) doplňují, že minerální krmné přísady jsou směsí minerálních látek, jsou určeny pro výrobu krmných směsí i pro přímé zkrmování. Jejich složení odpovídá požadavkům konkrétního druhu, hmotnostní a věkové skupiny zvířat. Minerální doplňky jsou koncentráty minerálních

látek, obvykle obsahují jen soli oligobiogenních prvků (Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Mo, Se, I aj.) Jsou určeny k výrobě minerálních krmných přísad.

2. 3. 3. 1 Makroprvky

Chemické prvky, jež jsou v organismech zastoupeny ve větším množství, jedná se o vápník, fosfor, sodík, draslík, hořčík, chlór a síru (Mareš, 2011).

Vápník

Štrupl a kol. (1983) uvádí, že vápník je nejrozšířenější minerální prvek v živočišném těle. Společně s fosforem tvoří hlavní složku kostry, společně s fluorem zase hlavní složku zubů. Je nezbytný pro normální funkci nervů, srdce i svalů. Dále reguluje propustnost buněčných stěn. Snižuje vnímavost organismu vůči infekcím. Nedostatek vápníku se projevuje hlavně poruchami při tvorbě kostí, které jsou slabé a lehce se lámou. U mladých koní se nedostatek vápníku projevuje tzv. křivicí. U starších koní je příčinou osteomalacie, která se vyskytuje hlavně u klisen v době gravidity a kojení. Pokles hladiny vápníku v krvi může vyvolat tetanické křeče. Obsah vápníku v rostlinách se během vegetace mění. Mladší rostliny ho mají více než rostliny ve vyšším vegetačním stupni. Také rostliny z níže položených míst jsou na vápník bohatší než rostliny, které se pěstují ve vyšších polohách. Příklady nejvyššího a nejnižšího zastoupení vápníku v krmivech ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$): vojtěškové seno 16,7, luštěninová sláma 13,2, ječná sláma 2,5, krmná řepa 0,2. Z uvedeného přehledu je patrné, že vojtěškové seno výborné jakosti obsahuje nejvíce vápníku. Proto je nezbytným krmivem pro mladé, rostoucí koně. Zeman a kol. (1997) tvrdí, že z celkového množství vápníku v těle koně je asi 99 % obsaženo v kostní tkáni. Vápník přijímá zvíře v krmivech a ve vodě ve formě solí. Působením kyseliny solné v žaludku se mění v lehce stravitelnou formu chloridu vápenatého a vstřebává se do krve. Ve střevech dochází ke vstřebávání už daleko obtížněji. Vstřebávání je závislé na přebytku nebo nedostatku fosforu a množství draslíku v poměru k sodíku. Podobný vliv má přebytek hořčíku a chloridu železitého, přítomnost kyseliny šťavelové i větší množství tuku a bílkovin. Naopak nadbytek vápníku snižuje využití hořčíku, manganu, železa a zinku. Vápník z rostlinných krmiv je hůře stravitelný (40 – 60 %) než vápník z krmiv živočišného původu (60 – 85 %). V zimním krmném

období, v němž se krmí hodně vlákniny, se využití vápníku snižuje a zvyšuje se jeho spotřeba. Organismus tráví vápník společně s fosforem a ukládá ho převážně v kostní tkáni. Mezi vápníkem a fosforem je poměr zhruba 1,6 : 1. Značný vliv na ukládání vápníku má vitamín D. Vápník, jak uvádí Tluchoř (2001), má v organismu dominantní postavení. Největší podíl vápníku je v kostech a zubech. Zbytek se nachází v plazmě, v tkáňovém moku a v měkkých tkáních. Je součástí acidobazické rovnováhy krve, účastní se na nervosvalové dráždivosti svalu, prostupnosti membrán a změnách solí v gel. Působí při svalové kontrakci i relaxaci, při srážení krve, v intracelulárních pochodech a sekreci různých působků. Je potřebný k udržení normální funkce ledvin, pro srdeční činnost, je zapojen do minerálního metabolismu ostatních minerálních látek, vitamínů a v motorice trávicího ústrojí. Hladiny vápníku v krvi jsou u koně poměrně stálé.

Fosfor

Z celkového množství fosforu obsaženého v těle se v kostře nachází asi 80 – 90 % a zbytek je obvykle ve formě fosfoproteinů v měkkých tkáních a v krvi. Účast fosforu v metabolismu bílkovin, cukrů a tuků je nezastupitelná. Aktivně zasahuje do činnosti svalové a nervové tkáně i do enzymatických pochodů. Na rozdíl od vápníku je fosfor důležitý pro zachování a rozvoj střevní mikroflóry v tlustém střevě. Vápník a fosfor se vstřebávají převážně v tenkém a částečně i v tlustém střevě. Na vstřebávání fosforu má vliv vápník a pravděpodobně i draslík (Tluchoř, 2001). Zeman a kol. (1997) uvádí, že v organismu je fosfor ve formě organické i anorganické. Správná přeměna fosforu je nutná pro osifikaci kostí a činnosti svalů. Fosfor je součástí mnoha organických sloučenin, např. fosfoproteidů, nukleoproteidů, fosfolipidů, ATP, ADP a jiných, přičemž spotřeba ATP a ADP stoupá se zvyšováním intenzity práce koně a také u kojících klisen a mladých rostoucích koní. Využití fosforu je závislé na množství vápníku a hořčíku ve střevech. Při jejich přebytku je trávení fosforu ztíženo. Při nadbytku fosforu se značně zvyšuje množství vylučovaného vápníku a sníží se jeho ukládání v kostech. Omezí se také využití hořčíku, manganu, železa a zinku. Důležitý je dostatek vitamínu D. Na přeměnu vápníku a fosforu má vliv také parathormon. Přebytek se nepříznivě projeví při tvorbě kostí. Fosfor je nezbytný pro normální přeměnu bílkovin, sacharidů a tuků.

Dále je nezbytný pro tvorbu červených krvinek, vaječného žloutku a spermatu. Poměr vápníku a fosforu by neměl být menší než 1 : 1. Štrupl a kol. (1983) doplňuje, že obsah fosforu spolu s vápníkem je nezbytný především v krmivech pro mladá a březí zvířata. Nedostatek fosforu snižuje žravost. Zvířata silně hubnou a mohou mít i různé pachuti (kůň žere předměty, jako např. hadry, dřevo atd.). Na fosfor jsou bohaté hlavně zrniny a odpadky po jejich zpracování. Chudé pak jsou okopaniny, sláma obilnin a luštěnin. Příklady nejvyššího a nejnižšího zastoupení fosforu v krmivech ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$): krmné kvasnice sušené 16,5, pšeničné otruby 10,9, len (semeno) 6,3, oves (zrno) 3,2, pšeničná sláma 0,6, mrkev 0,5, krmná řepa 0,3.

Sodík

Podle Zemana a kol. (1997) je hlavní část sodíku součástí tekutin a trávicích šťáv. Reguluje krevní a osmotický tlak, pomáhá udržovat správnou hodnotu pH a zúčastňuje se hospodaření s vodou. Je nutné udržovat správný poměr mezi sodíkem a draslíkem, který má být přibližně 0,5 : 1. Překročení tohoto poměru vyvolává sníženou činnost střev, srdce, svalové a nervové tkáně. Sodík spolu s chlorem je vylučován z těla potem a močí. Nedostatek sodíku způsobuje ztrátu chuti, zhoršuje se využívání krmiva, opoždí se růst mladých zvířat a snižuje se produkce mléka u klisny. Koně, u kterých se vyskytuje nedostatek soli, mají zježenou srst, nadměrně se potí, olizují žlaby, ploty nebo jiná zvířata ve stádě. Nadbytek soli může být toxický a může vést až ke smrti zvířete. Tluchoř (2001) dodává, že sodík spolu s draslíkem se účastní na přenosu vzruchu v nervové tkáni a smršťování svalových vláken, je zapojen i do některých enzymatických reakcí. Potřeba sodíku se většinou vyjadřuje potřebou NaCl. Obecně se doporučuje 0,5 až 1 % soli v krmné dávce a řídí se pracovní zátěží koně, kondicí a venkovní teplotou. Ztráty sodíku potem jsou vysoké. 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. Tolerance k otravě kuchyňskou solí je silně ovlivněna možností příjmu vody. Příznaky otravy jsou ztráta chuti, apatie, zarudlé sliznice, průjem, slinění, žíznivost, někdy výhřez konečníku, zpomalený pulz a dech, mírný pokles teploty, rychlý pokles produkce mléka, nervové příznaky ve

formě excitace, ochrnutí s celkovou slabostí a komatem. Štrupl a kol. (1983) uvádí, že sodík potřebují hlavně pracující koně, protože jeho značné množství odchází potem ve formě chloridu sodného. 1 kg potu obsahuje 4 g kuchyňské soli. Sodík potřebují zvířata, která se krmí zelenou pící a okopaninami, bohatými na draslík, jehož nepříznivé účinky vyrovnává právě sodík. Nedostatek sodíku snižuje příjem krmiva, zhoršuje se využití krmné dávky, snižuje se intenzita růstu a klesá obsah tuku. Nadbytek může způsobit otravu organismu. Zastoupení sodíku ve statkových krmivech je velmi malé. Proto je třeba dodávat sodík zvířatům ve formě krmné soli. Příklady nejvyššího a nejnižšího zastoupení sodíku v krmivech ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$): vojtěškové seno 3,5, krmná řepa 0,9, bob 0,7, ječmen 0,5. Celková potřeba sodíku pracujících koní je kvůli vyplavování těchto prvků potem tak proměnlivá, že ji nelze spolehlivě pokrýt jen běžnými krmivy včetně jadrných. K tomu je nutné umístit do žlabu minerální krmnou přísadu v podobě lizu tak, aby ji zvířata měla stále k dispozici. Koním, kteří se při intenzivním zatížení hodně potí, se ještě přidává do krmiva kamenná sůl. Při volném přístupu koní k soli lze pozorovat, že zvířata ji požírají více, než by odpovídalo jejich potřebě, a že mezi jednotlivými zvířaty existují v tomto směru významné rozdíly (Meyer, Coenen, 2003).

Draslík

Jak uvádí Zeman a kol. (1997), draslík je součástí tkání, kromě tkáně kostní a chrupavčité je obsažen v červených krvinkách a protoplazmě. Ukládá se ve svalovině. Draslík má význam pro nervovou a míšňí soustavu a udržuje stálý osmotický tlak v buňkách. Proto je koncentrace draslíku v krvi a tkáních dosti stálá. Nedostatek draslíku má za následek horší růst mladých zvířat, oslabení zvířat dospělých, snížení výkonnosti a snížení chuti. Nedostatek draslíku není příliš obvyklý, může se vyskytnout po déle trvající fyzické zátěži, při níž dochází k intenzivnímu pocení koní. Většina objemných krmiv má přebytek draslíku, který lze účelně eliminovat podáváním krmné soli (např. ve formě minerální krmné přísady nebo lizu). Podle Štrupla a kol. (1983) má draslík ve vzájemném poměru k sodíku nemalou účast na průběhu přeměny látek jak v rostlinném, tak i v živočišném organismu. Výrazně se také uplatňuje při metabolismu cukrů. Červené krvinky obsahují ve srovnání s krevní plazmou jeho dvacetinásobek. Má úzký vztah ke

tkáňovým enzymům a je nutný k udržení svalové kontrakce. Působí na regulaci vnitrobuněčného osmotického tlaku a acidobazické rovnováhy. Je důležitý pro buněčné dělení. Ovlivňuje reaktivnost protoplazmy na nervové impulsy. Draslík také snižuje kontrakci srdečního svalu a může zastavit i srdeční tep. Má vliv na metabolismus ostatních minerálních látek, především sodíku, chloru a cesia. Se sodíkem je v protikladném vztahu. Nedostatek draslíku se většinou neobjevuje, protože draslík je v žádoucí míře zastoupen ve statkových krmivech. Jeho nadbytek může vyvolávat průjmy (při nedostatku sodíku). U dospělých zvířat může způsobit neplodnost. Velký obsah draslíku mají okopaniny, zelená píce, sena, melasa, luštěniny, otruby a většina pokrutin. Příklady nejvyššího a nejnižšího zastoupení draslíku v krmivech ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$): vojtěškové seno 17, luční seno 15,6, ovesná sláma 15,1, oves (zrno) 3,8, krmná řepa 3,6, mrkev 3,6. Draslík spolu se sodíkem patří mezi dva hlavní minerální prvky, které se podílejí na hospodaření s vodou v organismu. Organismus ho není schopen ukládat do zásoby. Přebytečný draslík se vylučuje z 90 % močí přes ledviny. Absorpce draslíku probíhá v tenkém střevě, v menší míře v tlustém střevě. Vzhledem k tomu, že jeho koncentrace v objemných krmivech je relativně dostatečná, netrpí koně jeho nedostatkem. Zvýšené nároky na přísun draslíku jsou u koní zátěžových (Tluchoř, 2001).

Hořčík

Hořčík se svými vlastnostmi podobá vápníku. Je přítomen ve všech tkáních a je jedním z hlavních kationtů v organismu. Aktivuje mnoho enzymových systémů. Má významnou úlohu v intracelulárních katalýzách, spolupůsobí při syntéze tuků, bílkovin a nukleových kyselin. Z celkového množství hořčíku v těle je asi 60 – 70 % uloženo v kostře. Přibližně 25 % je ve svalovině a zbytek, tj. asi 1%, v extracelulární tekutině. Využitelnost hořčíku z krmiv je 30 – 60 %. Hořčík se absorbuje v tenkém střevě (Tluchoř, 2001). Maroske (2010) uvádí, že 600 kg vázící kůň potřebuje při lehké práci asi 11 g hořčíku denně, při těžší práci stoupá potřeba až na 18 g denně. Jeho nedostatek vede v první řadě k poruchám srdečního a kosterního svalstva a může vyvolat ztuhlé chody, svalový třes, ale také zvýšenou nervozitu. Zemanová (1996) dále doplňuje, že nedostatek i nadbytek hořčíku působí nepříznivě na živočišný organismus. Udržování normální koncentrace hořčíku je možné jenom

jeho pravidelným přísunem v krmivu. Využitelnost přijatého hořčíku je velmi důležitá, protože s věkem zvířat se snižuje. Dospělý organismus využije jenom 20 – 30 % přijatého hořčíku (mláďata až 80 %). Příklady nejvyššího a nejnižšího zastoupení hořčíku v krmivech ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$): pšeničné otruby 5,3, jetelové seno 3,7, pastevní porost 0,6, cukrovka 0,4, mrkev 0,2. Nízký obsah hořčíku mají pastevní porosty, okopaniny a zrniny (Štrupl et. al., 1983).

Chlor

Chlor je, jak tvrdí Zemanová (1996), hlavním anionem extracelulární tekutiny. Skoro 1/5 celkového množství chloru se nachází ve formě organických sloučenin. Vyskytuje se především v krvi, v podkožním vazivu, ve svalech a v játrech. Z těla se chlor vylučuje podobně jako sodík a draslík převážně močí a částečně výkaly, dále ve formě NaCl. Obsahují ho tkáně ledvin, plic, sleziny, krve, kůže a chrupavek. Chlor zabezpečuje normální sekreci kyseliny solné v žaludku a tím zabezpečuje správný průběh trávení. Při jeho nedostatku se sekrece snižuje a zvíře není schopno trávit bílkoviny. Chlor jde do organismu převážně s krmnou solí. Při nadbytku nebo nedostatku chloru nastávají podobné jevy jako při nedostatku sodíku (Zeman a kol., 1997). Štrupl a kol. (1983) dodává, že chlor je nezbytný k tvorbě krevního séra a červených krvinek. Spolu se sodíkem přispívá k udržení osmotického tlaku v tělních buňkách. V žaludku se zúčastňuje na vzniku kyseliny solné, což ztěžuje trávení bílkovin i pohyb potravy v žaludku. Klesne-li zásoba chloru, projevuje se to trávicími potížemi, celkovou slabostí, malátností a příznaky onemocnění nervů. Chlor je zastoupen hlavně v krmivech živočišného původu. Jinak se dodává ve formě chloridu sodného. Příklady nejnižšího a nejvyššího zastoupení chloru v krmivech ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$): pšeničné otruby 0,9, mrkev 0,6, oves (zrno) 0,6.

Síra

Síra je obsažena ve všech tkáních těla, ale především v kůži, srsti a rohovině. Dále je součástí některých aminokyselin a vitamínů. Nedostatek síry se projevuje hubnutím, slabostí a někdy i uhynutím. Na síru jsou bohaté pšeničné otruby a některá sena. Příklady nejvyššího a nejnižšího zastoupení síry v krmivech ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$): vojtěškové seno 2,1, mrkev 0,2, krmná řepa 0,2, cukrovka 0,2. Krmiva užívaná při

chovu zvířat obsahují dostatečné množství síry, proto jí má organismus většinou dost (Štrupl a kol., 1983). Podle Zemana a kol. (1997) nedostatek síry nebývá příliš častý. Potřeba je většinou plně kryta pastvou a zeleným krmivem. Tluchoř (2001) souhlasí, že síra je součástí některých důležitých aminokyselin (cystin, cystein, methionin) a 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 %.

2. 3. 3. 2 Mikroprvky

Chemické prvky, jež jsou v organismech zastoupeny jen ve stopovém množství, přesto jsou nenahraditelné, jedná se např. o železo, měď, zinek, jód, mangan, kobalt, selen a další (Mareš, 2011).

Štrupl a kol. (1983) uvádí, že mikroprvky působí jako katalyzátory v hormonech, vitamínech a enzymech. Nejsou součástí biologicky aktivních látek v těle, přesto ale jsou pro život nezbytné.

Z hlediska důležitosti pro organismus zvířete je dělíme na:

- životně důležité: železo, měď, mangan, zinek, kobalt, jod;
- funkčně prospěšné: molybden, fluor, selen;
- funkčně sporné: hliník, arzén, kadmium, chrom, zlato, nikl, křemík, titan, vanadium, cín;
- postradatelné: bór, litium, rubidium, stroncium, baryum, stříbro, vizmut;
- toxické: olovo a rtuť.

Železo

Meyer a Coenen (2003) tvrdí, že 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 obsaženo převážně ve formě fytátu, ve kterém je pro koně těžko využitelné. Příznaky nedostatku železa se občas objevují u dostihových koní a koní trpících silnou invazí parazitů. Železo je, jak uvádí Zeman a kol. (1997), součástí hemoglobinu a respiračních enzymů. Je přenašečem kyslíku a napomáhá při přeměně živin v buňce. Železo je ve formě organické i anorganické. Polovina se nachází v hemoglobinu. Ukládá se ve slezině, kostní dřeni a v játrech. Dostatek vitamínu D zvyšuje využití železa. Přítomnost vitamínu C napomáhá jeho vstřebávání v tenkém střevě. Větší potřeba železa je u intenzivně rostoucích zvířat. Na železo jsou bohaté motýlokvětné rostliny, dále otruby a jaderná krmiva. V mléce klisny není dostatek železa, proto je nutné zajistit pro hříbata možnost pastvy nebo je přikrmovat zelenou pící. Při nedostatku železa může nastat chudokrevnost a zakrslost. Podle Štrupla a kol. (1983) je železo se z 90 % váže na bílkoviny a nejvíce je obsaženo v hemoglobinu. Je nezbytné k syntéze hemoglobinu krve a je složkou buněčných jader a součástí důležitých katalyzátorů tkáňového dýchání. Má významnou úlohu v oxidačních procesech. Většina druhů mladých zvířat (ani hříbat) obvykle netrpí nedostatečným přísunem tohoto prvku, protože v krmivu je ho dostatek. Nejvíce železa je v zelené pící (100 – 400 mg . kg⁻¹), v pšeničných otrubách (200 mg . kg⁻¹) a v kvasnicích (260 mg . kg⁻¹).

Měď

Měď je nenahraditelný mikroelement pro všechny kategorie hospodářských zvířat. Využití mědi závisí na složení krmné dávky a na fyziologickém stavu organismu. Je nutné mít na paměti „fyziologický antagonismus“ mezi mědí a molybdenem za přítomnosti sulfátů. Mezi další elementy, které mají vliv na využití mědi řadíme zinek, olovo, mangan, stříbro a kadmium. V živočišném těle se ukládá v játrech, míše, kostech a srsti. Měď se vstřebává v žaludku a v tenkém střevu a vylučuje se výkaly a žlučí (Zemanová, 1996). Měď má vliv na růst, podněcuje krvetvorné procesy a dýchání tkání. Březí zvířata mají v krvi zvýšený obsah mědi. Měď zlepšuje využití sacharidů. Syntéza některých vitamínů a jejich aktivita souvisí s mědí. Nedostatek mědi se může vyskytovat na půdách lehkých a bahnitých. Při trvalém nadbytku se měď hromadí v těle zvířete, což může být později pro zvíře nebezpečné (Zeman a kol., 1997). Tluchoř (2001) dodává, že měď zařazujeme mezi

tzv. pro život nepostradatelné prvky. Podílí se jako katalyzátor na tvorbě krevního barviva – hemoglobinu. Není sice jeho chemickou složkou, ale vyskytuje se v krvinkách jako hemokuprein. Má velký význam při vstřebávání železa, aktivuje životně důležité fermenty a spolupodílí se na biosyntéze či aktivaci některých hormonů, enzymů, vitamínů. Ovlivňuje reprodukci u klisen a působí na činnost žláz s vnitřní sekrecí. Štrupl a kol. (1983) konstatuje, že měď je nezbytná pro růst a pigmentaci srsti. Nedostatek mědi způsobuje u všech věkových kategorií zvířat anémii. Nejdříve se měď odčerpává z jater, později z krve. Klesne-li obsah mědi v krvi pod přípustnou hranici, vznikne zmíněná anémie. Nedostatek se opět projevuje zpomalením růstu. Vznikají poruchy stavby kostí a srst se depigmentuje. Objevují se poruchy srdeční činnosti i trávicího ústrojí a průjmy. Nadbytek mědi může zase působit toxicky. Měď se vlastně vyskytuje ve všech rostlinách. Různé jejich části ale mají různý obsah. Nejvíce je obsažena v mladých a v rychle rostoucích rostlinách. Krmiva, která mají nedostatek vitamínu skupiny B, mají i málo mědi. Nejvíce je měď obsažena v pastevním porostu ($5 - 15 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), v lučním seně ($1 - 30 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), v červeném jeteli ($7 - 16,8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), v pšeničných otrubách ($16 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Vše se uvádí v 1 kg sušiny.

Mangan

Mangan působí jako spolufaktor v četných enzymatických procesech, hlavně týkajících se metabolismu minerálních látek a tuků. Kromě toho má zásadní význam pro správnou funkci vaječnicků. Zásobení organismu manganem je většinou krmnou dávkou zajištěno. Příznaky jeho nedostatku nejsou známy (Meyer, Coenen, 2003). Zemanová (1996) konstatuje, že mangan je nenahraditelný mikroelement pro organismus zvířat. Jeho resorpce se uskutečňuje v trávicím traktu a to především v tenkém střevě (pouze malé množství). Mangan se v organismu ukládá v játrech, pankreatu, ledvinách, kostech a srsti. Je vylučován žlučí do trávicí soustavy, přičemž existuje přísný homeostatický mechanismus pro jeho vylučování. Zasahuje do metabolismu bílkovin a glycidů, jak uvádí Tlučoř (2001). Ionty manganu jsou nepostradatelné pro okysličovací procesy fosforylace a při syntéze cholesterolu. Má význam pro syntézu vitamínů, hemoglobinu, pro tvorbu kostní tkáně (formování chrupavek) a svalů. Podle Zemana a kol. (1997) má kladný vliv na růst, vývoj a

rozmnožovací schopnost zvířat. Při nedostatku manganu zpomaluje pohlavní vývin a porušuje se pravidelnost ovulace. Mláďata jsou pak při narození slabá a špatně vyvinutá, někdy se rodí mrtvá. Mangan je součástí enzymů nebo aktivizuje jejich činnost, napomáhá oxidaci železa. Je nutný správný poměr železa a manganu. Pro normální tvorbu krve je nutná kombinace železa, mědi a manganu. Syntéza a působení některých vitamínů rovněž souvisí s přítomností manganu. Nadbytek manganu je škodlivý, může způsobit anémii pravděpodobně tím, že snižuje využití železa z krmné dávky. Na mangan jsou bohaté pšeničné otruby. Luční seno má více manganu než motýlokvěté rostliny (64 mg · kg⁻¹). Vyšší obsah manganu má zelená píce a některé druhy slam. Nižší obsah mají zrniny (Štrupl a kol., 1983).

Kobalt

Kobalt tvoří středový atom struktury vitamínu B12, (Meyer, Coenen, 2003), syntetizovaného u koně mikroorganismy žijícími v trávicím ústrojí. Proto nedostatek kobaltu vede k nedostatku vitamínu B12, který se nemůže tvořit v dostatečném množství. Tento stav vyvolává anémii, změny na kůži, pozastavení růstu. Nemoci způsobené nedostatkem kobaltu nebyly u koní zatím popsány. V obilninách je méně kobaltu než v motýlokvětých rostlinách. Listy obsahují až trojnásobně větší množství kobaltu nežli stonky. Množství kobaltu v rostlinách závisí nejen na půdních podmínkách (vegetační fáze, botanické složení porostu, hnojení, pH půdy, vodní režim, klimatické změny), ale i na schopnosti rostliny získat kobalt z půdy (Štrupl a kol., 1983). Tluchoř (2001) tvrdí, že kobalt se nachází v organismu v omezeném množství. Jeho funkce spočívá v aktivaci některých enzymů, které se zúčastňují přeměny látkové, a tím nepřímo působí na růst hříbat. Ovlivňuje reprodukční ukazatele u hřebců (biologická kvalita spermatu) a klisen (sterilitu, potraty), obecně snižuje životaschopnost zvířat. Kobalt se vstřebává v tenkém střevě.

Zinek

Nalézá se ve značném množství v játrech, spermatu a svalech, také v kůži a žlázách. Napomáhá růstu a je obsažen v enzymu podporujícím dýchání. Má kladnou úlohu při rozmnožování a v přeměně sacharidů, tuků a bílkovin. Nedostatek zinku způsobuje především poruchy povrchu kůže, srsti nebo také kopyta. Nedostatek

zinku v krmné dávce může nastat také při zkrmování dávek s velkým nadbytkem vápníku (Zeman a kol., 1997). Maroske (2010), uvádí, že tento prvek, který se ztrácí pocením, reguluje imunitní systém i anabolické procesy v těle. Jeho nedostatek může vést k početným poruchám látkové výměny a tím i ke zhoršení zdravotního stavu (často se projeví problémy se srstí), může vést i ke zvýšené nervozitě sportovního koně. Dále jeho nedostatek vede ke vzniku strupovitých útvarů na kůži a k jejímu zesílení, při současném vypadávání srsti a zvýšené náchylnosti k infekcím. Dostatečný přísun zinku má příznivý vliv na pevnost kopytní rohoviny. Potřeba zinku je při běžném způsobu krmení zajištěna. Onemocnění způsobené jeho nedostatkem byla zatím pozorována jen v pokusných podmínkách (Meyer, Coenen, 2003).

Jod

Zemanová (1996) uvádí, že biologický význam jodu je znám velmi dlouho. Jeho potřeba pro živočišný organismus závisí na mnoha faktorech, jako je druh zvířat, plemeno, fyziologický stav (např. gravidita, laktace). Resorpce jodu probíhá ve střevech. Nejvíce jodu obsahuje štítná žláza. Vysoké koncentrace vápníku, hořčiku, stroncia a železa potlačuje jeho účinek. Jod se vylučuje převážně močí, trávicím traktem, žlučí a slinami. Živočišný organismus, podle Tluchoř (2001), obsahuje 40 mg jodu na každých 100 kg tělesné hmotnosti. Z celkového množství jodu v organismu je 90 % uloženo ve štítné žláze. Ve slinné žláze, pohlavních orgánech, v žlaznatých buňkách žaludeční sliznice a dalších je ho asi 2000krát méně. Podílí se na tvorbě hormonu štítné žlázy – tyroxinu, kterým zasahuje do přeměny látkové. Štrupl a kol. (1983) upřesňuje, že koně, kteří trpí nedostatkem tyroxinu (výměšek štítné žlázy), mají vážné poruchy látkové výměny. Tato porucha je způsobena nedostatkem jodu v půdě, ve vodě a ve vzduchu. Čím je vzdálenost od moře větší, tím je zdroj jodu menší. Klisny rodí bez dostatečného přísunu jodu mrtvá nebo neživotaschopná mláďata, často také bez srsti. Nedostatek jodu také vyvolává tvorbu strumy, což je zbytnění štítné žlázy. Obsah jodu v krmivu záleží na obsahu jodu v půdě. Mladé rostliny mají větší obsah jodu než rostliny starší. V přímořských oblastech jsou voda, vzduch i půda bohatší na jod. Vyšší obsah jodu je v přímořských rostlinách. Dále je dostatečně obsažen v bramborách, ve vojtěšce, méně v obilninách.

Selen

Selen se donedávna považoval za toxický pro organismus zvířete. Organismus ho ale potřebuje pro normální metabolismus. Selen je ve vzájemném vztahu s vitamínem E. Nadbytek selenu způsobuje malátnost, hubenost, anémii, projevuje se také hrubou srstí a deformací kopyt. Nedostatek selenu vyvolává podobné příznaky, jako nedostatek vitamínu E. Selen je méně obsažen v porostech ze zavlažovaných luk a pastvin. Také po velkých deštích je v porostu tohoto prvku méně. Rovněž mladý porost obsahuje méně selenu. 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 a kol. 1983). Nedostatek selenu se projevuje malou životností hříbat, problémy se sáním, zduřelými mízními uzlinami. Nadbytek naopak způsobuje vypadávání srsti a žíní a odrolování rohoviny kopyta. Má význam i pro rozvoj svalové tkáně koní (Zeman a kol., 1997). Maroske (2010) uvádí, že nedostatek selenu je v České republice velmi častý, protože obsah tohoto minerálního prvku v základním krmivu bývá minimální. Dochází k tomu zejména kvůli vymývání a překyselení půdy. Selen se podobně jako vitamín E podílí na deaktivování volných radikálů. Spolu s vitamínem E je nepostradatelný pro imunitní funkce organismu. Podle Tluchoře (2001) je selen 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 také před svalovou dystrofií a nekrózou srdce, strnulostí, před poruchami vývoje hříbat. Má antioxidační účinky v krvi – chrání hemoglobin před oxidačním poškozením obdobně, jako vitamín E. Lze tím vysvětlit podobné biochemické účinky, tj. snížení koncentrace peroxidů nebo produktů, které se jejich působením tvoří ve tkáních. Ludvíková (2006) dodává, že nedostatek selenu u starších koní nemá většinou žádné specifické projevy. Nezpůsobuje bolest zad, ztuhlost, ani tmavé zbarvení moči nebo špatné osvalení. Přesto je dostatečné zásobení selenem nutné i pro tyto koně. Selen se totiž tím, že chrání buňky před poškozením volnými radikály, podílí také na obraně před infekčními, degenerativními nebo nádorovými onemocněními. Má tedy vliv na celkový zdravotní stav koně.

Fluor

Podle Štrupla a kol. (1983) se nejvíce fluoru hromadí v kostech, v zubech a v chlupech. Zvířata ve vnitrozemí mají v kostech méně fluoru než zvířata, která žijí u moře. Fluor má účinek na metabolismus vápníku, dále sacharidů. Ke štítné žláze se jeví jako antagonist (podává se při její hyperfunkci). Pro organismus zvířete je škodlivý jak nadbytek, tak i nedostatek fluoru. Zvýšený přívod zvyšuje jeho ukládání v zubech a kostech. Vznikají tak exostózy a tvrdnutí pojivových tkání. Zvýšené množství rovněž způsobuje změnu na zubní sklovině, která je křehčí a snadněji se láme. Nejvíce je obsažen v kukuřici na zeleno, dále v krmné kapustě, v cukrovce, v jeteli, v pšenici a v bramborách. Je důležitý ve stopovém množství pro vývoj zubní tkáně. Jeho nedostatek může nastat pouze v oblastech, kde je jeho nedostatek v půdě. Jeho nadbytek působí škodlivě (např. poškozováním zubní tkáně) a může nastat při zkrmování nekvalitních fosfátů (např. krmného superfosfátu), (Zeman a kol., 1997).

Cheláty

Stopové prvky se koním většinou podávají ve formě oxidů, síranů, chloridů, uhličitanů aj. V posledních pěti letech se ve světě rozšířilo zkrmování částí stopových prvků ve formě organicky vázaných prvků – chelátů, proteinátů, „bioplexů“ aj. Takto vázané prvky jsou lépe stráveny a využívány (mají vyšší biovyžitelnost) než prvky podávané v anorganické formě (Zeman a kol., 1997). Podle Tluchoře (2001) se prokázalo, že biokomplexy mají pozitivní vliv na zlepšení výkonnosti, reprodukce, zdravotního stavu aj.

2. 3. 4 Voda

Hlavní živinou je podle Mareše a kol. (2008) samozřejmě voda, která by měla být koním k dispozici v odpovídající kvalitě bez omezení. Pokud není možné zajistit koni neomezený přístup k vodě, je třeba brát v potaz jeho přibližnou potřebu. Denní potřeba vody činí 4 – 5 % živé hmotnosti koně a závisí také na intenzitě pracovního zatížení. Lehce pracující kůň středního plemene tak potřebuje za den 20 – 25 l, těžce pracující kůň chladnokrevného plemene 40 – 55 l. Kojící klisna pak potřebuje přibližně dalších 10 l vody na produkci mléka. Vodu je vhodné předkládat minimálně 3 – 4krát denně. Vencour (1997) uvádí, že na zdravotní stav a výkonnost koní má

rovněž vliv správné a pravidelné napájení. Voda musí být vždy čistá, bez zápachu a bez choroboplodných zárodků. K tomu účelu se nejlépe hodí spodní pramenitá voda, voda studniční a pitná z vodovodu. Teplota vody se má pohybovat kolem 10 – 12 °C. Příliš chladná voda působí nepříznivě na zažívání, vyvolává průjmy a u uhřátých koní i zchlazení. Pitné vody má mít kůň vždy dostatek. Napájíme nejméně 3x denně, v létě i vícekrát. Průměrně potřebuje kůň kolem 20 – 30 l vody denně, což závisí na jeho velikosti, rázu, pracovním zatížení a na počasí. K napojení je nutno koni dopřát dostatek času. Protože kůň vyměšuje velké množství slin, doporučuje se napájet koně částečně již před krmením, aby se tak zajistila tvorba slin a chuť k žrádlu. Nedostatek vody snáší kůň daleko hůř než nedostatek krmiva. Kůň je náročný na kvalitní vodu.

2. 3. 5 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.

Sportovní koně mají relativně vyšší fyziologickou potřebu vitamínů než ostatní kategorie koní a je proto vhodné jim jejich potřebu doplňovat ze syntetických zdrojů. Potřeba vitamínů je převážně kryta z čerstvých zelených (nebo správně usušených) objemných krmiv. Nedostatek může nastat pouze za předpokladu, že se koně nepasou a podávají se jim pouze spařované zrniny. Nedostatek může nastat také v případě, že kůň byl léčen antibiotiky (některými) nebo jsou mu předkládána stará, zatuchlá či plesnivá krmiva (Zeman a kol., 1997).

2. 3. 5. 1 Vitamíny rozpustné v tucích

Vitamín A (retinol)

Navrátil (2007) tvrdí, že vitamín A je obsažený v karotenech zelených rostlin, v dobře usušeném a uleželém seně a velké množství se nachází v mrkvi. Podporuje růst, zdraví kůže, vnitřní sliznice, dýchací cesty, má dobrý vliv na kvalitu kopyt, nervový systém, plodnost, výkonnost a umožňuje vidění.

Vitamín D

Má podle Tluchoře (2001) 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 jeho nedostatkem netrpí. Vitamín D přijímaný potravou se vstřebává 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.

Vitamín E (tokoferol)

Maroske (2010) konstatuje, že zejména u vysoce výkonného koně je zvýšená potřeba vitamínu E, protože ochranná funkce vitamínu E před oxidativním poškozením buněčných membrán je pro funkci kosterního svalstva a srdce nepostradatelná. Nedostatek tohoto nepostradatelného vitamínu může vést od poklesu výkonnosti až ke ztuhlosti v bederním svalstvu a ke změnám srdečního a kosterních svalů. Štrupl a kol. (1983) dodává, že vitamín E se také nazývá antisterilní. Při jeho nedostatku se snižuje rozmnožovací schopnost jedinců. Nachází se v nadledvinách, v krvi, v tělním tuku a ve svalech. Jak již bylo uvedeno, má antisterilní vlastnosti, navíc chrání karoten a vitamín A před oxidací. Koně nejsou zvláště citliví na nedostatek tohoto vitamínu. Avitaminóza se projevuje poruchami centrálního nervstva a může způsobit atrofii (degeneraci) svalstva. Vitamín E se vyskytuje téměř ve všech plodinách. Zvláště velký obsah mají klíčky obilovin, zejména kukuřice a ovesa. Vegetačně starší rostliny mají tohoto vitamínu více než rostliny mladé.

Vitamín K

Je nezbytný pro srážlivost krve. Při jeho nedostatku se objevují poruchy srážlivosti krve. U zdravých koní jeho deficit nemůže nastat, protože se tvoří v dostatečném množství (pravděpodobně) ve střevě. Jeho nedostatek může nastat jen po léčení např. sulfonamidy (Zeman a kol., 1997). Navrátil (2007) dále doplňuje, že tento vitamín je obsažen ve vojtěšce. U koní se jeho nedostatek neprojevuje, protože

je syntetizován střevní mikroflórou.

2. 3. 5. 2 Vitamíny rozpustné ve vodě

Vitamíny skupiny B

Vitamíny skupiny B jsou ve vodě rozpustné a obvykle si je kůň sám vytváří ve střevě pomocí mikrobiální syntézy. U výkonných koní tato syntéza kvůli stresu a zvýšené energetické látkové přeměně většinou nestačí. Doplnění těchto vitamínů zajišťujících látkovou výměnu je proto velmi vhodné a v případě kyseliny listové může dokonce zajistit zvýšení výkonnosti (Maroske, 2010). Tyto vitamíny jsou obsaženy v zelených rostlinách a senu. Produkuje je střevní mikroflóra. Podporují růst, zužitkování bílkovin, plodnost, při poruchách z nedostatku stopových prvků a minerálních látek mají schopnost tyto poruchy odstraňovat. Nejdůležitější jsou pro hříbata, která v postnatálním období nemají schopnost produkce vitamínů skupiny B, a proto často jako jejich zdroj požívají teplý trus matky, což lze zhruba do věku 3 měsíců tolerovat a považovat za normální, ale později to ukazuje na různé nedostatky, zejména výživové. Vhodnější je samozřejmě jejich podání v krmivu (Navrátil, 2007).

Niacin (nikotinamid)

Je významný pro energetický metabolismus, pro funkci kůže a trávicího ústrojí. Příznivě působí na produkci, omezuje stresy. Při nedostatku (obvykle při výhradním a dlouhodobém zkrmování kukuřice) dochází ke zpomalování růstu (Zeman a kol., 1997).

Biotin (vitamín H)

Zeman a kol. (1997) uvádí, že biotin je nezbytný pro metabolismus všech živin, při nedostatku dochází u hříbat k opožděnému růstu, k poruchám funkce kůže. Je prokázáno, že určité typy poškození kopyta lze odstranit podáváním léčebných hladin biotinu. Navrátil (2007) dodává, že biotin obsažen v zelené píce a v zrninách, je produkován střevní mikroflórou a spoluúčastní se metabolismu tuků, je růstovým faktorem každé živočišné buňky. Dále podle Štrupla a kol. (1983) si koně musí

syntetizovat biotin stejně jako ostatní vitamíny této skupiny v trávicím ústrojí. Při avitaminóze vypadává srst, vznikají změny na kůži a vytvářejí se hnisavé exudáty.

Cholin

Cholin se zúčastňuje přeměny tuků a jejich přesunu z jater. Má značný význam při přenosu podráždění do nervové soustavy. Jinak zabraňuje nadměrnému ukládání tuku v játrech. Ovlivňuje rovněž reprodukční procesy a růst mláďat. V obilovinách je obsažen jen málo (Štrupl a kol., 1983).

Carnitin (L - carnitine)

Carnitin má podle Tluchoře (2001) význam pro zvýšení svalové hmoty a stává se téměř nepostradatelný u sportovně využívaných koní. Denní potřeba se pohybuje v rozmezí od 5 – 10 g na den.

Vitamín C

Koně jsou schopni si jej syntetizovat. Účastní se aktivace enzymů a oxidoredukčních dějů. Podporuje detoxikační schopnost a obranyschopnost organismu (Navrátil, 2007). Tluchoř (2001) konstatuje, že vitamín C vykazuje široké spektrum působnosti. Je antistresový, což je důležité u závodních koní.

Kyselina listová

Vyskytuje se prakticky ve všech krmivech. Její účinek je podobný koenzymu A, podílí se na metabolismu bílkovin, nukleových kyselin a tvorbě erytrocytů. Při nedostatku kyseliny listové dochází k poruchám růstu a krvetvorby a vzniku makrocytární anemie (Čermák a kol., 2000).

Shrneme-li nauku o vitamínech, můžeme konstatovat, že při normálním odchovu není mimořádně důležité věnovat vitamínům zvláštní pozornost. Je-li krmná dávka správně sestavena, měla by být pro běžnou potřebu dostatečným zdrojem vitamínů. Jak jsme si řekli, vitamíny B, C, E a K si koně většinou syntetizují sami. Důležité jsou u vysokoprodukčních zvířat (např. u plnokrevníků v dostihové sezoně), kdy zvláště komplex vitamínů B příznivě působí na jejich organismus (důležitost pro

přeměnu sacharidů, tvorbu červených krvinek atd.). Vitamín C je třeba podávat v jarních měsících, kdy je zvýšené nebezpečí infekčního onemocnění. Mimořádná pozornost se věnuje vitamínům A a D. Při krmení zeleným krmivem není nebezpečí z avitaminózy tak akutní jako při krmení suchou pící. Vitamín A se ničí slunečními paprsky, ale není-li seno dostatečně ozářeno, neobsahuje zase vitamín D. Z hlediska vitamínů sestavujeme proto krmnou dávku tak, aby jejich obsah byl zajištěn (Štrupl a kol., 1983).

2. 4 Technika krmení

Kolářová a Čermák (1997) a Čermák (2002) se shodují, že kůň by měl dostat krmivo, když ho potřebuje, má čas ho přijmout a zpracovat. Koně přijímají krmivo poměrně pomalu, dobře ho pokoušou a prosliní. Na každé krmení jsou potřeba asi 2 hodiny. Krmení se dělí na ranní, polední a večerní. Polovina denní dávky se podává zásadně večer, druhá polovina se rozdělí mezi ranní a polední krmení. Rozdělení krmné dávky a stejně i rozdělení krmiv během dne vychází z času, který má kůň na trávení a z času jeho práce. Proto hůře stravitelná krmiva se podávají na noc, kdy má kůň nejvíce času na trávení. Stejně tak i šťavnatá objemná krmiva je lepší podávat večer, aby svým objemem příliš nezatěžovala trávicí ústrojí během práce koně. Výživu je tedy nutno sladit s pracovním zatížením. Pokles nebo zvýšení pracovní zátěže musí být doprovázeno snížením nebo zvýšením úrovně krmné dávky. K zásadám správné výživy a krmení koní patří dodržování stanovené doby krmení a také pořadí podávání jednotlivých krmiv. Zařazuje-li se do dávky koně nové krmivo, je nutné na toto krmivo koně navykat. Náhlý přechod může vyvolat zdravotní potíže. Meyer a Coenen (2003) upozorňují, že každá změna krmiva je spojena s riziky, dokonce i změna jednoho druhu sena nebo jadrného krmiva na druhé. Mísením šarží krmiva déle než 3 – 5 dnů může být dosaženo postupného přechodu. Zvláštní nebezpečí existuje při přechodu ze stájového krmení na pastvu. Podle Nováka (2011) lze denní krmnou dávku rozdělit na část bílkovinnou, energetickou, minerální a vitamíny. Obecně lze konstatovat, že potřeba na každou skupinu živin se mění podle kategorie a využití koně. Například hobby koně pravidelně rekreačně využívají, nebo do určité míry chovné klisny, lze krmit jen pící a jednou koncentrovanou směsí. U koní ve sportovním nebo dostihovém tréninku se však v závislosti na intenzitě

tréninkové práce potřeba těchto skupin živin mění. Neplatí totiž lineární závislost na energii, proteiny, minerály a vitamíny, ale se zvyšující se zátěží roste potřeba na energii až o 100 % oproti záchově, potřeba bílkovin o 30 % a podobně se lineárně nezvyšuje ani potřeba na minerály a vitamíny. Proto je vhodné krmnou dávku rozdělit na bílkovinný koncentrát, energetický koncentrát a vhodný minerálně vitamínový doplněk.

Základní pravidla pro techniku krmení koní podle Zemana a kol. (1997):

1. Nejméně třikrát denně krmit, při těžké práci i častěji.
2. Doba krmení musí být konstantní (délka i interval).
3. Koním musíme vždy poskytnout dost času k tomu, aby mohli sežrat svoji krmnou dávku.
4. Denní dávka krmiva závisí na plemeni, hmotnosti, konstituci, kondici a směru využití.
5. Výkonné koně krmíme vždy individuálně podle jejich kondice.
6. Dbáme vždycky na čisté žlaby i napáječky a odstraňujeme zbytky nesežraného krmiva.
7. Seno a slámu (i jako podestýlku) používáme pouze kvalitní, bez plísní.
8. Protože potřeba sodíku u koně závisí na výkonu, poskytujeme koním pravidelně sůl (liz). K vyrovnaní minerální bilance podáváme koním v jadrné směsi minerální krmnou přísadu.
9. Pravidelně kontrolujeme a odstraňujeme parazity.
10. Na pastvě dbáme na odstraňování plevelů a toxicky působících rostlin, zejména při sklizení porostu na seno

2. 4. 1 Krmení sportovních koní

Maroske (2010) uvádí, že v první řadě určují krmení sportovního koně momentální fyzické nároky. V praxi se zátěž koně často přeceňuje. Jezdečtí koně v lehké zátěži vystačí se střední dávkou živin a nemají zvýšené nároky na bílkoviny a energii. Sportovní koně ve vysoké zátěži naopak potřebují zvýšený přísun živin, jinak je třeba počítat se značným omezením výkonnosti. To znamená více bílkovin, energie a výkonům odpovídající množství životně důležitých minerálních látek,

aminokyselin, vitamínů a stopových prvků. Při lehčím pracovním zatížení se denní nároky na energii u 600 kg vážícího koně pohybují mezi 73 – 91 MJ stravitelné energie. Pokud musí sportovní kůň těžce pracovat, stoupnou energetické nároky na 109 – 145 MJ stravitelné energie denně. Při sestavování poměrů v krmné dávce se nepohlíží jen na čistá čísla, protože různá krmiva přinášejí koni jednoduše vyjádřeno odlišný silový potenciál. Sestavení poměrů v krmné dávce závisí v první řadě na sportovním zaměření koně. Skokoví koně potřebují získat z krmení potřebné množství energie pro svaly a látkovou výměnu, aby mohli během poměrně krátkodobého výkonu využít maximální sílu k překonání parkuru. Tuto rychle dostupnou svalovou sílu (ve formě svalového glykogenu) přijímá kůň zejména z jaderného krmiva.

Podle Honsové (2008) hlavní krmivo pro koně představuje seno. Kvalitní objemné krmivo má pro koně zásadní význam. Seno totiž sehrává velmi dlouho v trávicím traktu (35 – 50 hodin). Vždy by chovatel měl znát jeho složení. Nikdy by nemělo obsahovat plísňe ani by se z něj nemělo prášit. Objemné krmivo je nutné pro zachování trávicích pochodů. Vencour (1997) souhlasí, že základní objemovou suchou pící je prvotřídní seno (luční, jetelové, vojtěškové a jetelotravní). Takové seno má optimální obsah bílkovin s esenciálními aminokyselinami a karotenem. Nesmí obsahovat jedovaté plevelné rostliny, zejména ocún, blatouch, pryskyřník, starček aj. Maroske (2010) dále uvádí, že jednou z největších starostí majitelů koní je obava o vznik takzvaného senného břicha, která často zavíná chyby v krmné dávce. V praxi bývá mnoha sportovním koním podáváno nedostatečné množství sena, přestože početné vědecké studie ukazují, že krmení s příliš vysokým poměrem jádra není pro sportovní koně optimální, zcela naopak, může kvůli němu dojít k masivnímu omezení výkonnosti a zhoršení zdravotního stavu. Optimální množství sena je tedy nejdůležitějším předpokladem pro intaktní trávicí trakt a hospodaření organismu s tekutinami, stejně jako pro celkovou pohodu koně, protože v přirozených podmínkách byl kůň 18 hodin denně zaměstnán příjmem potravy – vláknitých rostlin. I u našich dnešních sportovních koní musí krmení splňovat přirozené potřeby trávicího traktu. Pokud se zabrání pokrytí těchto potřeb příliš velkým omezováním objemného krmiva, nedochází jen k poruchám trávicího traktu, jako jsou žaludeční vředy a zvýšené riziko kolik, ale dostavuje se také nuda a stres,

protože není uspokojena potřeba žvýkání. Vycházíme-li z toho, že kůň žere 1 kg sena asi 40 minut, pak by kůň mohl seno konzumovat pouhé 4 hodiny denně. Tak nebude žádný kůň spokojený. Dnes se jednoznačně doporučuje podávat 600 kg vážicímu skokovému koni 8 - 9 kg sena denně.

V současné době se jako objemné krmivo využívá i siláž ze zavadlé píce. Jak uvádí Honsová (2008) siláž ze zavadlé píce obsahuje 35 – 45 % sušiny. Zkrmovat by se měla pouze kvalitně vyrobená, nenapadená škodlivými organismy. Hodí se zejména pro kojící klisny, hříbata a sportovní koně. Podle Hlávkové (2008) je travní siláž oproti vojtěškové a jetelové siláži vhodná pro všechny skupiny koní. I u tohoto krmiva je však nutné důrazně dbát na zachování hygienické kvality. Má vyšší energetickou hodnotu než seno, je to krmivo bezprašné a koně ho vesměs velice dobře přijímají. Její nevýhodou je, že po otevření dochází ke snížení kvality krmiva. Balík by měl být spotřebovaný do 3 – 5 dnů po otevření, doporučené dávkování je okolo 6 kg na koně a den, proto tento druh krmení není vhodný pro stáje s malým počtem koní.

Jadrná krmiva se dělí na statková (např.: oves, ječmen, pšenice) a průmyslová. Obiloviny obsahují energii, která je pro výživu koní velmi důležitá, a také bílkoviny, cukry, škroby, minerální látky a další živiny. Jsou proto velmi vhodné pro vybalancování krmné dávky koní. Oves se používá buď celý, mačkaný nebo šrotovaný, nejčastěji se zkrmuje oves pluchatý, méně oves nahý (Honsová, 2008). Z jadrných krmiv je podle Vencoura (1997) základním a nepostradatelným krmivem oves, který se vyznačuje specifickými příznivými účinky a je pro koně krmivem optimální krmné hodnoty. Starším koním a hříbatům předkládáme oves mačkaný, který je stravitelnější. Celý oves je vhodné míchat s řezankou, čímž je kůň donucen ho řádně prožvýkat. Řezanka má být v délce 4 – 6 cm. Kratší může způsobovat zácpu. Krmení vhodně doplňujeme krmnou řepou nebo mrkví, v létě zelenou pící. Jako dietní krmivo můžeme použít ještě otruby a spařené lněné semínko. Z jadrných krmiv můžeme jako přísadu ovsu podávat sportovním koním všechny druhy obilovin a luštěnin dobré jakosti (s výjimkou žita a vikve) a melasové krmivo. Zvláštní formou jsou krmiva granulovaná, vyráběná jako jednosložková či doplňková, a komplexní směsi. Maroske (2010) připomíná, že jádro přichází na řadu ve chvíli, kdy kůň potřebuje sílu, aby mohl vykonávat práci, k níž je určen. Kromě ovsu a obilných

vloček jsou sportovním koním k dispozici i různé koncentráty. Ovesné škroby jsou ze všech druhů obilí nejnáze stravitelné v tenkém střevě. Kukuřice a ječmen jsou takto stravitelné jen v případě, že se jejich zrna hydrotermicky otevřou. Celá, nenarušená kukuřičná zrna nejsou jen těžko stravitelná, ale také velmi tvrdá, proto mohou při kousání poškodit zuby. Další předností ovsu je vysoký obsah slizovitých látek, které slouží k ochraně střevních sliznic. Tuto výhodu nenabízí žádný jiný druh obilí.

Výborným zdrojem vitamínů, které mají ve výživě jezdeckých koní základní význam, je též naklíčený oves. Nezbytným doplňkem krmné dávky je krmná sůl, která podporuje vyměšování trávicích šťáv a zabraňuje trávicím poruchám. Při krmení je nutné zachovávat pravidelnost. Většinou krmíme 3x denně, přičemž největší dávka se podává večer. Za normálních poměrů a při běžné práci stačí denní dávka 4 kg ovsu, 5 kg sena a 2 kg slámy. Tyto dávky se při větším pracovním zatížení úměrně zvyšují, např. při tréninku na všestrannost zvyšujeme dávky až na osm i více kilogramů ovsu denně. Všechna krmiva musí být pochopitelně zdravotně nezávadná a pokud možno výborné jakosti (Vencour, 1997).

Jak uvádí Maroske (2010), v poslední době se stále více využívá olejů. Kromě esenciálních mastných kyselin dodávají velké množství čisté energie. Při krmení sportovních koní se může oleje využít jako energetické bomby prosté bílkovin: 0,3 l oleje dodá stejné množství energie jako 1 kg ovsu. Olej by údajně měl zklidňovat nervóznější koně, určitě se vyplatí jeho pověst vyzkoušet. Pokud je potřeba koni dodat pouze důležité esenciální mastné kyseliny, které pozitivně působí na celý organismus, stačí 100 ml oleje denně. Olej je skutečným multitalentem, který nejen dokáže vázat prach a zajistit lesklou srst, ale může prospět i koním s alergiemi, střevními problémy a oslabeným imunitním systémem. Do krmné dávky se olej musí přidávat po malých množstvích a postupně, protože si střevo nejprve musí na trávení oleje zvyknout. Koně, kteří musí pracovat, se potí a ztrácejí s potem velké množství elektrolytů. Potřeba těchto životně důležitých minerálních látek tedy stoupá se zvyšujícím se výkonem. Pokud 600 kg vážící kůň ztratí během lehké práce 27 g sodíku, zvyšuje se tato spotřeba při těžší práci na přibližně 85 g denně. Toto množství nelze obvykle dodat pouhým solným lizem. Takto pracujícím koním se doporučuje podávat ještě sypkou sůl přímo do žlabu s kmením. Vhodné je postupné zvyšování dávky, aby sůl neomezila přijímání krmiva. Má-li kůň získat dostatečné množství

solí, je možné mu podávat i pitnou osolenou vodu v kbelíku. Důležité je sledovat, zda koně dostatečně pijí, protože omezený příjem tekutin může vést k poruchám funkce střev, intermediární látkové výměny a tvorby potu.

2.4.2 Krmení starších koní

Ztráta kondice je jedním z prvních příznaků stárnutí u koní a může mít více příčin. Jednou z nich jsou problémy se zuby. Vyhlazený povrch stoliček, zmenšený úhel řezáků, ztráta nebo zlomení některých zubů a záněty zubů, mají za následek sníženou chuť k žrádlu nebo nedostatečnému pokousání sousta. Špatně rozžvýkané sousto se obtížněji tráví, protože je větší a hůře do něj pronikají trávicí enzymy. Staří koně mají také pomalejší látkovou výměnu a menší energetické výdaje. Jejich trávicí trakt už není schopen tak dobře zpracovat živiny, získané krmivem, takže hodně potřebných živin není vstřebáno a projde tělem úplně nedotčeno. Také počet mikroorganismů ve střevech, odpovědných za trávení vlákniny, s narůstajícím věkem zvířete klesá. Je třeba koni v krmivu dodávat ve zvýšeném množství bílkoviny a fosfor, z důvodu sníženého vstřebávání těchto látek. Je však nutné zachovat poměr vápníku a fosforu. Hůře se vstřebávají i některé vitamíny, jako vitamíny skupiny B a vitamín C. Staří koně jsou citlivější na stres, který má také negativní vliv na kondici, jako například delší vyjíždka než obvykle, odhánění od žrádla mladšími jedinci, změna počasí, ale může to být i příliš studená voda způsobující bolest zubů. Při sestavování krmné dávky pro starého koně je třeba myslet na tři základní požadavky: aby kůň potravu snadno rozžvýkal, aby krmná dávka obsahovala vhodné množství i poměr jednotlivých živin a aby byla dobře stravitelná. Každý kůň nutně potřebuje v potravě dostatečné množství vlákniny, starý kůň ji ale musí dostat ve vhodné formě. Místo obvyklého sena skládajícího se čistě jen z plně uzrálých a tuhých travin, je lepší ho krmit kvalitní, měkkou a méně zralou směskou usušených travin s vysokým podílem jetelovin (až 60 %). V případě, že kůň už nebude schopný rozžvýkat ani to nejjemnější seno, lze využít například nařezaného sena, senných granulí či pelet, ty je vhodné hodinu nebo dvě před krmením namočit do teplé vody a udělat z nich kaši. Místo sena lze použít řepné řízky, které obsahují hodně vlákniny, jsou vysoce stravitelné a mají dobrý obsah vápníku. Musí se namáčet, protože při krmení suchými řepnými řízkami, může dojít k jejich nabobtnání a ucpání jícnu. Protože trávicí

soustava starého koně už není schopná tak dobře zpracovat objemné krmivo, je třeba mu dodat potřebné živiny i energii ve formě jaderných krmiv. Zde Stachová (2000) doporučuje komerčně vyráběné pelety či extrudované šroty, které se pro staré koně hodí více než běžná jaderná krmiva. Mají několik výhod, jsou „předžvýkané“, vyrábějí se za vysokých teplot, snadno je lze namočit ve vodě a udělat z nich chutný mash. Dále jsou pro tuto kategorii koní výborná krmiva s vysokým obsahem tuků. Ty jsou v podobě rostlinných olejů nebo rýžových otrub výborně stravitelné a pomáhají udržet starého koně v dobré výživné kondici. Denně se může koni do krmiva přilít asi 4 dl rostlinného oleje. Některá sena neobsahují tolik bílkovin, kolik by kůň potřeboval, ty lze doplnit pomocí sóji. Její bílkoviny jsou velice kvalitní a stačí jí jen malé množství, aby se pokryla denní potřeba živin. Také je možné koním do krmiva přidávat pivovarské kvasnice, které zlepšují trávení krmiva ve střevě a jsou bohaté na vitamíny skupiny B. Dobré je také přidávat vitamín C, především tehdy, má-li kůň problémy s imunitním systémem. Dále jsou vhodná probiotika, která obsahují živé střevní bakterie.

3. Metodika

Vyhodnocení probíhalo v malé soukromé stáji v Petrovicích u Humpolce, kde se nachází dva jezdečtí koně. První je čtrnáct let stará klisna anglického plnokrevníka, vážící 400 kg a druhý je devatenáctiletý valach stejného plemene vážící 500 kg. Oba jsou ustájeni ve vnitřních boxech o rozměrech 3,5 x 3,5 m, jako podestýlka se zde používá pšeničná nebo ječná sláma. Každý má ve svém ustájení volný přístup k pitné vodě, zajištěn automatickou napáječkou. Složení krmné dávky je stejné, liší se jen v obsahu jednotlivých složek. Pro doplnění minerálních látek je v boxech k dispozici minerální liz. Koně jsou krmeni 2x denně, dávka sena je rozdělena na dvě části, na menší, tu dostávají ráno a větší se jim předkládá večer. Krmná dávka se skládá z lučního sena a mačkaného ovsa s mrkví nakrájenou na „špalíčky“, aby ji koně mohli lépe přijmout. Přes den jsou koně pouštěni do ohrady, kde mají možnost příjmu zelené píce. Krmná dávka, hlavně dávka ovsa, se koním upravuje podle aktuálního zatížení, aby nedošlo ke zdravotním obtížím, jako jsou například koliky a černé močení.

Pro porovnání potřeby živin bylo zjišťováno množství jednotlivých krmiv vážením. Porovnání živin bylo provedeno programem pro výpočet krmných dávek, který byl získán na webových stránkách Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně. Do programu byly zadány normy živin pro koně (Zeman a kol., 2005), které odpovídaly daným kategoriím a dále byla do programu zadána i vlastní krmiva podle Zemana a kol. (2005). Bylo sledováno zastoupení těchto živin: sušina, stravitelná energie pro koně, dusíkaté látky, stravitelné dusíkaté látky, vláknina, vápník a fosfor.

4. Výsledky a diskuze

Vážení krmiv bylo provedeno celkem třikrát a ze zjištěných údajů byly získány průměrné hodnoty, se kterými bylo dále pracováno (tab. č. 1).

	1. měření		2. měření		3. měření		průměr	
	400 kg	500kg	400kg	500kg	400kg	500kg	400kg	500kg
kůň váží								
seno (kg)	7,3	8,7	7,8	8,9	7,4	9,3	7,5	9
oves (kg)	0,9	1,2	1	1,3	0,9	1,3	0,9	1,3
mrkev (kg)	0,5	0,7	0,5	0,4	0,7	0,6	0,6	0,6

Do programu pro výpočet krmných dávek byly zadány normy potřeby živin a energie dle tabulky č. 2.

ukazatel	jednotka	400kg	500kg
sušina	g	6837	8367
SE k	MJ	70,12	85,82
NL	g	670	820
vláknina	g	2084	2542
Ca	g	20,4	25
P	g	14,6	17,8
SNL k	g	375	459

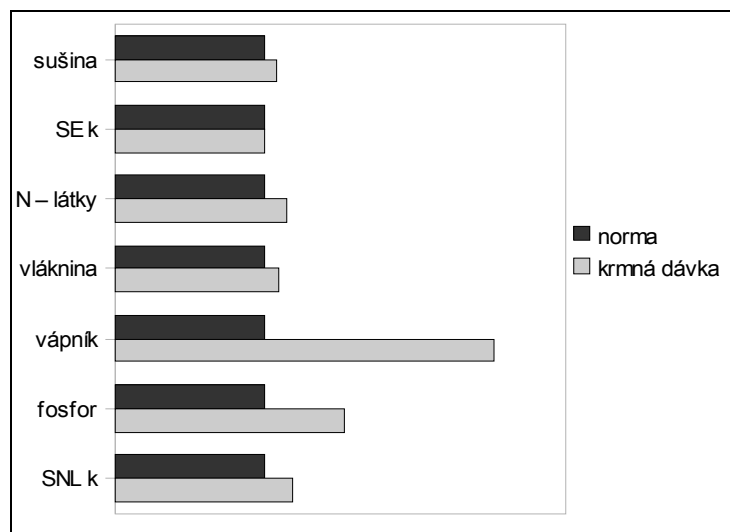
Dále byl do programu zadán obsah živin v jednotlivých krmivech, které jsou uvedeny v tabulce č. 3.

živina	jednotka	luční seno	oves	mrkev
sušina	g	860	880	130
SE k	MJ	7,86	11,41	1,55
NL	g	87,1	113,4	12,4
SNL k	g	47,9	89,6	8,6
vláknina	g	287	111,5	13
Ca	g	6,7	1	0,6
P	g	2,5	3,6	0,4

U obou kategorií koní se objevil přebytek vápníku, fosforu a stravitelných dusíkatých látek (viz. tab. č. 4 a 5 a graf č. 1 a 2). Vysoké množství vápníku a fosforu se objevuje díky vyššímu zastoupení vápníku v seně, pokud by se dávka sena snížila, došlo by ke snížení těchto dvou živin, ale naopak by také došlo k nedostatku některých jiných živin. Podle Meyera a Coenena (2003) koně přebytek vápníku snášejí do určité míry (překročení normy 2 – 3 násobně) bez problémů, pokud mají dostatek ostatních minerálních prvků. Překročení normy vápníku je tedy v těchto krmných dávkách tolerovatelné. Zeman a kol. (2005) uvádí, že organismus tráví vápník společně s fosforem a ukládá ho převážně v kostní tkáni. Mezi vápníkem a fosforem je poměr zhruba 2 : 1 a neměl by klesnout pod 1 : 1. Dušek (2001) doplňuje, že koně mají poměrně značnou toleranci k poměru Ca : P 1 – 3 : 1. Z krmné dávky jsou koně schopni využít 55 – 75 % vápníku a 35 – 55 % fosforu. Poměr vápníku a fosforu se ve zkoumaných krmných dávkách pohybuje od 2,25 – 2,3 : 1. Tyto dvě minerální látky jsou tedy také v toleranci. Dále jsou v nadbytku stravitelné dusíkaté látky, o kterých Meyer a Coenen (2003) uvádí, že v praxi se normy pro potřebu bílkovin často mnohokrát překračují, neboť v běžných krmivech pro koně je poměr bílkoviny k energii často vyšší, než je nutné. U zdravých koní lze toto překročení tolerovat do příjmu až 2 g stravitelných bílkovin/kg ž. hm. denně. Nadbytek stravitelných dusíkatých látek v krmné dávce, je tedy také tolerovatelný, koně uvedených hmotností mohou přijmout 800 a 1000 g SNLk.

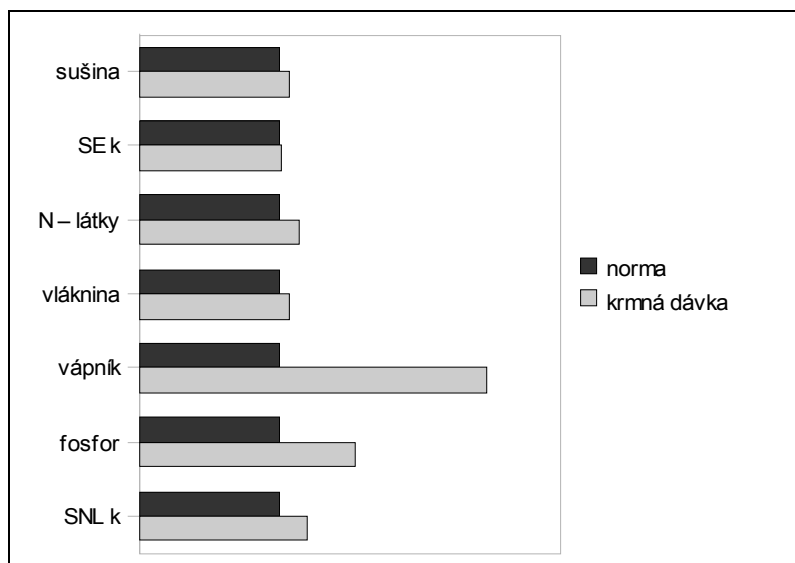
živina	jednotka	diference	norma	krmná dávka	rozdíl
sušina	g	15,00%	6837	7320	483
SE k	MJ	15,00%	70,12	70,15	0,03
NL	g	15,00%	670	762,75	92,75
vláknina	g	15,00%	2084	2260,75	176,75
Ca	g	15,00%	20,4	51,51	31,11
P	g	15,00%	14,6	22,23	7,63
SNL k	g	15,00%	375	445,05	70,05

Graf č. 1 Porovnání obsahu živin v krmné dávce s normou pro 400 kg ŽH



Tab. č. 5 Kůň o hmotnosti v dospělosti 500 kg					
ukazatel	jednotka	diference	norma	krmná dávka	rozdíl
sušina	g	15,00%	8367	8962	595
SE k	MJ	15,00%	85,82	86,5	0,68
NL	g	15,00%	820	938,76	118,76
vláknina	g	15,00%	2542	2735,75	193,75
Ca	g	15,00%	25	61,96	36,96
P	g	15,00%	17,8	27,42	9,62
SNL k	g	15,00%	459	552,74	93,74

Graf č. 2 Porovnání obsahu živin v krmné dávce s normou pro 500 kg ŽH



5. Závěr

Obsah základních živin v krmných dávkách sledovaných koní odpovídá normě. Na základě vyhodnocení potřeby živin bylo zjištěno vyšší zastoupení vápníku, fosforu a stravitelných dusíkatých látek. Zjištěné hodnoty těchto látek jsou v tolerančních limitech. U staršího valacha, je vyšší přísun fosforu žádoucí. Poměr mezi vápníkem a fosforem odpovídá doporučeným hodnotám. Ostatní minerální prvky, hlavně sodík a chlór, jsou doplňovány minerálním lizem. V případě staršího koně je z důvodu horšího trávení, které postihuje staré koně, doporučen krmný doplněk pro zlepšení trávení a využití krmiv s obsahem mikrobiální kultury. Dále doporučuji zařadit do krmných dávek přípravky působící na pohybový aparát, zejména na klouby a šlachy. Pro doplnění vitamínů a některých mikroprvků, jako je selen, měď, jod a zinek doporučuji zařadit výrobek Horsal-Exklusiv, který posiluje imunitní systém a výkonnost zvířete.

6. Seznam použité literatury:

Čermák, B., Cempírková, R. (2008): Krmiva konvenční a ekologická. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 326 s.

Čermák, B., Kadlec, J. (1999): Krmivářství (přednášky). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 135 s.

Čermák, B., Kadlec, J., Mudřík, Z., Lád, F., Suchý, P., Šoch, M., Zeman, L. (2000): Základy výživy a krmení hospodářských zvířat. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 165 s.

Čermák, B., Brucknerová, M., Kolářová, S. (2002): Zásady krmení koní. 2. vydání, upravené. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 34 s.

Dušek, J., Misař, D., Müller, Z., Navrátil, J., Rajman, J., Tluchoř, V., Žlumov, P. (2001): Chov koní. 1. vydání, dotisk. Praha, Nakladatelství Brázda, s. r. o., 352 s.

Hlávková, L. (2008): Nejčastější otázky týkající se výživy koní. Jezdeckví, 1: s. 62 – 63

Honsová, H. (2008): Výživa koní má svá pravidla. Farmář, 7: s. 40 – 41

Jeroch, H., Čermák, B., Kroupová, V. (2006): Základy výživy a krmení hospodářských zvířat. 1. vydání. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 290 s.

Kolářová, S., Čermák, B. (1997) : Zásady krmení koní. 1. vydání, Praha, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství, 25 s.

Kováč, M., Čapka, V., Kacerovský, O., Kráčmar, S., Labuda, J., Pajtáš, M. (1989): Výživa a krmenie hospodárskych zvierat. 1. vydání, Bratislava, Príroda, 536 s.

Mareš, P., Šišková, P., Zeman, L., Večeřek, M. (2008): Moderní trendy krmení koní. Jezdectví, 2: s. 16 – 23

Ludvíková, E. (2006): Selen a koně v České republice. Jezdectví, 11: s. 77

Mareš, P. (2011): Rozumíte řeči krmiv? Jezdectví, 3: s. 10 – 17

Maroske, H. (2010): Výživa sportovních koní. Jezdectví, 1: s. 44 – 49

Meyer, H., Coenen, M. (2003): Krmení koní. 4. vydání. Praha, Euromedia Group, k. s., Ikar, 256 s.

Navrátil, J. (2007): Základy chovu koní. 3. vydání, přepracované. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací. 79 s.

Novák, J. (2011): Jak sestavit optimální krmnou dávku? Jezdectví, 4: s. 70 – 71

Stachová, D. (2000): Jak správně krmit starého koně. Jezdectví, 1: s. 18 – 21

Šimek, M. (1993): Minerální krmné přísady a doplňky ve výživě zvířat. 1. vydání. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací. 59 s.

Štrupl, J., Lerche, F., Waksmundský, S. (1983): Chov koní. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství. 416 s.

Vencour, I. (1997): Učební texty pro školení a zkoušky cvičitelů jezdeckých federací. Česká jezdecká federace, 88 s.

Zeman, L., Doležal, P., Lichovnicková, M., Šišková, P., Skládanka, J., Ryant, P., Vyskočil, I. (2007): Jak splnit požadavky systému „cross-compliance“ v oblasti výživy a krmení zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 76 s.

Zeman, L., Šajdler, P., Homolka, P., Kudrna, V. (2005): Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 116 s.

Zeman, L., Hodboď, P., Mendlík, J. (1997): Výživa a technika krmení koní. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací. 57 s.

Zemanová, D. (1996): Minerální a vitamínové výživy zvířat. Mikrop Čebín, a. s., 35 s.

http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/kds/, staženo dne: 10. 3. 2011

Výukový software pro výpočet krmných dávek. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Agronomická fakulta