

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH**

**Zemědělská fakulta**

---

Studijní program: N4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů

Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**VÝŽIVA SPORTOVNÍCH KONÍ SE ZAMĚŘENÍM NA  
PARKUROVÉ KONĚ**

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. František Lád, CSc.**

Autor diplomové práce: **Bc. Tereza Smítková**

České Budějovice, 2014

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tereza SMÍTKOVÁ**  
Osobní číslo: **Z12668**  
Studijní program: **N4103 Zootechnika**  
Studijní obor: **Zootechnika**  
Název tématu: **Výživa sportovních koní trénovaných pro parkúr**  
Zadávající katedra: **Katedra genetiky, šlechtění a výživy**

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

Cíl práce:

Vyhodnotit výživu sportovních koní trénovaných pro parkurové skákání.

Metodický postup:

U vybraného souboru koní zařazených do parkurového skákání bude provedena analýza složení krmných dávek, posouzeny ukazatele potřeby živin a energie, zastoupení energetických krmiv a vyhodnocení minerální výživy, včetně dalších aditivních látek.


Členění práce do jednotlivých kapitol bude provedeno obvyklým způsobem - úvod, literární přehled, materiál a metodika, výsledky a diskuse, závěr a použitá literatura.

Rozsah grafických prací: dle úvahy  
Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

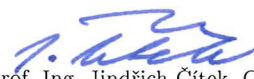
Meyer, H., Coenen, M. : Krmení koní. IKAR Praha, 2003, 256 s.  
Dušek J. a kol.: Chov koní. Nakladatelství Brázda Praha, 2007, 400 s.  
Zeman, L. a kol.: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty pro koně. MZLU  
v Brně, 2005, 116 s.  
Vědecké časopisy

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. František Lád, CSc.  
Katedra genetiky, šlechtění a výživy

Datum zadání diplomové práce: 21. března 2013  
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2014

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentův 13  
370 05 České Budějovice

  
prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.  
vedoucí katedry

Chtěla bych tímto poděkovat vedoucímu práce, doc. Ing. Františku Ládovi, CSc. za odborné rady a pomoc při vypracování diplomové práce.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce na téma „Výživa sportovních koní se zaměřením na parkurové koně“ v nezkrácené podobě, archivované zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, 20. dubna 2014

.....  
Bc. Tereza Smítková

## **Abstrakt**

V diplomové práci je zpracovaná literární studie, která se zabývá významem živin, minerálů a vitaminů v krmné dávce. Dále popisuje používaná krmiva ke krmení koní a techniky krmení parkurových koní. V práci je zhodnocen systém výživy parkurových koní. Vyhodnocení bylo provedeno na skupině 11 koní na základě složení krmných dávek a technice krmení. Se zaměřením na potřeby energie, vitaminů a minerálů.

Klíčová slova: koně, výživa koní, krmná dávka, energie

## **Abstract**

This thesis concerns with the importance of the nutrients, minerals and vitamins in the feeding ration. The feeds use for feeding of horses are described, as well the methods of feeding show jumping horses are evaluated. The evaluating was made in the group of 11 horses on the basis of the feeding ration composition and of the feeding practice, directed to requirements of energy, vitamins and minerals.

Key words: horses, horse nourishment, feeding ration, energy

## **OBSAH:**

<b>1. Úvod a cíl práce .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Literární přehled.....</b>	<b>5</b>
2.1. Trávicí soustava a trávení.....	5
2.2. Živiny ve výživě koní .....	13
2.2.1. Dusíkaté látky .....	13
2.2.2. Lipidy.....	15
2.2.3. Sacharidy .....	16
2.2.4. Minerální látky.....	17
2.2.4.1. Makroprvky.....	20
2.2.4.2. Mikroprvky .....	25
2.2.5. Vitaminy .....	30
2.2.5.1. Vitaminy rozpustné v tucích .....	31
2.2.5.2. Vitaminy rozpustné ve vodě .....	33
2.2.6. Voda.....	37
2.3. Potřeba energie.....	39
2.4. Krmiva používaná ve výživě koní.....	46
2.4.1. Krmiva živočišného původu .....	46
2.4.2. Krmiva rostlinného původu .....	46
2.4.2.1. Objemná krmiva statková .....	47
2.4.2.2. Jadrná krmiva statková .....	50
2.4.2.3. Jadrná krmiva průmyslová.....	53

2.4.3. Krmiva minerální.....	55
2.5. Zásady techniky krmení koní.....	55
2.6. Výživa parkurových koní.....	56
2.7. Co je to parkur.....	58
<b>3. Metodika .....</b>	<b>59</b>
<b>4. Výsledky a diskuze .....</b>	<b>61</b>
<b>5. Závěr a doporučení .....</b>	<b>75</b>
<b>6. Seznam použité literatury.....</b>	<b>76</b>
<b>7. Přílohy .....</b>	<b>83</b>



## 1. ÚVOD A CÍL PRÁCE

Během domestikace koní jsme změnili jejich přirozené životní prostředí a jejich stravovací návyky (Skalická, 2006). Proto je člověk nucen koním zajistit dostatek potravy, která obsahuje správné množství potřebných látek.

Problematika výživy a krmení koní je na rozdíl od ostatních druhů hospodářských zvířat složitější, protože užitek koně není objektivně měřitelná. Navíc úroveň krmení je dána jeho individualitou (Kolářová a Čermák, 1997). Jen dobře živení koně dávají nejvyšší užitek. Při správném ošetřování koně a dodržování zásad techniky krmení, je můžeme využívat v chovu, potažní práci, jezdeckví i na dostizích. Množství a výběr krmiv musí být v souladu s potřebou živin pro udržení dobré kondice. Ta podmiňuje výkonnost a zdraví koní (Labuda a kol., 1982). Je potřeba každému koni sestavovat krmnou dávku přesně na „míru“, neboť krmivo přináší každému koni jiný silový potenciál. Pro optimální výkon koně je potřeba zvolit správné složení krmné dávky. Samozřejmě to není jen otázka výživy, ale i genových předpokladů a výkonnostní schopnosti koně. Dále musíme brát v úvahu i temperament, věk a zdravotní stav koně.

Objem výživy koně by měl odpovídat objemu pracovního nebo tréninkového využití koně. Nadbytek výživy při nedostatku práce nebo pohybu může způsobit zdravotní problémy- jako je obezita koně a případně i schvácení kopyt (*laminitis*). Naopak nedostatek výživy a intenzivní práce je příčinou ztráty tělesné kondice koně, jeho hubnutí a tím i ztráty výkonnosti. Chyby ve výživě, jak ve smyslu nadměrné tak nedostatečné výživy se projevují i v psychice koně. Koně s nedostatečným pohybem a zvýšenou výživou bývají těžko zvladatelní. Nejvíce se to projevuje těsně po vyvedení koně ze stáje, kdy působí dojem přílišné reaktivnosti nervové soustavy (stájový oheň) (Frelich a kol., 2011).

Tématem předkládané diplomové práce je výživa sportovních koní se zaměřením na parkurové koně. Tito koně mají naprosto jiný systém zpracování a metabolického využití živin, neboť jejich výkon je krátký. Pracují v anaerobním metabolickém režimu. K těmto koním mimo parkurových můžeme dále zařadit koně drezurní, popřípadě reiningové koně.

Cílem práce je zhodnocení systému výživy a krmení parkúrových koní. Vyhodnocení je provedeno především na základě složení krmných dávek, techniky krmení, zhodnocení energie a zastoupení sledovaných živin v krmných dávkách u vybraných koní.

„ Krm, napájej a ošetřuj koně tak, aby vypadali dobře i v těžké práci.“

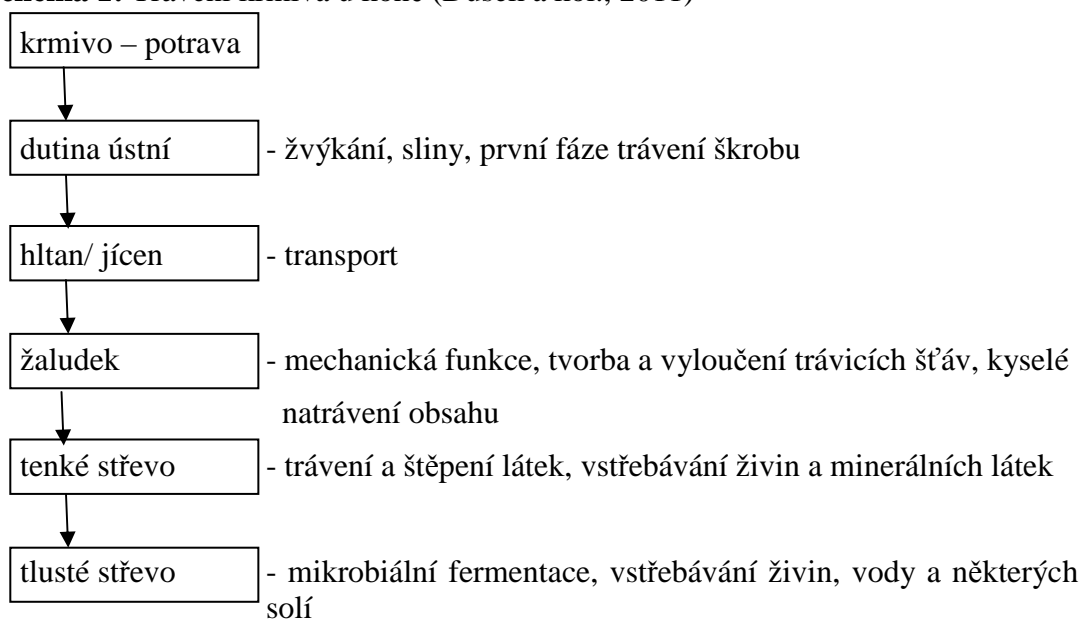
(Navrátil, 2007)

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1. Trávicí soustava a trávení

Úlohou trávicí soustavy je zpracovat potravu tak, aby mohla být využita na stavbu nebo obměnu tkání a poskytovala tělu energii (Švehlová, 2010). Kůň je anatomicky klasifikován jako nepřezvýkavý býložravec a v evolučním procesu se zažívací aparát přizpůsobil postupnému a dlouhodobému příjmu krmiva a trávení živin z krmiv bohatých na vlákninu. Koně celodenním spásáním stepních travin chudých živinami nejsou přizpůsobeni k příjmu a trávení velkého jednorázového množství koncentrovaných krmiv (Strouhová, 2010). Přijatá potrava musí být zpracována mechanickými a chemickými procesy, které umožní, aby se potrava rozštěpila na jednodušší složky. Tyto složky jsou již schopny přestoupit přes střevní bariéru a mohou být využity. Proces související s tímto zpracováním potravy se nazývá trávení. Proces vstupu jednotlivých složek krmiva přes střevní stěnu a jejich vstup do krve se nazývá vstřebávání neboli resorpce. Nestrávené zbytky jsou ve formě výkalů vyloučeny z těla. Zjednodušeně je tento děj ukázán ve schématu č. 1.

**Schéma 1:** Trávení krmiva u koně (Dušek a kol., 2011)



- Kůň je vývojově přizpůsoben požívání hrubého rostlinného materiálu s vysokým obsahem vlákniny.
- Jeho trávicí soustava je svou stavbou určena k tomu, aby jí procházel více méně nepřetržitý přívod vláknité stravy.

- Kůň nepřijímá větší porce najednou, čemuž odpovídá malá velikost jeho žaludku. Jestliže dostane nadměrně velkou porci koncentrované potravy, přejde toto jídlo příliš rychle do tenkého střeva. [1]
- Koně potřebují pro zdravé trávení přijmout za den tolik sušiny (krmivo zbavené vody), kolik odpovídá asi 2- 3 % jejich tělesné hmotnosti (čili 2- 3 kg sušiny na 100 kg tělesné hmotnosti). Pokud se jim však přidá koncentrovaný zdroj živin a energie (jádru), sníží samovolně přísun sušiny. To může v případě velkých dávek vyvolat zdravotní problémy (např. poruchy peristaltiky) (Švehlová, 2010).

Pro správnou funkci a zdraví celé trávicí soustavy je potřeba, aby potrava koně měla dostatek patřičně velkých vláknitých částic- konkrétně přes 50 % částic přijaté sušiny by mělo být větších než 1 cm. Nedostatečné množství strukturální vlákniny v potravě, příjem malých kousků potravy (jádru, ještě hůř šrotované jádro), krmení vlhčeného nebo dokonce kašovitého jádra vede k tomu, že kůň krmivo požírá hltavě, nedostatečně ho rozkouše, nevyprodukuje dostatek slin a to způsobí následující problémy:

- nedostatečné a nerovnoměrné obroušení zubů → problémy s chrupem,
- nedostatečné neutralizování polknutého sousta → nedostatečná neutralizace kyselého prostředí žaludku,
- příliš rychlé naplnění a vyprazdňování žaludku a tenkého střeva → nadměrné kvašení lehce stravitelných živin v tlustém střevě → trávicí problémy, plynatost, záněty, vředy, průjmy, koliky, schvácení kopyt apod. (Švehlová, 2010).

### **Dutina ústní**

Trávení začíná v dutině ústní, čili hubě. Tu ohraničují zepředu pysky, ze stran tváře, shora tvrdé patro, zdola jazyk a vzadu pokračuje dutina ústní hltanem, který je nahoře měkkým patrem oddělen od nosohltanu (Švehlová, 2010).

Kůň potravu uchopuje zuby a pohyblivým horním pyskem. Při příjmu krmiva nevyužívá zrak. Krmivo rozlišuje prostřednictvím hmatových chlupů na pyscích (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Sousto je nejdříve rozžvýkáno a prosliněno. Rozmělňování potravy se děje pohybem spodní čelisti, kterou kůň pohybuje nejenom

nahoru a dolů, ale i do strany, protože spodní čelist koně je užší než horní a zuby nestojí na obou stranách nikdy plně nad sebou (Stejskalová, 2005). Kůň žvýká vždy na jedné straně a tyto strany v pravidelných intervalech mění. Délka žvýkání závisí zejména na vlhkosti krmiva (Mechová, 2013). Proto musíme koni dopřát dostatek času, aby se v klidu nažral. V tabulce č. 1 je vidět potřebný čas na sežrání 1 kg krmiva.

**Tabulka č.1:** Čas potřebný na sežrání 1 kg krmiva koněm- 500 kg ž.hm. (Zeman a kol., 2005)

Krmivo	Forma úpravy	Doba žraní 1 kg krmiva v minutách
<b>Šťavnatá krmiva</b>		
Kukuřičná siláž		10
Tráva		13
Travní siláž		46
Vojtěšková siláž		46
<b>Objemná krmiva</b>		
Luční seno	Dlouhá stébla	40
	Dlouhá stébla bohatě olistěná	30
	Brikety	20
	Granule	10
Sláma	Dlouhá stébla	45
	Řezanka	40
<b>Krmné směsi</b>		
Oves	Celé zrno	10
Oves černý	Celé zrno granulované	7
Krmná směs	Granule 8 mm	10
Oves + 20% slaměné sečky		20
Oves + 20% řezanky sena		20

Protože kůň rozmělnuje potravu velmi důkladně, například při krmení senem, představuje spotřeba energie vynaložená na činnost žvýkacích svalů až deset procent kalorické hodnoty krmiva. Při krmení špatnou slámou může kůň dokonce spotřebovat na žvýkání více energie, než mu je sláma schopna poskytnout (Stejskalová, 2005). Na zpracování jednoho sousta kůň potřebuje asi 40- 60 sekund a 30- 60 žvýkacích pohybů (Dušek a kol., 2011).

U koní rozlišujeme čtyři typy zubů, které se liší umístěním a funkcí. Jsou to řezáky, špičáky, zuby třenové a stoličky. Řezáky jsou v dutině ústní nejvíce vpředu a slouží především pro ukousnutí potravy. Špičáky se nacházejí mezi řezáky a třenovými zuby. Tvar špičáků umožňuje trhání a oddělování potravy na jednotlivá sousta. Špičáky chybí v mléčném chrupu a rovněž v trvalém chrupu klisen a časně kastrovaných hřebců. Zuby třenové (třeňáky) jsou uloženy za špičáky, jejich funkce je rozemílání potravy. Stoličky, uložené za třeňáky, mají stejnou funkci. Mléčný

chrup koně má 28 zubů, trvalý 40 zubů u hřebce a 36 u klisny. Zubní vzorec hřebce 3133/ 3133 a klisny 3033/ 3033. Dle opotřebení zubů můžeme určit stáří koně.

Denní produkce slin je si 20- 40 l a závisí na konzistenci krmiva. Sliny mají několik funkcí. Jednak zvlhčující (obsahují 99- 99,4 % vody) k usnadnění dalšího transportu sousta v jícnu, dále enzymatickou (ptyalin štěpící škrob na maltózu) a jako dodavatel minerálních látek potřebných pro neutralizaci přebytečných těkavých mastných kyselin vznikajících v dalších úsecích trávicího ústrojí, a to chemickou nebo mikrobiologickou cestou (Dušek a kol., 2011). Sliny mají pH 7,3-7,5.

Rozmělněná a zvlhčená potrava z dutiny ústní pokračuje hltanem do jícnu. Sousto je obaleno hlenem, aby nepoškodilo trávicí sliznici. Jedno sousto má hmotnost asi 50- 70 g (Zeman a kol., 2005). Co kůň jednou polkne, už se mu do dutiny ústní nevrátí (Švehlová, 2003).

### **Jícen**

Jícen začíná nad hrtanem, potom se stáčí vlevo od průdušnice, takže pečlivý pozorovatel může vidět, jak při polykání putuje po levé straně koně „boule“ od hlavy dozadu k hrudníku (Švehlová, 2010). Jícen je dlouhý až 1,5 m. Transportuje rozmělněnou potravu (sousto) do žaludku pomocí peristaltických pohybů. Transport sousta trvá 20- 30 sekund. Dolní úsek jícnu vstupuje do žaludku pod ostrým úhlem, což má za následek nemožnost zpětného posunu potravy při přeplnění žaludku - kůň nemůže zvracet (Dušek a kol., 2011).

### **Žaludek**

Žaludek je složitý jednodukomorový, vakovitě protáhlý, silně zakřivený útvar, při jehož levém konci se vydouvá prostorný slepý vak (Dušek a kol., 2011). Žaludek je vystlán dvěma typy sliznic: bezžláznatou a žláznatou. Ve žláznaté části se tvoří žaludeční šťávy: známá je kyselina solná (čili chlorovodíková) a enzym pepsin, ale také další látky ovlivňující trávení a dostatek hlenu, který chrání sliznici žaludku před „samotrávením“ a kyselinou (Švehlová, 2010). Žaludek koně pojme 10-20 litrů, tj. 10- 15 % z celkového objemu trávicího traktu (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Ve skutečnosti je totiž koňský žaludek jenom o něco málo větší než koňské srdce (Stejskalová, 2005). Do žaludku vstupuje sousto „vstupní bránou“ zvanou česlo, jejíž uzavření a otevření řídí svěrač (Švehlová, 2010).

Zvláštností u koně je nízký obsah kyseliny solné (0,12- 0,22 %) v žaludeční šťávě. Žaludeční šťávy koně jsou vylučovány nepřetržitě a i při prázdném žaludku se denně vyloučí 30 l žaludeční šťávy (Zeman a kol., 2005). Nejnižší sekrece je při zkrmování staršího sena, zvyšuje se při zkrmování ovsu, čerstvého sena, otrub, trávy a produktů živočišného původu. Intenzivní svalová činnost žaludeční sekreci tlumí. Pokles sekrece nenastane, začne-li se kůň pohybovat 45- 60 minut po nakrmení (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Motorická činnost žaludku, především jeho slepého vaku, je poměrně nízká. Díky tomu dochází k vrstvení potravy, přitom nejvíce zředěná potrava je v pylorické části žaludku. Slabá motorika, neutrální až mírně zásaditá reakce v horní části žaludku a delší čas setrvání potravy v této oblasti vytváří vhodné podmínky pro trávení sacharidů, které zde tedy vlivem těchto faktorů podléhají paralelně trávení, zatímco bílkoviny jsou tráveny v kyselém prostředí žaludeční šťávou. Sacharidy se tráví pomocí enzymů rostlinných krmiv, enzymy slin a bakteriální činností. V žaludku koně se tráví především škrob, v pylorické a fundální části žaludku se tráví bílkoviny. Bílkoviny se nejprve tráví v částech nejbližších ke stěně žaludku, později do větších hloubek díky prosakování žaludeční šťávy. Po 5 hodinách je strávena asi polovina bílkovin (Zeman a kol., 2005). Celulóza, se v žaludku koně netráví, vzhledem k nepřítomnosti celulolytické mikroflóry. pH v jednotlivých částech žaludku kolísá, 1,5- 4,3 v žláznaté části a 6- 6,5 ve slepém vaku (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Z významných trávicích enzymů žaludku jmenujme pepsin, jehož pomocí se tráví bílkoviny. Lipáza trávící tuk je u jednodukového žaludku koně málo aktivní a štěpí pouze dobře emulgovaný tuk, uplatňuje se zejména při trávení mléka u mláďat (Mechová, 2013).

Skutečně zkonsumované množství krmiva na jedno krmení však může činit až trojnásobek objemu žaludku, protože jeho obsah přechází do tenkého střeva již v průběhu krmení (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Totéž platí o vodě. Ta se při pití v žaludku nezdržuje, ale po jeho malém zakřivení prochází přímo do dvanáctníku. V žaludku se při pití zadrží pouze 10 % vypité vody. Tomuto přechodu vody „mimo žaludek“ napomáhá morfologické vyústění jícnu blízko pylorického otvoru, proto je kůň schopen vypít 2- 3 krát víc vody než je objem jeho žaludku (Zeman a kol.,

2005). Kůň se zpravidla nepřezírá a jeho žaludek nebývá zcela naplněn, ale ani zcela vyprázdněn. Zbytky obsahu v něm zůstávají ještě po dvaceti hodinách od posledního nakrmení (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Rychlost a intenzita pohybu žaludku nemá stálý rytmus a závisí na průběhu krmení. Na začátku krmení se intenzita peristaltických pohybů zvyšuje. Za jednu až dvě hodiny dochází k nepravidelnému střídání období aktivity a klidu a k postupnému promíchávání žaludečního obsahu. Žaludek se vyprazdňuje po dávkách. První dávky opouští žaludek již šest až dvanáct minut po zahájení krmení. Zpočátku je frekvence rychlejší a postupně se zpomaluje. Intervaly mohou kolísat od 3 do 102 sekund. Pohyb zvířete bezprostředně po nakrmení vyprazdňování žaludku zpomaluje (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Natrávená a částečně zpracovaná potrava postupuje „východem“ ze žaludku zvaným vrátník dále do tenkého střeva.

Pokud má kůň v žaludku najednou velkou porci potravy, ta se nestihne za krátkou dobu, po kterou je v žaludku smíchat se žaludečními šťávami, a tudíž není připravena pro dobré trávení v tenkém střevě. Z tohoto mohou vzniknout vážné problémy. V opačném případě, když zůstane žaludek koně prázdný, tvoří se v něm nadměrné množství plynů, které ho roztahují. Protože se žaludeční šťávy tvoří bez ohledu na naplnění žaludku, může dojít k poškození žaludeční sliznice a vzniku žaludečních vředů. Uvádí se, že následkem stresu a nevhodného krmení se vředy vyskytují až u 50 % hříbat, 90 % dostihových koní a 60 % ostatních sportovních koní! (Švehlová, 2010)

### **Tenké střevo**

Tenké střevo začíná dvanáctníkem, který navazuje na žaludek- vrátník. Poté přechází v lačník a končí kyčelníkem, který ústí do slepého střeva. Tenké střevo je dlouhé 18- 24 m, kapacita asi 70 l (Dušek a kol., 2011). Tenké střevo je pružný orgán, po celé délce je stejně tlusté (průměr asi 7- 10 cm) a tvoří kličky. Celý vnitřní povrch střeva je pokryt střevní sliznicí, kterou pokrývá nespočet malých klků, které zvětšují vstřebávací plochu ve střevu. Mezi klky se nachází žlázy produkující trávicí enzymy a buňky produkující hlen, který chrání sliznici střeva před poškozením. Do tenkého střeva ústí vývody dvou důležitých orgánů- jater a pankreatu. Produkty těchto orgánů a sliznice tenkého střeva (žluč, pankreatická a střevní šťáva) jsou



rozhodující při chemických přeměnách a tím i přímo pro využití všech živin z tenkého střeva (Dušek a kol., 2011). Pokud je vše v pořádku, v tenkém střevě dochází k hlavnímu vstřebávání látek, které vznikly rozkladem lehce stravitelných živin (jednoduché cukry ze škrobu, aminokyselin z bílkovin, volných mastných kyselin z tuků), ale i vitaminů A, D, E a K a některých minerálních látek (Švehlová, 2003). Z tenkého střeva proudí látky do krevního oběhu cestou mízních cév (obcházejí játra) a vrátniční žílou. V játrech dochází k přeměně látek a k předávání značné části tepla do organismu (Dušek a kol., 2011).

Obsah tenkého střeva je hodně vodnatý a jeho pH je mezi 7,5 a 8,5.

Doba pasáže natrávené potravy se pohybuje v rozmezí 5- 6 hodin a potom přechází do tlustého střeva (Dušek a kol., 2011). Mačkání či šrotování krmiva zrychluje průchod zažitiny tenkým střevem a „stihne“ se zpracovat a vstřebat méně živin (Švehlová, 2010).

Hltavý příjem jádra, podání jádra koni, který má trávicí trakt již prázdný (čili klidně už za 1,5- 2 hodiny po posledním příjmu potravy), šrotování či máčení jádra, to vše způsobuje, že obsah rychle projde žaludkem a tenkým střevem, kde se nestihne dostatečně zpracovat a vstřebá se jen velmi málo lehce stravitelných živin. Ty se pak dostanou do slepého a tlustého střeva, tam začnou kvasit, vzniká nadbytek plynů a kyselin, což může být příčinou závažných zdravotních poruch včetně kolik nebo schvácení kopyt. Naopak vláknitá potrava v tenkém střevě zůstává o něco déle, aby se z ní „vyždímalo“ co nejvíce lehce stravitelných živin. Proto se vždy doporučuje nejdříve podat koni seno a až po nějaké době jádro. Takto kůň z jádra dokáže vylézt více živin. (Švehlová, 2010)

### **Slepé a tlusté střevo**

Slepé střevo koně je dlouhé asi jeden metr, objem má 30 l a je zodpovědné za většinu mikrobiální fermentace (kvašení) 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 (Mechová, 2013).

Tlusté střevo má u koně nezastupitelné místo. Délka střeva je jen 6 m, ale kapacita 130 l (Dušek a kol., 2011). V tlustém střevě se potrava obvykle zdržuje 15-20 hodin, protože je zde pomalejší peristaltika. Tlusté střevo se dělí na velký kolon (odpovídá vzestupnému tračníku), příčný kolon a malý kolon (sestupný tračník) (Švehlová, 2003). Protože velký kolon je poskládaný na sobě v podobě dvou podkov a několikrát mění průměr, je důležité, aby jeho obsah byl co „nejnormálnější“. Jinak snadno dojde k zácpám či dokonce změnám polohy některých jeho částí (Švehlová, 2010).

Slepé střevo a velký kolon jsou jakousi obdobou bacheru a čepce u skotu či ovcí. Jsou to velké vaky, které obsahují miliardy bakterií a prvoků žijících v symbióze s koněm (Švehlová, 2003).

Trávení v tlustém střevě má pro koně velký význam především pro trávení vlákniny účinkem bakterií. Jejich účinkem ještě dochází ke zbytkovému trávení bílkovin. Mikrobiální biomasa však není v tlustém střevě tak početná, protože v tenkém střevě došlo téměř k úplnému využití sacharidů potřebných pro rozmnožování mikroorganismů. Díky tomu nedokáže kůň využívat tak velké množství energie z vlákniny jako skot. Trávením celulózy a ostatních sacharidů vznikají i u koní těkavé mastné kyseliny- octová, propionová a máselná (v poměru asi 64: 19 : 14 %) (Zeman a kol., 2005). Tyto se v tlustém střevě také vstřebávají a jsou pro koně důležitým zdrojem energie. Mikroorganismy také dokážou vyrábět celou řadu vitaminů a aminokyselin, což kůň velmi dobře využije. Tlusté střevo je velkou zásobárnou vody a elektrolytů, což je důležité například pro fyzickou práci. Voda se zde také vstřebává (v malém kolonu) a tím se obsah střev zahušťuje. Při kvasných procesech vznikají v tlustém střevě dva vedlejší produkty. Je to plyn, který musí neustále vycházet ven a teplo. Je známo, že koně se v zimě mají „zahřívat senem“. Potrava prochází tlustým střevem pomalu, přibližně dva dny (Švehlová, 2010).

### **Konečník**

Konečník je poslední částí trávicího traktu a slouží především jako místo pro shromáždění trusu, tedy materiálu, který nebyl stráven. Jakmile je trusu dostatek, následkem stimulace nervů odejde řitním otvorem z těla ven (Švehlová, 2003). Průměrný čas, po který se krmivo v koni zdrží, se pohybuje okolo 40 hodin

(Mechová, 2013). Čas průchodu krmiva trávicím traktem se zkracuje zvyšujícím se množstvím přijaté potravy a také při příjmu hůře stravitelného krmiva (Frape, 2010).

Koně, stejně tak jako lidé, potřebují určité množství potravy k udržení normálních trávicích funkcí. Při nedostatečném objemu zažitiny v trávicím traktu je zvýšeno riziko zauzlení střeva vedoucí ke kolice (Pagan, 2001).

Pravidelná defekace, stejně jako normální tvar a konzistence trusu, jsou důležitá kritéria pro posouzení správné funkce trávicího traktu.

## **2.2. Živiny ve výživě koní**

Základem výživy zvířat jsou biologicky významné chemicky definované sloučeniny, které nazýváme živiny. Kůň je využívá pro výstavbu vlastní tělesné hmoty, k výkonu a k tvorbě potřebné energie. Živiny se obvykle rozdělují na látky kalorické- energetické, látky nekalorické a látky účinné (Dušek a kol., 2011).

- Látky kalorické - poskytují zvířeti potřebnou energii- proteiny, amidy, glycidy a tuky
- Látky nekalorické - neposkytují energii. Jsou důležité při výstavbě těla, tvorbě živočišných produktů a pro uchování aktivního zdraví. Patří sem minerální látky a voda.
- Látky účinné - působí v těle katalyticky, tj. řídí, urychlují a usměrňují přeměnu látkovou. Podílejí se na udržení dobrého zdravotního stavu.

### **2.2.1. Dusíkaté látky**

Dusíkaté látky obsahují 50- 55 % uhlíku (C), 19- 24 % kyslíku (O), 6,5- 7 % vodíku (H), 15- 19 % dusíku (N), 0,3- 2,4 % síry (S) a 0,4- 0,7 fosforu (P).

Z dusíkatých látek jsou tvořeny všechny buňky a tkáně v organismu zvířete. Další význam mají i při předávání genetických informací- dědičnosti. Živočišný organismus může tyto látky přeměňovat i na energii, či na látky zásobní (Štrupl a kol., 1983).

Dusíkaté látky se rozdělují na bílkoviny a nebílkovinné dusíkaté sloučeniny. Mezi nebílkovinné dusíkaté sloučeniny patří: amidy, aminy, alkaloidy, aminocukry a dusičnany.

## ***Bílkoviny***

Po vodě jsou bílkoviny hlavní stavební složkou těla. Představují 80 % tělesné hmoty po odečtení tuků a vody (Pagan, 1998d)

Bílkoviny (proteiny) jsou pro koně životně důležité látky. Slouží pro stavbu a údržbu svalů, krve, tkáňových tekutin, vazivových tkání a orgánů těla. Jsou nezbytné pro tvorbu mléka u klisen, spermatu plemenných hřebců, jsou klíčové pro růstu hříbat a mladých koní. Bílkoviny označujeme jako stavební kameny organismu (Frape, 2001). Proteiny jsou součástí enzymů, hormonů a dalších životně důležitých látek (Dušek, 2011). Množství proteinů v krmné dávce není nutné zvyšovat se zátěží [2].

Stravitelné bílkoviny přijímá kůň až v žaludku a trávicím traktu. Zde je štěpí pomocí enzymů na aminokyseliny a tyto jsou krví dopraveny na správné místo v těle (Strouhalová, 2010).

Aminokyseliny jsou nutné pro syntézu bílkovin těla. Některé aminokyseliny produkuje organismus koně sám - označujeme je jako postradatelné neboli neesenciální aminokyseliny, jiné jsou koním dodávány potravou a tyto označujeme jako nepostradatelné nebo esenciální aminokyseliny.

- Mezi esenciální - nepostradatelné aminokyseliny patří lyzin, treonin, tryptofan, fenylalanin, leucin, izoleucin, valin, arginin.
- Mezi neesenciální - postradatelné aminokyseliny patří glycin, alanin, serin, cystein, kyselina asparagová, kyselina glutamová, prolin.

Kůň tedy získává aminokyseliny cestou vnější - krmivem a vnitřní tzn., že se uvolňují při přeměně bílkovin v těle (Štrupl a kol., 1983).

Nadbytečné množství aminokyselin se rozkládá a vylučuje z těla močí ve formě amoniaku. Plynný amoniak dráždí dýchací cesty koně, může být příčinou jejich respiračních onemocnění, kašle. S tímto se setkáváme hlavně u sportovních koní. (Pagan 2001, Štrupl a kol. 1983)

Pro koně, hlavně sportovní, je nejdůležitější esenciální aminokyselinou lyzin. Výzkumy prokázaly, že koně, kteří mají nedostatečný přísun lyzinu v krmné dávce, mají pomalejší růst než koně krmení potravou s dostatečnou dávkou lyzinu, i když je

celkový obsah bílkovin v krmné dávce stejný. Treonin je podle vědců druhou nejdůležitější esenciální aminokyselinou pro rostoucí koně (Pagan, 2001). Dostatek lyzinu je v ovsu, sojových bobech, vyšší obsah lyzinu mají i luštěniny a vojtěškové seno [2]. Krmiva je vhodné v krmné dávce kombinovat, abychom doplnily jednotlivé aminokyseliny (Štrupl a kol., 1983).

Pokud je delší čas nedostatek aminokyselin, mohou v těle začít procesy přestavby. Esenciální aminokyseliny jsou odčerpávány ze svalů a použity na jiných místech v těle. Takto ubývají určité svalové partie, což je první typický příznak nedostatku bílkovin v těle. Dalšími příznaky je pokles výkonnosti koní, kožní problémy, špatná kvalita kopytní rohoviny a oslabení imunitního systému. V dnešní době při dnešních krmných dávkách ale dochází k nedostatku bílkovin a tudíž aminokyselin velmi málo.

Častější je přebytek bílkovin v těle koně. Jestliže se koni zkrmuje denní množství stravitelné hrubé bílkoviny větší než 1 g na 1 kg živé váhy. Může dojít k poškození metabolismu. Koně vylučují velké (tekutější) páchnoucí výkaly s kvasným plynem. U sportovních koní způsobí přebytek bílkovin ztrátu výkonnosti. Je dokázáno, že i onemocnění kopyt - schvácení - je spojeno s přebytkem bílkovin.

Dalším faktem je, že při překrmení koní bílkovinami může dojít k demineralizaci kostí a chrupavek. Při štěpení bílkovin na aminokyseliny vzrůstá totiž potřeba mědi, zinku a manganu. Nadbytek bílkovin tudíž může vést k podpoře tvorby artrózy, poškození vazů u koní. (Strouhalová, 2010)

### **2.2.2. Lipidy**

Lipidy, nebo-li tuky jsou sloučeniny glycerolu a mastných kyselin. Jsou velkým zdrojem energie, oproti sacharidům a bílkovinám ji mají až dvakrát více. Tuky mají vysokou kalorickou hodnotu- 1 g tuku = 9,4 kalorie (Dušek a kol., 2011).

V těle zvířete jsou tuky obsaženy ve všech orgánech. Lze je dělit na tuky obsažené v buňkách a na tuky zásobní.

Ve výživě zvířat plní tuky dvě důležité funkce- jsou nosičem energie a účinných látek (mastných kyselin a vitaminů rozpustných v tucích). K důležitým mastným kyselinám patří: kyselina linolová, linolenová a arachidonová. Pokud je

jich nedostatek zpomaluje se růst, nastávají změny na kůži, nadměrně se vylučuje moč, dochází k neplodnosti, snižuje se odolnost vůči stresu a může dojít až k úhynu zvířete. Při krmení je ale nutné dbát, aby se tuky podávaly v optimální míře, jinak může docházet ke snížení využití živin a ke zvýšení obsahu cholesterolu (Štrupl a kol., 1983).

Pozor si musíme dávat při dlouhodobém skladování například u jemně mletých jaderných krmiv či mačkaného ovsa, kde za přístupu vzduchu probíhá v tucích štěpení. Říkáme, že tuk žlukne. Takový tuk nepříjemně zapáchá i chutná. Dochází zde ke ztrátám, neboť se v tuku rozpouští vitaminy v tuku rozpustné.

### **2.2.3. Sacharidy**

Sacharidy, nebo-li cukry jsou hlavním zdrojem energie. Mohou se měnit i na látky zásobní- tuky. Sacharidy jsou také potřebné k syntéze aminokyselin.

Snadno stravitelné sacharidy můžeme rozdělit na sacharidy, které jsou zdrojem energie, a na sacharidy strukturální. Strukturální sacharidy například podporují usazování vápníku v kostech a tím urychlují jejich růst. Tyto sacharidy musíme dodávat hlavně mladým a nemocným zvířatům (Štrupl a kol.,1983).

- Energetické sacharidy: škrob, glukóza, sacharóza, maltóza, fruktóza
- Strukturální sacharidy: laktóza, galaktóza, rafinóza

Dále dělíme sacharidy na monosacharidy a oligosacharidy.

#### **a) Monosacharidy**

Mají sladkou chuť a jsou snadno rozpustné ve vodě. Nejdůležitější jsou glukóza, fruktóza a galaktóza. Glukóza (hroznový cukr) se nachází v různých rostlinných a živočišných tkáních. Má velký význam pro látkovou přeměnu ve zvířecím organismu. Fruktóza (ovocný cukr) se nachází v různých plodech. Galaktóza je součástí mléčné laktózy.

#### **b) Oligosacharidy**

- Maltóza (sladový cukr) je meziproductem při štěpení škrobu.

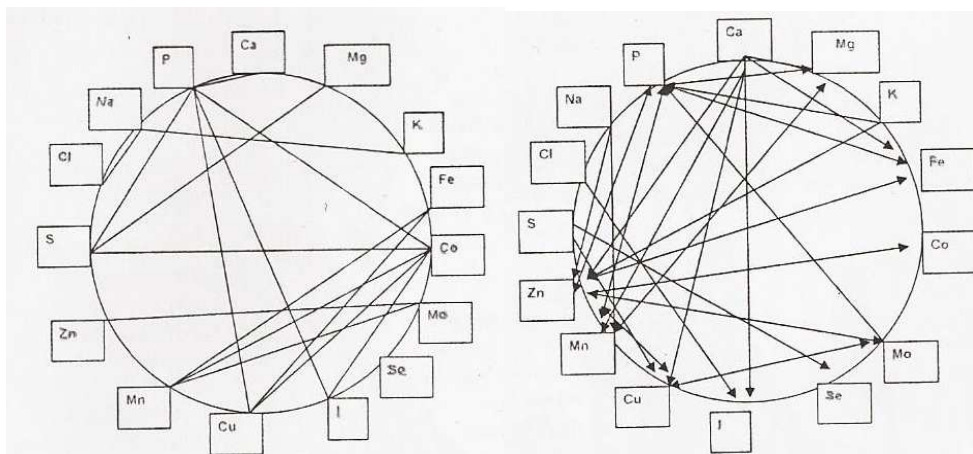
- Sacharóza (řepný cukr) se skládá z glukózy a fruktózy. Nachází se v cukrové řepě a je hlavní součástí sacharidů lidské potravy.
- Laktóza (mléčný cukr) je obsažena v mléce.
- Rafinóza je obsažena v melase.
- Škrob je hlavní rezervní látkou rostlin.
- Glykogen je rezervní látka v živočišném organismu. V játrech je ho asi 3 - 7 % (ale i až 20 %), ve svazech 0,5- 1 %. Z fyziologického hlediska je důležitý, neboť usměrňuje mechanismus spalování a hospodaření s energií v živočišném organismu.
- Celulóza je stavební látkou rostlinných buněk. Bakterie ji mohou štěpit až na glukózu. Sám živočišný organismus ji nestráví. (Štrupl a kol., 1983)

#### **2.2.4. Minerální látky**

Vedle organických látek je třeba zvířatům zajistit i dostatečné a přitom optimální množství látek neenergetických, tedy látek minerálních. V těle zvířat se vyskytují téměř všechny známé prvky. Tělo zvířete obsahuje asi 2,3- 6,4 % minerálních látek (Štrupl a kol., 1983).

Organismus koně se přetěžuje, když jsou jednotlivé minerální látky podávány v neodpovídajících nadměrných množstvích. Důsledkem nadměrného podávání jednoho prvku může vzniknout velmi rychle deficit jiných vzájemně antagonistických prvků, a to i tehdy, když se prvky zkrmují v odpovídajícím množství (Dušek a kol., 2011). Na schématu č. 2 vidíme synergické a antagonistické působení minerálních prvků.

**Schéma č. 2:** Synergické a antagonistické působení prvků (Kořínek, 2005)



U synergického působení můžeme vidět, jak spolupůsobí některé prvky a jak jsou tyto vazby v některých případech složité. U antagonistických vazeb je dobře vidět, jak proti sobě působí konkrétní prvky. Tedy, jak nadbytek jednoho potlačuje účinek druhého, třetího ...

Minerální látky jsou zapojeny do všech chemických dějů v organismu. Jsou nepostradatelné pro tvorbu buněk, tkání i orgánů. Působí na koloidní stav bílkovin, vytvářejí předpoklady pro činnost enzymů, hormonů i vitaminů (Strouhová, 2010). Regulují osmotický tlak v buňkách, v roztoku vytvářejí velké množství malých částic, které podstatně více ovlivňují osmotický tlak než velké částice koloidní povahy organického původu, a tím jsou minerální látky nezastupitelné (Dušek a kol., 2011).

Potřeba minerálních látek se zvyšuje s narůstajícím pracovním zatížením. To můžeme vidět v tabulce č. 2.

**Tabulka č. 2:** Potřeba minerálních látek pro koně (g/ ks/ den) (Jeroch a kol., 2006)

	Hmotnost koně v kg																	
	400						600						800					
	Ca	P	Mg	Na	K	Cl	Ca	P	Mg	Na	K	Cl	Ca	P	Mg	Na	K	Cl
Záchova	20	12	8	8	20	32	30	18	12	12	30	48	40	24	16	16	40	64
Práce:																		
lehká	21	12	8	18	27	48	31	18	13	27	39	73	41	24	17	37	52	97
střední	21	12	9	29	32	65	32	18	13	43	48	98	42	24	18	57	64	130
těžká	23	12	11	56	48	109	34	19	15	85	75	164	46	25	20	113	96	218



Nedostatek minerálních látek v krmné dávce snižuje výkonnost koní a ovlivňuje jejich zdravotní stav. Dochází k předčasné únavě při práci, k citlivým otokům kloubů apod. (Labuda a kol., 1982) Tradiční vysokoenergetická krmná dávka založená především na jadrných krmivech je relativně deficitní ve vápníku, železu, mědi, selenu a obvykle i dalších mikroprvcích. Důraz by u sportovních koní měl být kladen především na vápník. Sportovně zatěžovaní koně potřebují denně 35 - 40 g čistého vápníku pro regeneraci a neustálou přestavbu kostí. Jadrná krmiva ovšem obsahují 3 - 20 x více fosforu než vápníku. Deficit, nebo nevyvážený poměr vápníku v krmné dávce může mít za následek zranění a onemocnění kloubů a kostí především u mladých koní. [2]

Minerální látky se u koní vstřebávají v žaludku (P, Mg, Na), dvanáctníku (Ca, P, Mg, Na), tenkém střevě (Ca, P, Mg, Na, S, Cl) a tlustém střevě (Mg, Na, Cl, P) (Blažková, 2010). Vylučování minerálních látek z těla je například mlékem, slinami, močí, výkaly či potem. Vyloučené množství minerálních látek potem vidíme v tabulce č. 3.

**Tabulka č. 3:** Složení potu koně (Blažková, 2010)

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

Minerály můžeme rozdělit na makroprvky a mikroprvky v závislosti na tom jaké množství potřebuje organismus koně. Potřeba makroprvků se většinou vyjadřuje v procentech krmné dávky nebo v g/ den, zatímco potřeba mikroprvků se vyjadřuje jako pars pro milion (ppm, mg/ kg) nebo v mg/ den (Pagan, 2001).

#### 2.2.4.1. Makroprvky

Mezi makroprvky, nebo-li základní minerální látky patří: vápník, fosfor, sodík, draslík, chlór, hořčík a síra. Tyto prvky jsou v krmivech obsaženy ve větším množství a zvířata je také více potřebují.

##### *Vápník (Ca)*

Vápník je nejrozšířenější minerální prvek. Z celkového množství vápníku v těle koně (to představuje až 7 kg Ca u středně velkého koně) je asi 99 % obsaženo v kostní tkáni (Zeman a kol., 2005). Dále se vápník nachází v zubech, v plazmě, v tkáňovém moku a v měkkých tkáních.

Je nepostradatelný při mnoha procesech, např. pro nervosvalový převod, pro činnost svalů, pro správný vývoj kostí, pro procesy srážlivosti krve, pro aktivaci některých enzymů, pro propustnost membrán (Kořínek, 2005). Dále na něm závisí i hojení ran, zdraví zubů, hormonální přenos podráždění, optimizmus i klidná povaha. Vápník také udržuje normální funkci ledvin, správné pH krve a vycytává železo z organismu. Je zapojen do minerálního metabolismu ostatních minerálních látek a vitaminů.

Vápník přijímá kůň krmivem a vodou, kde je vápník obsažen ve formě solí. Vápník z rostlinných krmiv je hůře stravitelný (40- 60 %) než vápník z krmiv živočišného původu (60- 85 %). Působením kyseliny solné v žaludku se mění na lehce stravitelnou formu chloridu vápenatého a vstřebává se do krve (Zeman a kol., 2005). Ve střevech se vápník vstřebává hůře. Organismus tráví vápník společně s fosforem a ukládá ho převážně v kostní tkáni. Mezi vápníkem a fosforem je poměr zhruba 2 : 1. Značný vliv na ukládání vápníku má také vitamin D (Zeman a kol., 2005). Hladiny vápníku v krvi jsou u koně poměrně stálé (Dušek a kol., 2011).

Nyní něco k rostlinným zdrojům vápníku. Obsah vápníku v rostlinách se během vegetace mění. Mladší rostliny ho mají více, než rostliny ve vyšším vegetačním stupni (Štrupl a kol., 1983). Také rostliny z nižších poloh jsou na vápník bohatší, než rostliny pěstované ve vyšších polohách. Např. vojtěškové seno má obsah vápníku 16,7 g/kg.

Při nedostatku vápníku se mohou objevit např. bolesti kloubů, křeče ve svalech, lekavost, zpomalení pulzu, poruchy chůze, zvýšená lámavost kostí, osteoporóza, navíc při nedostatku i vitamínu D rachitida.

Při přebytku vápníku a současném nedostatku fosforu dochází k lámavosti kostí, rachitidě (Kořínek, 2005). Nadbytek vápníku také snižuje využití hořčíku, manganu, železa a zinku.

### ***Fosfor (P)***

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 (Dušek a kol., 2011). Ve svalech je asi 10 % a v nervové tkáni asi 1 %. Celkem se nachází v těle středně vzrostlého koně asi 4 kg fosforu (Zeman a kol., 2005).

Fosfor se nezastupitelně účastní v metabolismu bílkovin, cukrů a tuků. Aktivně zasahuje do činnosti svalové a nervové tkáně i do enzymatických pochodů (Dušek a kol., 2011). Také hraje velkou úlohu při skladování a transportu energie, tvorbě červených krvinek a spermatu. Na rozdíl od vápníku je fosfor důležitý pro zachování a rozvoj střevní mikroflóry v tlustém střevě (Dušek a kol., 2011).

Fosfor se vstřebává převážně v tenkém a částečně v tlustém střevě.

Poměr vápníku k fosforu v potravě má vliv na vstřebávání a vylučování těchto prvků. Jestliže je jeden z těchto prvků v převaze, zvyšuje se vylučování druhého prvku (Kořínek, 2005). Z typické krmné dávky jsou koně schopni využít asi 55- 75 % vápníku a 35- 55 % fosforu (Dušek a kol., 2011).

Nedostatek fosforu se projevuje např. stavy slabosti, mizením vápníku z kostí, lámavostí kostí, nepravidelným dýcháním, únavou, nervovými poruchami a zhoršením příjmu potravin.

Na fosfor jsou bohaté hlavně zrniny a odpadky po jejich zpracování, ale kůň není schopný odbourat tento fosfor, neboť je vázaný na fitin. Jeho uvolnění je vázáno na enzym fytázu, kterou produkují bakterie ve slepém střevě, a proto je tento fosfor méně dostupný.

## **Sodík (Na)**

Sodík má ve výživě zvířat nezastupitelné místo. Je obsažen v tělních tekutinách, v krevní plazmě, míze a v mozkomíšni tekutině. Sodík obsahují i některé tkáně, jako např. tkáň vazivová, chrupavková, kostní a plicní (Štrupl a kol., 1983).

Sodík reguluje krevní tlak, pomáhá udržovat správné pH, zúčastňuje se na hospodaření s vodou a reguluje osmotický tlak. Sodík je také zapojen do některých enzymatických reakcí. Je nutné udržovat správný poměr mezi sodíkem a draslíkem (má být přibližně 0,5 : 1). Protože se spolu účastní na přenosu vzruchu v nervové tkáni a smršťování svalových vláken. Spolu s chlórem tvoří sodík kyselinu solnou, která má značný význam pro trávení (Štrupl a kol., 1983).

Nedostatek sodíku způsobuje ztrátu chuti k žrádlu, hrubou srst, křeče, opoždění růstu mladých koní či úplné zastavení růstu následkem menšího využití bílkovin, snížení produkce mléka u klisny i poruchy plodnosti. Může se vyskytnout i projev lízavky.

Při nadbytku dochází k průjmům. 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, polyurie, žíznivost, zpomalený puls i dech, mírný pokles teploty, rychlý pokles produkce mléka, nervové příznaky ve formě excitace, ochrnutí s celkovou slabostí a kómatem. (Strouhová, 2010)

Sodík potřebují hlavně pracující koně, protože jeho značné množství odchází potem ve formě chloridu sodného (kuchyňské soli). 1 kg potu obsahuje 4 g kuchyňské soli (Štrupl a kol., 1983). Při intenzivní práci pocítují koně značný nedostatek sodíku (vylučování potem) a to ovlivňuje jejich výkonnost a i hmotnost. Dokrmování krmných dávek krmnou solí je zde nutné (Labuda a kol., 1982). Neboť zastoupení sodíku ve statkových krmivech je velmi malé. Obecně se doporučuje 0,5 až 1 % soli v krmné dávce.

### ***Draslík (K)***

Je součástí tkání, kromě tkáně kostní a chrupavčité. Je obsažen v červených krvinkách a protoplazmě. Ukládá se ve svalovině (Zeman a kol., 2005).

Draslík má význam pro nervovou a míšňí soustavu, udržuje osmotický tlak v buňkách. Ve vzájemném poměru k sodíku má nemalou účast na průběhu přeměny látek jak v rostlinném, tak i živočišném organismu. Výrazně se také uplatňuje při metabolismu cukrů. Má úzký vztah ke tkáňovým enzymům a je nutný k udržení svalové kontrakce. Má vliv na metabolismus ostatních minerálních látek, především sodíku, draslíku, chlóru a cesia. Se sodíkem je v antagonistickém (protikladném) vztahu (Štrupl a kol. 1983).

Při nedostatku draslíku se zhoršuje růst mladých zvířat, snižuje se výkonnost dospělých koní, jsou oslabení a dochází ke snížení chuti k žrádlu. Nedostatek draslíku není častý, vyskytnout se může při dlouhodobé fyzické zátěži, kdy se kůň intenzivně potí.

V krmivech je draslík obsažen v dostatečném množství. Dokonce většina objemných krmiv ho má přebytek. Tento nadbytek lze eliminovat podáváním krmné soli. Absorpce draslíku probíhá převážně v tenkém střevě, méně v tlustém střevě.

Organismus ho není schopen ukládat do zásoby. Přebytečný draslík se vylučuje z 90 % močí přes ledviny (Dušek a kol., 2011).

### ***Chlór (Cl)***

Chlór je obsažen ve tkáni ledvin, plic, sleziny, krve, kůže a chrupavek.

Je nezbytný k tvorbě krevního séra a červených krvinek. Spolu se sodíkem přispívá k udržení osmotického tlaku v tělních buňkách (Štrupl a kol., 1983). Chlór zabezpečuje normální sekreci kyseliny solné v žaludku a tím zabezpečuje správný průběh trávení (Zeman a kol., 2005).

Klesne-li zásoba chlóru, projevuje se to trávicími potížemi, celkovou slabostí, malátností a příznaky onemocnění nervů (Štrupl a kol., 1983). Pokud je nedostatek chlóru, sekrece kyseliny solné se snižuje a zvíře není schopno trávit bílkoviny. Ztěžuje se i pohyb potravy v žaludku.

Chlór dostává kůň převážně formou krmné soli (ve formě chloridu sodného-kuchyňská sůl).

### ***Hořčík (Mg)***

Hořčík se svými vlastnostmi hodně podobá vápníku. Je přítomen ve všech tkáních a je jedním z hlavních kationtů v organismu. 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. (Dušek a kol., 2011)

Hořčík je důležitý pro správný průběh enzymatických pochodů, spolupůsobí při syntéze tuků, bílkovin a nukleových kyselin. Je důležitý pro tvorbu kostí a má pozitivní vliv na krevní srážlivost. Hraje důležitou úlohu v procesu svalového stahu (současně i srdečního svalu), udržuje normální srdeční rytmus (Kořínek, 2005). Hořčík také stimuluje mechanismy obranyschopnosti organismu.

Hořčík je nutný pro správný metabolismus vápníku a vitamínu C. Ovlivňuje metabolismus sodíku, draslíku a vápníku. Mezi vápníkem a hořčíkem je určitý antagonismus, takže nadbytek hořčíku potlačuje efektivní metabolismus vápníku. Chybí li vápník, může nadbytek hořčíku mít až toxické účinky (Zeman a kol., 2005).

Absorbuje se v tenkém střevě. Jeho vstřebávání usnadňuje vitamin B6 (pyridoxin).

Nadbytek způsobuje průjemy a u mladých zvířat potlačuje jejich růst. Nedostatek vyvolává zvýšené svalové napětí, svalové chvění, křeče svalů a v krajním případě oslabení, nevolnost, poruchy srdečního rytmu a psychické změny (např. deprese, podrážděnost, lekavost). Nedostatek hořčíku se může objevit brzy z jara při pastvě. Paseme-li na velmi mladém porostu, jde o tzv. pastevní tetanii (Štrupl a kol., 1983). Při deficitu se objevuje neklid, oslabení svalů, úbytky zubů, poruchy pravidelné činnosti srdce (Kořínek, 2005).

Zdrojem hořčíku je hlavně zelená píce, neboť hořčík je stavební prvek zeleného barviva- chlorofylu. Využitelnost hořčíku z krmiv je 30- 60 % (Dušek a kol., 2011).

## ***Síra (S)***

Nachází se ve všech tkáních organismu a je důležitou součástí některých aminokyselin nebo sloučenin, které mají důležitou úlohu v přeměně a využití živin, např. glutation nebo inzulin (Zeman a kol., 2005). Podílí se na přeměně bílkovin v těle.

Nedostatek síry není častý, její potřeba je kryta pastvou a zeleným krmivem. Síra se vstřebává v tenkém střevě.

### **2.2.4.2. Mikroprvky**

Mezi mikroprvky, nebo-li stopové prvky patří: železo, měď, kobalt, mangan, zinek, nikl, arzén, jód, hliník, křemík, bór, bróm, molybden, fluór, selen, baryum, titan a další.

## ***Železo (Fe)***

Železo je součástí mnoha enzymů a sloučenin bílkovin s kovy, které se účastní na oxidačně- redukčních pochodech. Železo je podstatou hemoglobinu a myoglobinu a také mnoha dalších enzymů, které souvisí s nitrobuněčným dýcháním (Kořínek, 2005). Dále se železo ukládá ve slezině, játrech, kostní dřeni a je v krevním séru. Jeho množství v organismu je 4 - 5 g na 100 kg živé hmotnosti, což představuje asi 0,03 až 0,007 % hmotnosti (Zeman a kol., 2005).

Železo je přenašečem kyslíku a napomáhá při přeměně živin v buňce. Na železe závisí působení enzymů, stav červených krvinek, buněčné dýchání, správná činnost srdce, procesy buněčného dělení, hormonální změny, rozvoj svalů, stav imunitního systému a zásobení buněk kyslíkem (Kořínek, 2005).

Dostatek vitamínu D zvyšuje využití železa (Zeman a kol., 2005). Naopak fosfor využití železa brzdí. Vstřebává se v tenkém střevě, přítomnost vitamínu C jeho vstřebávání napomáhá.

Při jeho nedostatku může nastat slabost, dušnost, chudokrevnost, omezení růstu až zakrslost. Nedostatek železa vyvolává hlavně nedokrevnost a následující poškození sliznic. To je následně svázáno s porušením vstřebávání dalších složek potravin (Kořínek, 2005). Takto může dojít až k vyčerpání organismu.

Nejdůležitější je pro rostoucí zvířata, která jsou odkázána na mléčnou výživu. Pro rychle rostoucí hříbata se doporučuje dávka 50 mg Fe na 1 kg krmné dávky za den. U dospělých koní by pro záchovu neměla denní dávka poklesnout pod 40 mg krmné dávky (Dušek a kol., 2011). Denní maximum železa v krmné dávce je 1 000 mg/ 1 kg sušiny (Mohelský, 2014).

Bohaté na železo jsou motýlokvěté rostliny, dále také otruby a jádro. Například v zelené píce je 100 – 400 mg/kg Fe a v pšeničných otrubách 200 mg/ kg Fe.

### ***Měď (Cu)***

Měď zařazujeme mezi tzv. pro život nepostradatelné prvky. Podílí se jako katalyzátor na tvorbě krevního barviva- hemoglobinu (Dušek a kol., 2011). Ve zvířecím organismu se vyskytuje ve formě složitých komplexů. Je obsažena v krvi, v ledvinách, v mozku a nejvíce v játrech (Štrupl a kol., 1983). Do organismu je nutné měď doplňovat, avšak v krmivu by její obsah neměl překročit 50 mg na 1 kg sušiny přijatého krmiva denně (Mohelský, 2014).

Měď zlepšuje využití sacharidů, je katalyzátorem při tvorbě hemoglobinu. Má vliv na růst, podněcuje krvetvorné procesy a dýchání tkání (Zeman a kol., 2005). Je nezbytná pro růst a pigmentaci srsti. Měď spolu se zinkem působí proti poškození, která jsou vyvolána volnými kyslíkovými radikály. Je také potřebná pro využití železa. Syntéza některých vitaminů a jejich aktivita také s mědí souvisí.

Mláďata mají zvýšenou potřebu mědi, naopak březí zvířata mají zvýšený obsah mědi v krvi. Průměrný obsah mědi je 1 – 2 mg v 1 litru séra (Zeman a kol., 2005).

Nedostatek mědi způsobuje všeobecně slabost, snížení tkáňového dýchání, vředy na kůži (Kořínek, 2005). Dále zpomalení růstu, poruchy stavby kostí, srst se depigmentuje, objevují se poruchy srdeční činnosti i trávicího ústrojí. Také u všech věkových kategorií způsobuje nedostatek mědi anémii. Nejdříve se měď odčerpává z jater, později z krve (Štrupl a kol., 1983).

Při trvalém nadbytku se měď hromadí v těle zvířete, což může být později pro zvíře nebezpečné, je zde riziko chronické otravy. Nejčastější příznaky přebytku mědi: poškození ledvin a poruchy psychiky zvířete.

Měď se vyskytuje ve všech rostlinách, nejvíce však v mladých a v rychle rostoucích. Vyšší koncentrace molybdenu a vápníku snižuje využitelnost mědi



z krmné dávky (Dušek a kol., 2011). Vstřebává se v žaludku a v tenkém střevě. Z organismu se vylučuje prostřednictvím žluče a výkalů.

### ***Kobalt (Co)***

Kobalt se nachází v organismu v omezeném množství. Vyskytuje se ve všech živočišných tkáních, zvláště v nadledvinách, štítné žláze, brzlíku, v lymfatických žlázách v oblasti trávicího ústrojí a v pankreatu (Štrupl a kol., 1983).

Má vliv na přeměnu látkovou, růst zvířat, tvorbu krve, syntézu a činnost mnoha enzymů. Kobalt se spojuje s vitamínem B<sub>12</sub>, jehož je také součástí. Nedostatek vitamínu B<sub>12</sub> zpomaluje růst (Štrupl a kol., 1983). Kobalt potlačuje růst střevních bakterií (coli bakterie) a jiných škodlivých mikroorganismů. Má příznivý vliv na využití fosforu mikroorganismy (Zeman a kol., 2005). Zvyšuje syntézu bílkovin ve svalech a zvyšuje využití železa organismem.

Kobalt se přidává do premixů krmných směsí, neboť v půdě je ho malé množství (Mohelský, 2014). Potřeba koně je 0,2 mg na 1 kg sušiny krmné dávky pro všechny kategorie koní (Dušek a kol., 2011). Vstřebává se v tenkém střevě.

Nadbytek má za následek zhoršení činnosti štítné žlázy a problémy oběhového aparátu (Kořínek, 2005).

### ***Mangan (Mn)***

Je obsažen v játrech, ledvinách, lymfatických žlázách a pankreatu.

Mangan je nezbytným prvkem při látkové přeměně, buď je součástí některých enzymů, nebo aktivuje jejich činnost. Zasahuje do metabolismu bílkovin a glycidů (Dušek a kol., 2011). Má kladný vliv na růst, vývoj a rozmnožovací schopnost zvířat. Ovlivňuje plodnost. Mangan je nezbytnou složkou kostí a účastní se na správné funkci centrálního nervového systému (Kořínek, 2005). Jako katalyzátor se podílí na trávení tuků.

Mangan napomáhá oxidaci železa a je nutný správný poměr železa a manganu. Pro normální tvorbu krve je nutná kombinace železa, mědi a manganu (Zeman a kol., 2005). Jeho přítomnost je nutná pro metabolismus vit. B<sub>1</sub> a vit. E (Kořínek, 2005). Zesiluje účinek hořčíku v kostech.

Nedostatek manganu se projevuje bolestmi kloubů, poruchami v koordinaci pohybů, zhoršením sluchu, suchou a rozpraskanou kůží, ztrátou tělesné hmotnosti, únavou, nechutenstvím, stavy neklidu, slabou říjí, porušuje se pravidelnost ovulace,

objevují se poruchy potence a zpomaluje se pohlavní vývin. Trvalý nedostatek manganu, může vést ke slepotě a ztrátě sluchu.

Přebytek manganu v potravě působí především negativně na nervovou soustavu (Kořínek, 2005).

### **Zinek (Zn)**

Ve značném množství se nalézá v játrech, spermatu a svalech, také v kůži a žlázách (Zeman a kol., 2005). Dále se nachází v kostech, v mléčné žláze a v krvi.

Zinek napomáhá růstu a je v enzymu, který podporuje dýchání. Má vliv na rozmnožování a v přeměně sacharidů, tuků a bílkovin. Přispívá k normálnímu vývoji plodu a růstu zvířat (Dušek a kol., 2011). Důležitou funkci úlohu má při činnosti pankreatu a ovlivňuje působení inzulínu. Podporuje působnost různých enzymů a aktivuje i pohlavní hormony (Štrupl a kol., 1983).

Nedostatek zinku způsobuje poruchy povrchu kůže, srsti a kopyt. Projevuje se malátností a slabostí.

Z 30 – 60 % se zinek vstřebává v tenkém střevě, může se vstřebávat i kůží a sliznicí vagíny.

### **Jod (I)**

Živočišný organismus obsahuje 40 mg jodu na každých 100 kg tělesné hmotnosti (Dušek a kol., 2011). Nejvíce jódu (90 %) obsahuje v organismu zvířete štítná žláza, dále je obsažen ve slinné žláze, pohlavních orgánech a v žlázatých buňkách žaludeční sliznice. Tento prvek není sám aktivní, dokud neprojde štítnou žlázou. 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 (Štrupl a kol., 1983). Tyroxin je zvlášť významný jako regulátor vývoje organismu (Strouhová, 2010). Jod má také vliv na vývoj srsti zvířat a na centrální nervovou soustavu.

Je v přímé souvislosti s přeměnou vápníku a fosforu, protože nadbytek vápníku a fosforu snižuje obsah jodu v krvi (Zeman a kol., 2005).

Klisny rodí bez dostatečného přísunu jódu mrtvá nebo života neschopná mláďata, často také bez srsti (Štrupl a kol., 1983). Zvýšením dávky jódu se zvyšuje přeměna dusíku o 25 – 30 % (Zeman a kol., 2005).

Potřeba jodu v krmných dávkách koní je 0,1 mg na kg sušiny krmné dávky. Ovšem u zátěžových koní (např. tréninky, dostihy, laktace) je potřeba přísun jodu zvýšit.

Jod se vstřebává především v tenkém střevě, částečně se může vstřebávat ve sliznici žaludku a kůží. Z organismu se vylučuje slinami, sekrety žaludku a tenkého střeva, močí a mlékem (Dušek a kol., 2011).

### ***Fluór (F)***

Nejvíce fluóru je v kostech, v zubech a v chlupech.

Fluór má účinek na metabolismus vápníku a sacharidů. Ke štítné žláze se jeví jako antagonist (podává se při její hyperfunkci) (Štrupl a kol., 1983).

Pro organismus zvířete je škodlivý jak nadbytek, tak i nedostatek fluóru. Nadbytek způsobuje například změny na zubní sklovině, která je pak křehčí a snadněji se láme. Jeho nedostatek nastává pouze v oblastech, kde je jeho nedostatek v půdě.

### ***Selen (Se)***

Selen je nezbytná součást zvířecích organismů vyskytující se ve všech buňkách. Nejvíce selenu obsahují játra, ledviny, slinivka (Kořínek, 2005).

Je velmi důležitý pro činnost imunitního systému. Je nutný pro správný růst, plodnost a předcházení různým nemocem, hraje důležitou úlohu v předávání nervových impulsů v centrálním nervovém systému (Kořínek, 2005). Selen má vliv na přeměnu živin a využití vitamínu E. Vitamin E a selen mají synergický účinek. 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 vitamin E (Dušek a kol., 2011). 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 (Ludvíková, 2006). Neutralizuje škodlivé účinky těžkých kovů a jiných toxických látek v těle, uchovává elasticitu tkání, zpomaluje stárnutí, zamezuje vzniku krevních sraženin (inhibuje shlukování krevních destiček), je nezbytný pro tkáňové dýchání (Kerhartová, 2000).

Nadbytek způsobuje vypadávání srsti a žíní, oddrolování rohoviny kopyta (Zeman a kol., 2005). Dále nadbytek způsobuje malátnost, vychrtlost, hubenost,

anémii. Nedostatek selenu má obdobné příznaky jako nedostatek vitamínu E. V nadměrných dávkách může selen způsobit akutní či chronickou intoxikaci, která může vést až ke smrti zvířete.

U koní se nedostatek selenu nejčastěji projevuje onemocněním svalů, toto onemocnění se nazývá nutriční myodegenerace – NMD. Je to onemocnění způsobené nedostatkem selenu v krmné dávce, jehož následkem je nedostatečná ochranná aktivita enzymu GPX. Vlivem působení dalších faktorů jako je třeba psychický nebo fyzický stres dojde k poškození membrán svalových buněk volnými radikály. Toto onemocnění postihuje nejčastěji hříbata ve věku do 6 měsíců. U starších koní je velmi vzácné. Hlavními projevy jsou náhlý nástup svalové ztuhlosti, obtíže při vstávání, nebo dokonce neschopnost se postavit, a problémy při příjmu krmiva, vody či mléka. Může dojít i k náhlému úhynu hříběte. Základem prevence je kontrola zásobení chovných klisen selenem (Ludvíková, 2006). Z dalších problémů, které způsobuje nedostatek selenu je například lokální myopatie a černé močení.

Potřeba selenu je u všech kategorií koní 0,1 mg v sušině krmné dávky. Za toxické se považuje 5 mg/kg sušiny krmné dávky.

Přírodním zdrojem selenu je krmivo vypěstované na půdách s jeho dostatečným obsahem. Bohužel v České republice jsou půdy s nedostatkem selenu poměrně časté (Ludvíková, 2006). Proto je nutné koním dodávat selen ve formě různých minerálních lizů, komplexních vitamino- minerálních doplňků či v kombinaci s vitamínem E.

### **2.2.5. Vitaminy**

Vitaminy jsou živiny (organické látky), které plní důležité funkce v každodenních procesech v těle. Většina z nich má určité specifické funkce. Vitaminy jsou součástí mechanismů, které se účastní na přestavbě jednotlivých složek potravy na tělesnou hmotu a na uvolňování energie ze živin přijatých potravou. Jsou důležité pro růst a obnovu nových tkání, napomáhají udržet správné tělesné funkce, posilují imunitní systém a působí jako prevence některých onemocnění. V organismu se spotřebovávají při metabolických procesech a jejich přebytek se vylučuje mlékem a močí (vit. C), možná i výkaly. Zásoby vitaminů v těle jsou nepatrné, až na některé výjimky (Dušek a kol., 2011, [6]). Mnoho vitaminů

potřebuje organismus jen v nepatrných dávkách, při jejich nedostatku však časem dochází k nemoci [1]. Naopak i přebytek působí v organismu škodlivě.

Nedostatek vitaminů se označuje jako avitaminóza. Obvykle se neprojeví na jednom orgánu, ale naopak vyvolává celkové onemocnění. Proto je často složité určit, o jakou avitaminózu se jedná. Avšak známe některé typické nemoci jako například rachitida nebo beri- beri. Netytické příznaky avitaminóz, hlavně u rostoucích zvířat jsou například: nechutenství, anémie, snížená odolnost proti infekcím. Jasně avitaminózy se léčí snadno, podáním příslušného vitaminu. Naopak přebytek vitaminů označujeme jako hypervitaminóza, kdy organismus přijímá větší množství vitaminu, než je schopen spotřebovat (Štrupl a kol., 1983).

Potřeba vitaminů je převážně kryta z čerstvých zelených nebo ze správně usušených objemných krmiv. Ovšem krmná dávka založená na jaderných krmivech obsahuje malé množství vitaminů A, D, E a vitaminů skupiny B. Přirozený obsah těchto vitaminů v jádru během sklizně a skladování totiž rychle klesá [2].

Sportovní koně mají relativně vyšší fyziologickou potřebu vitaminů než ostatní kategorie koní, proto musíme vitaminy doplňovat ze syntetických zdrojů (Zeman a kol., 2005). Koním ve vysoké zátěži bychom měli podávat především vitamin A a E [2].

#### **2.2.5.1. Vitaminy rozpustné v tucích**

Vitaminy rozpustné v tucích se ukládají v těle koně (A, D, E, K).

Tyto vitaminy se vyskytují v přírodě společně s lipidy a jsou z potravy absorbovány společně s nimi. Vzhledem k jejich lipidové povaze mohou být tyto vitaminy skladovány v těle ve značném množství. Kvůli tomuto snadnému skladování vitaminů v těle dojde k vytvoření nadměrných koncentrací vitaminů v organismu. To působí v těle škodlivě. Nejsnadněji se v organismu nahromadí vitaminy A a D (Crandell, 2001).

##### ***Vitamin A (retinol)***

U živočichů se vyskytuje v játrech, ledvinách, plicích a tukových zásobách (Strouhová, 2010). Kůň potřebuje denně asi 2,5 mg při hmotnosti 500 kg (Štrupl a kol., 1983).

Zdrojem vitamínu A jsou rostlinné pigmenty (karoteny) v zeleném krmivu. Kůň ho získává konverzí z beta-karotenu (Zeman a kol., 2005). Dále je vitamin A obsažen v dobře usušeném a uleželém seně, senáži a v mrkvi. Bohužel velká část karotenů se během sušení ničí oxidací (Pagan, 2001). Potřeba vit. A se zvyšuje hlavně v zimním období.

Podporuje růst, zdraví kůže, kvalitu kopyt, nervový systém. Je důležitý pro vidění, růst, reprodukci a výkonnost.

Nedostatek vitamínu A se nejčastěji projevuje zhoršením zraku, snížením chuti až nechutenstvím, snížením obranyschopnosti, zbrzděným růstem a vývojem. Přebytek vitamínu A je toxický. Za toxický se považuje asi dvacetinásobek denní potřeby. Nadbytek se projevuje podrážděností, slabostí a lámavostí kostí (Kořínek, 2005). Avšak nadbytku  $\beta$ - karotenu se v praxi obávat nemusíme, neboť samotný vitamin A dosahuje nebezpečné hranice až při 1 000 mg na 1 kg živé hmotnosti koně a den (Mohelský, 2014).

#### ***Vitamin D (cholecalciferol)***

Vitamin D se částečně tvoří z vlastních zdrojů v kůži. Obecně lze říci, že kůň, který pobývá pravidelně na slunci (organismus ho vytváří při působení ultrafialového záření), nepotřebuje externí přísun vitamínu D. Omezení pobytu venku pod 2 hodiny za den zabraňuje přeměnit dostatečné množství tohoto vitamínu v kůži (Blažková, 2010). Do organismu se také dostává potravou v aktivní formě, nebo ve formě provitaminu. Takový vitamin D se pak vstřebává ve střevě. Určitá rezerva tohoto vitamínu se vytváří v játrech. Z organismu je vylučován výkaly či v laktaci mlékem (Strouhová, 2010).

Má důležitou roli v metabolismu vápníku a fosforu při tvorbě kostní tkáně. Pokud je vitamínu D málo, dochází k výraznému snížení absorpce těchto minerálů (Crandell, 2001).

Přebytek tohoto vitamínu může způsobit odvápnění měkkých tkání, narušení správného růstu, poškození ledvin, nechutenství, hubenost atd. Za toxické se považuje dlouhodobé podávání nad 3 000 mg na 1 kg ž. hm./den (Mohelský, 2014).

Nedostatek vitamínu D se projevuje svalovou slabostí, ztuhlostí, zvýšenou citlivostí k infekcím, snížením příjmu krmiva. U mladých zvířat může vzniknout křivice (rachitis) a u dospělých osteomalacie (Kořínek, 2005).

V současnosti je tento vitamin řazen mezi hormony (Blažková, 2010).

### ***Vitamín E (α- tokoferol)***

Vitamín E podporuje plodnost, činnost svalů, zvyšuje odolnost organismu proti virům a bakteriím, dále má antioxidační účinky za podpory vitamínu C a selenu. Vitamin E se neseleňuje se železem (Kořínek, 2005). Ovlivňuje proteosyntézu (proces tvorby bílkovin). Je obsažen ve všech přirozených krmivech, hlavně v zelených rostlinách a obilkách obilovin (Navrátil, 2007). Potřeba tohoto vitamínu je kolem 1- 2 mg/ kg ž. hm./den [5]. Avšak u sportovních koní je potřeba vitamínu E až 4x vyšší (Mohelský, 2014).

Přebytek tohoto vitamínu může u citlivějších jedinců vyvolat průjemy. Ty však zmizí, jakmile se přeruší příjem tohoto vitamínu (Kořínek, 2005). Toto nepříznivé působení vzniká při dávkování 20 mg/ 1 kg ž.hm./ den.

Nedostatek způsobuje nervové poruchy a poruchy krvetvorby, projevuje se sterilita a svalová dystrofie, snižuje se odolnost proti nemocím, hůře se hojí rány.

### ***Vitamín K***

Vitamín K je nezbytný pro srážlivost krve.

Přebytek tohoto vitamínu je vzácný. Toxicita tohoto vitamínu začíná přibližně u 2,3 mg/ 1kg ž.hm./den (Mohelský, 2014). Vitamin K je obsažen například ve vojtěšce. Nedostatek tohoto vitamínu se u koní většinou neprojevuje, neboť střevní mikroflóra je ho schopna syntetizovat (Strouhová, 2010). Pokud však dojde k nedostatku tohoto vitamínu, projeví se to na poruše srážlivosti krve (Zeman a kol., 2005).

## **2.2.5.2. Vitaminy rozpustné ve vodě**

Vitamíny rozpustné ve vodě se neukládají v těle koně, proto je nutný jejich každodenní příjem potravou. Tyto vitamíny mohou být syntetizovány v těle (vitamin C) nebo produkovány mikroflórou tlustého střeva (B- komplex) (Crandell, 2001).

### ***Vitamin C (kyselina askorbová)***

Vitamin C se účastní aktivace enzymů a oxidoredukčních dějů, podporuje detoxikaci a obranyschopnost organismu (Navrátil, 2007). Je antistresový, což je důležité u závodních koní (Strouhová, 2010). Koně ho dokážou syntetizovat. Praxe chovu však ukazuje, že v době zvýšených venkovních teplot, v době regenerace po extrémní zátěži, úrazu či onemocnění a starým koním je vhodné vitamin C dodávat. Jako vhodné množství je považováno 2- 4 g na 100 kg ž. hm. (Mohelský, 2014).

Nedostatek vitamínu C se projevuje malátností, zvýšenou únavou, nechutí k jídlu a nízkou odolností vůči infekcím. Dlouhodobý nedostatek se projevuje zduřením a krvácivostí dásní, uvolněním zubů, krvácením a otoky. Nedostatek se projevuje hlavně na konci zimy a na začátku jara, kdy zvířata špatně žerou a jsou choulostivá.

V seně je tento vitamin obsažen velmi málo, neboť působením slunečního záření se vitamin C ztrácí (Štrupl a kol., 1983, Kořínek, 2005).

### ***Kyselina listová***

Je důležitá při tvorbě červených krvinek v kostní dřeni a má vliv na obsah hemoglobinu v krvi. Podílí se na všech růstových a vývojových procesech v organismu. Nedostatek tohoto vitamínu se téměř nevyskytuje, neboť ho kůň dokáže syntetizovat ve střevech. Pokud však nedostatek nastane, způsobuje anémii či snižuje výkonnost koní (Štrupl a kol., 1983, Kořínek, 2005).

### ***Kyselina pantotenová***

Podílí se na metabolismu tuků a bílkovin, napomáhá zdravému stavu kůže, má význam při tvorbě protilátek i funkci v imunitních procesech (Kořínek, 2005).

Nedostatek tohoto vitamínu je většinou spojen s nedostatkem celé skupiny B-komplexu. Projevuje se nervovými potížemi, průjmy či vypadáváním srsti (Štrupl a kol., 1983).

### **Vitaminy skupiny B**

Tyto vitaminy vytvářejí mikroorganismy žijící ve slepém střevě (Kořínek, 2005). Jsou absorbovány stěnou slepého střeva a tračníku (Dušek a kol., 2011). Dále jsou obsaženy v zelených rostlinách a senu (Navrátil, 2007). Je dokázáno, že koně krmení vysokým obsahem jaderných krmiv s nízkým obsahem vlákniny, mají pak horší schopnost syntetizovat ve svých střevech dostatečné množství těchto vitamínů. Jedná se o koně ve vrcholovém sportu či vysoké tréninkové zátěži. Ti jsou krmeni



s nižším podílem objemných krmiv a většinou bez pastvy. Mikroflóra ve střevech je tak znevýhodněna a musíme vitamin B doplnit z jiného zdroje (Mohelský, 2014,[2]).

Vitaminy skupiny B podporují růst, plodnost a využití bílkovin. Při poruchách z nedostatku stopových prvků a minerálních látek mají tyto vitaminy schopnost takové poruchy odstranit (Navrátil, 2007). Přídavek těchto vitaminů má pozitivní vliv na nervovou soustavu koně a je vhodný hlavně ve stresových situacích [2]. Vitaminy skupiny B zasahují do energetického a bílkovinného metabolismu, a tím jsou nepostradatelné (Dušek a kol., 2011).

#### ***Vitamin B1 (thiamin)***

Je důležitý pro metabolismus cukrů, tuků i bílkovin. Působí příznivě na nervový systém, působí proti únavě a je také nezbytný pro přenos nervových impulsů.

Bez dostatečného zásobení tímto vitamínem nemůže kůň odbourávat laktát (kyselina mléčná) a pyruvát a ty se poté hromadí v krvi (Kořínek, 2005). Pokud dochází k jeho nedostatku, především u rostoucích koní, může dojít ke zpomalení růstu, snížení příjmu krmiva či poruchám nervového systému (Zeman a kol., 2005). U zvířat nazýváme nedostatek tohoto vitamínu jako nemoc beri- beri (Štrupl a kol., 1983).

#### ***Vitamin B2 (riboflavin)***

Zasahuje do metabolismu bílkovin a tuků. Reguluje oxidační procesy v buňkách a v těle ovlivňuje koloběh vodíku. Riboflavin zvyšuje využití potravy a podporuje tvorbu krevního barviva.

Při nedostatku tohoto vitamínu se zastavuje růst, dochází k vypadávání srsti a degenerativním změnám na varlatech. Kůň však většinou nedostatkem netrpí, neboť riboflavin dokážou syntetizovat (Štrupl a kol., 1983).

#### ***Vitamin B3 (niacin)***

Niacin je významný pro energetický metabolismus, pro funkci kůže a trávicího ústrojí. Působí proti stresu. Pokud dojde k nedostatku tohoto vitamínu, projeví se to na zpomalení růstu, ztrátou chuti k jídlu, úbytkem váhy, bolestivostí jazyka a sliznice dutiny ústní, bolestí břicha atd. (Zeman a kol., 2005, Kořínek, 2005).

### ***Vitamin B6 (pyridoxin)***

Pyridoxin je součástí enzymů a je důležitý při metabolismu bílkovin a tuků. Podporuje imunitu a má preventivní a léčebné účinky při léčbě nervových onemocnění. Dostatek tohoto vitamínu také zlepšuje odolnost vůči stresu (Mohelský, 2014).

Nedostatek tohoto vitamínu se projevuje anémií, křečemi či poruchami trávicího systému (Kořínek, 2005).

### ***Vitamin B12 (kyanokobalamin)***

Je nezbytný pro tvorbu červených krvinek, působí v metabolismu bílkovin. Pokud je ho nedostatek dochází k anemii, ke snížení konverze krmiva a k poruchám růstu zvířete. Nedostatek vitamínu B12 způsobuje většinou i nedostatek vitamínu B1. Dospělí koně ho dokážou syntetizovat mikroflórou v tlustém střevě, ale musí být v krmné dávce dostatek kobaltu. V rostlinných krmivech se tento vitamín nevyskytuje (Štrupl a kol., 1983, Kořínek, 2005).

### ***Vitamin B15 (kyselina pangamová)***

Zasahuje do celkového metabolismu. Nedostatek pangamové kyseliny se většinou neprojevuje, ale u vysoce výkonných koní může deficit nastat. Deficit se pak projevuje pomalejší a horší regenerací po zátěži (Kořínek, 2005).

### ***Biotin (vitamin H)***

Spoluúčastní se na metabolismu tuků a je růstovým faktorem každé živočišné buňky (Navrátil, 2007). Je nutný pro dobrý stav pokožky a je nezbytný pro správný vývoj a funkci organismu. Biotin je důležitý pro využití živin, podporu a růst tělesných tkání a pro reprodukci zvířat. Nepostradatelný je pro zdravou kopytní rohovinu. Chrání citlivé tkáně a zesiluje rohovinu spodních částí kopytní stěny (Kořínek, 2005).

Je obsažen v zelené píce, zrninách a je také produkován střevní mikroflórou v tlustém střevě.

Nedostatek může vést ke zpoždění růstu a k poruchám kůže. Dále se projevuje nekvalitní rohovinou kopyt, drobením rohoviny a slabou kopytní stěnou (Strouhová, 2010, Kořínek, 2005). Je prokázáno, že určité typy poškození kopyt lze odstranit podáváním léčebných hladin tohoto vitamínu (Zeman a kol., 2005).

### ***Cholin***

Cholin je nepostradatelný komponent lecitinu při metabolismu tuků. Pokud je ho nedostatek, dochází ke zpomalení růstu, k deformacím kloubů i kostí rostoucích zvířat (Strouhová, 2010).

### ***Karnitin (L- carnitine)***

Karnitin se podílí na přenosu mastných kyselin do mitochondrií (což je buněčný energetický orgán), kde jsou tyto kyseliny oxidovány. Mastné kyseliny s dlouhým řetězcem totiž nemohou procházet mitochondriální membránou samy o sobě. K syntéze karnitinu v organismu je nutný methionin, lysin a vitamin C (Mohelský, 2014).

Má význam pro zvýšení svalové hmoty a je nepostradatelný ve výživě sportovních koní. Denní potřeba je 5- 10 g. Doplnění karnitinu je vhodné při vysoké tréninkové a stresové zátěži, a pak také tehdy, je-li ve výživě používáno větší množství krmných olejů (Strouhová, 2010, Mohelský, 2014).

## **2.2.6. Voda a napájení koní**

Voda je základní živinou, bez vody není život.

Voda je rozpouštědlem pro živiny, udržuje osmotický tlak, reguluje tělesnou teplotu a má také vliv na stavbu buněk. Značný vliv na metabolismus vody mají minerální látky, především sodík, draslík a chlór. Tyto prvky se podílí na udržení acidobazické rovnováhy a řídí vnikání vody do buňky [3].

Voda musí být čistá, bezbarvá, bez vůně a příchuti, nejlépe „odražená“ a především zdravotně nezávadná. Hodnoty na optimální teplotu se značně liší, ale podle ČSN 467054 má být v rozmezí 8- 15°C. Teplota vody pod 10°C může vyvolat trávicí poruchy a teplejší voda (nad 15°C) neuhásí žízeň [3]. Ledová voda může způsobit, že březí klisna přijde o hříbě (Kolářová, 2005)!

Koně nejvíce preferují pití z přirozených zdrojů. Upřednostňují pramenitou vodu před studniční. Poté následuje voda ze stojatých vod (jezera, tůň). Nevhodná je voda, která protéká okolo hnojišť, skládek, průmyslově zatíženého prostředí [3].

Kůň získává vodu jednak z exogenních zdrojů (pitná voda, voda obsažená v krmivech) a jednak z endogenních zdrojů (vzniká při metabolických procesech v organismu) (Zeman a kol., 2005).

Jak vlastně kůň pije? Kůň ponoří spodní pysk a část horního pysku do vody a štěrbinou mezi pysky nasaje vodu, kterou poté polyká. Krk má natažený a hlava je téměř v horizontální rovině.

Kůň potřebuje přijímat vodu s potravou jako tekuté médium pro trávení a transport zaživatiny trávicím ústrojím. Kůň obecně potřebuje 2- 3 l vody na 1 kg přijímané sušiny, což odpovídá dennímu příjmu 20- 40 l vody (Dušek a kol., 2011). Za horkého počasí je spotřeba 50 l vody i více. Pokud je v krmné dávce vysoký obsah NaCl, příjem vody se zvyšuje. Naopak příjem šťavnatého krmiva příjem vody snižuje. Avšak záleží na hmotnosti koně, věku, kondici, zdravotním stavu, pracovním zatížení, a již zmíněném složení krmné dávky a na počasí.

**Tabulka č. 4 :** Orientační potřeba vody pro koně (Zeman a kol., 2005)

	Potřeba v litrech na 100 kg ž. hm. min- max
Záchova	3 – 5
Lehká práce	5 – 7
Těžká práce	7 - 10

Koně napájíme před zakládáním krmiva, aby měl před přijetím krmiva v žaludku dostatečné množství šťávy potřebné ke změkčení přijatého krmiva a k jeho trávení. Není-li dostatečně napojen, přijaté krmivo se hůře tráví a využitelnost přijatých živin je menší. Napojení po krmení vede zvláště při krmení šrotů k vytváření směsi- těsta, které působí zácpu, koliky a celkové zhoršení zdravotního stavu (Kacerovský a kol., 1984).

Zpocená zvířata ihned po práci nenapájíme, podáme napřed částečnou dávku sena, počkáme, až si kůň odpočine a teprve potom ho napojíme. Aby kůň nepil příliš rychle, necháváme mu udidlo i v době napájení. Napojení během práce v krátké přestávce neškodí, pokud nezpůsobí nadměrné pocení při práci (Kacerovský a kol.,1984).

Nejvíce vody koně přijímají ráno a večer. Při teplotách kolem nuly pijí koně zhruba třikrát za den. Při teplotách kolem 30°C pijí 1- 2 krát za hodinu [3].

Centrum pro řízení příjmu vody je v hypothalamu.

Voda přijatá z potravy se vstřebává do krve celou stěnou trávicího ústrojí (Štrupl a kol.,1983).

Nedostatek vody má velmi vážné následky. Klesá její množství ve tkáních, trávení krmiva a vstřebávání (resorpce) živin se zpomalují, krev se zahušťuje, zvyšuje se tělesná teplota, ztěžuje se odchod dusíkatých produktů látkové přeměny. Prudce klesá užitkovost (Štrupl a kol., 1983). Pokud kůň ztratí 2 % svých tělesných tekutin, jeho sportovní výkon bude o 20 % nižší. Ztratí-li kůň 5 % svých tekutin, sportovní výkon nepodá žádný. Ztráta 10 % způsobí smrt [4]. Dojde k narušení krevního oběhu, nahromadí se jedovaté zplodiny, které způsobí otravu. Bez úplného přívodu vody nastává smrt po 17 - 18 dnech (Štrupl a kol., 1983).

Kůň je schopen ztratit hodně tekutin v průběhu jediné hodiny a tuto vodu je třeba co nejdříve doplnit, aby se kůň dobře a rychle zregeneroval. Povzbuzovat koně k pití je nesmírně důležité zejména u vytrvalostních sportů [4].

Největší výdej vody z těla je močí (asi 60 %). Denní produkce moči je přibližně od 1 - 3 litrů na 100 kg živé hmotnosti. Další výdej vody je vydechováním (30 %), pocením (10 %) a výkaly (5 %). Pokud jsou vysoké teploty prostředí, nebo má kůň velkou fyzickou zátěž, výdej vody pocením se výrazně zvyšuje. Při pocení z těla odchází i minerální látky, které je nutno koni doplňovat.

### **2.3. Potřeba energie**

Potřeba energie je jeden z nejdůležitějších parametrů kvality krmné dávky. Obsah energie v krmivu nám určuje množství a typ krmiva, které musí být poskytnuto koni k pokrytí energetické potřeby. Proto je nutné, abychom znali energetický obsah krmné dávky, neboť bez tohoto nemůže být správná krmná dávka sestavena. Potřeba energie pro koně i její obsah v krmivech se uvádí v hodnotách stravitelné energie (SEk) vyjádřené v megajoulech (MJ).

Co je to vlastně energie? Jeden z důležitých principů je, že energie ani nevzniká ani ji nelze zničit. Energie se pouze přeměňuje z jedné formy na jinou. U živých organismů se energie živin, tedy chemických látek, přemění celou řadou chemických reakcí na energii mechanickou- ve svalech. Avšak pouze 25 % chemické

energie se přemění na mechanickou, zbylých 75 % se mění na energii tepelnou. Během zátěže vytvořené teplo způsobuje problém, protože se tak zvyšuje tělesná teplota pracujícího koně, a pokud by se zvíře neochlazovalo, došlo by k přehřátí organismu. Největší část vzniklého tepla se odvádí pocením. Těžce pracující kůň tak může ztratit 6- 16 litrů vody za hodinu. (Stachová, 2001, Slívová, 2006)

Koním jako býložravcům k zachování i obnově všech životních funkcí stačí rostlinná potrava. Energetickou složku krmiva využívají v první části trávicího ústrojí jako monogastři a v druhé části, v tlustém střevě jako přežvýkavci. V tenkém střevě využívají většinu energetické složky krmiva- škrob, cukry, tuky a částečně i bílkoviny. Lehce rozpustné glycidy (tzv. pohotová energie) jsou absorbovány přes stěnu střeva a jdou do jater, kde z nich vzniká glukóza a ostatní jednoduché cukry. Zbývající energie se pak uvolňuje v tlustém střevě za pomoci specifické střevní mikroflóry- bakterie celulolytického kvašení. (Dušek a kol., 2011)

Koně mohou energii získávat ze dvou zdrojů- rozkladem sacharidů nebo tuků. Sacharidy můžeme rozdělit na jednoduché, nejčastěji používané jaderné krmiva a složité (strukturální), např. vláknina. Škrobová zrna obilnin jsou rozkládána na glukózu, vláknina a tuky jsou rozkládány na mastné kyseliny. Glukóza i mastné kyseliny tak slouží jako substrát pro tvorbu energie. Organismus koně je mnohem lépe uzpůsoben k získávání energie z mastných kyselin. S podáváním jaderného krmiva musíme být opatrní. Nadměrný přísun jádra může působit zažívací problémy, ale také například schvácení kopyt. Proto je nutné, aby kůň dostával alespoň minimální dávku objemných krmiv, protože pro správnou funkci trávicího traktu potřebuje dostatek vlákniny. Seno však neobsahuje dostatek energie, intenzivně pracujícím koním se tak podává jádro, avšak jak bylo již zmíněno, ve velkém množství působí problémy. Proto se často přistupuje k podávání krmných tuků, nejčastěji k rostlinným olejům. (Frape, 2010, Mechová, 2013)

Tabulka č. 5 nám ukazuje, jaká je potřeba energie a bílkovin pro různé typy práce, rozdělené do váhových kategorií koní.

**Tabulka č. 5:** Potřeba energie a bílkovin pro pracující koně (Schmelzerová, 2008)

Tělesná hmotnost	Potřeba energie (MJ)	Potřeba bílkovin (g)
Lehká práce		
400 kg	54 – 67	270 – 335
500 kg	64 – 80	320 – 400
600 kg	73 – 91	365 – 455
Střední práce		
400 kg	67 – 81	335 – 405
500 kg	80 – 96	400 – 480
600 kg	91 – 109	455 – 545
Těžká práce		
400 kg	80 – 107	až 405
500 kg	95 – 127	až 480
600 kg	109 – 145	až 545

Pokud je kůň v klidu, dochází k přeměně krmiva trávením na zásoby glykogenu v játrech a svalech, a tuku v tukové tkáni (Švehlová, 2004).

Koně potřebují dostatek energie pro svalovou činnost, pro obnovu tkání poškozených zátěží a pro neustálou obnovu kostí a šlach. Úroveň energie musí být tak odpovídající stupni zátěže koně (viz tabulka č. 6). Pokud je krmná dávka příliš chudá na energii, začne být kůň těžkopádný a odevzdaný, začne hubnout a je náchylnější k onemocnění. Naopak přebytek energie může působit psychické problémy, nabývání na váze a zvýšené riziko zdravotních poruch a onemocnění pohybového aparátu. [2]

**Tabulka č. 6:** Stupeň zátěže podle disciplín (Štůralová, Štůrala, 2006)

Stupeň zátěže	Typ disciplíny	Doplňková potřeba energie
Záchova		0 %
Lehká zátěž	jízda na koni, pleasure, trail	+ 25 %
Střední zátěž	parkur, reining, cutting	+ 50 %
Těžká zátěž	dostihy, všestrannost, pólo, endurance	+ 100 %

Zátěž u koní můžeme také dělit podle dalšího hlediska a to na zátěž tzv. aerobní a anaerobní. Toto rozlišení nám mnohem lépe vypovídá o momentálním zatížení koně bez ohledu na délku jeho trvání. U aerobní činnosti je tepová frekvence koně menší než 150 tepů/ minutu, anaerobní činnost tuto hodnotu tepů překonává. Při výkonu koně se mohou tyto hodnoty často střídát, poté musíme koně individuálně posoudit, například jeho kondici. Po tomto posouzení se rozhodneme, zda budeme koně krmit jako středně či těžce pracujícího (Štůralová, Štůrala, 2006).

Hlavním zdrojem pro svalovou práci je ATP (adenosintrifosfát), jehož chemická energie se přeměňuje na energii mechanickou. Jeho zásoba ve svalech je ale omezena a vydrží asi na 11 vteřin zátěže. Pak by kůň nemohl dál pokračovat a musel by zastavit, pokud by ATP nebyl znovu obnovován a doplňován. Jsou dva hlavní způsoby obnovy ATP.

1. Za anaerobních podmínek- bez přístupu kyslíku, kdy kůň má maximální zátěž a pracuje na tzv. kyslíkový dluh. Tento proces se nazývá glykolytická fosforylace. Při ní se využívají jen cukry (svalový glykogen). U tohoto způsobu obnovy ATP kůň nemůže využívat tuk. Jako odpadní produkt zde vzniká kyselina mléčná. Tento způsob není moc efektivní, neboť vznikají jen 3 moly ATP. Navíc laktát snižuje pH svalu a po určité době zamezí další glykolýze. Proto, pokud má kůň pokračovat ve výkonu, musí zpomalit a přejít na druhý způsob.

2. Za aerobních podmínek- za přístupu kyslíku, se jedná o oxidační fosforylaci. Zde se využívá nejen glykogen, ale i tuky. Tento způsob je efektivnější, vzniká 39 molů ATP. Zde dochází k úplnému rozložení cukrů a tuků na vodu a kyslíčnick uhlíčitý, netvoří se žádné vedlejší zplodiny, které by škodily organismu.

V klidu a při nízkých rychlostech (krok a pomalý klus) využívá organismus koně energii hlavně z tuků. Čím déle tato zátěž trvá, tím více tuků spálí. Avšak při lehké práci vzniká 30- 40% energie spalováním uhlohydrátů (cukrů). Pokud dojde během vytrvalostní jízdy k využití veškerých zásob cukrů, kůň se předčasně unaví. Proto musí být zásoba cukrů před zátěží doplněna. Poté musíme dbát na to, že pokud kůň jeden den těžce pracuje, trvá mu to dva dny, než si krměním doplní vyčerpané zásoby glykogenu. Na to je potřeba myslet, když budeme připravovat tréninkový plán. (Stachová, 2001, Slívová 2006, Švehlová, 2004)

#### **Stanovení obsahu energie v krmivech (Jeroch, 2006)**

SE MJ= 0,0230 x SNLk

+ 0,0381 x stravitelný tuk

+ 0,0172 x stravitelná vláknina

+ 0,0172 x stravitelné BNLV (*bez dusíkaté látky výtažkové*)

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



Celková energie v krmivech je brutto energie, po odečtu defekací odcházející energie zůstává energie stravitelná (SE). Pokud od stravitelné energie odečteme energii odcházející v moči a v plynech z kvašení, zůstává energie metabolizovatelná (ME).

### Požadavek energie pro záchovu

Průměrná potřeba energie u dospělého koně je vyšší než u jiných hospodářských zvířat. Kůň potřebuje více energie na spontánní aktivitu než jiná hospodářská zvířata. Tato energie se označuje jako energie na záchovu – ZPE. Vyjadřuje se v MJ (mega joulech) a tato norma energie se v různých zemích vyjadřuje mírně odlišně.

NRC (1978) doporučuje potřebu energie pro koně krýt:

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

Tyto hodnoty se ale chovatelům zdály pro poníky příliš nadhodnocené a pro výkonné plnokrevné koně zase příliš podhodnocené. Proto byla potřeba energie v roce 1986 znovu prověřena. Pagana a Hintz (1986) navrhli novou rovnici, která lépe vyjadřuje záchovnou potřebu stravitelné energie pro koně:

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

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

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

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

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

Dle Zemana a kol. (2005):

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

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

(Zeman a kol., 2005)

**Tabulka č. 7:** Propočet potřeby SEk (stravitelná energie pro koně) na záchovu v MJ (Zeman a kol., 2005)

Hmotnost kg	200	400	500	600	800
<b>NRC (1978)</b> 0,649 * H <sup>0,75</sup> (SE)	34,5	58,0	68,6	78,7	97,6
<b>PAGAN a HINTZ (1986)</b> (1,4 + 0,03 H v kg)	31,0	56,1	68,7	81,2	106,3
<b>Polsko (1991)</b> H * 0,125 (SE)	25,0	50,0	62,5	75,0	100,0
<b>DLG (1984)</b> 0,6 * H <sup>0,75</sup>	32,3	54,3	64,2	73,6	91,4
<b>Průměr</b>	<b>30,7</b>	<b>54,6</b>	<b>66,0</b>	<b>77,1</b>	<b>98,8</b>

### Požadavek energie při pracovním zatížení

Normování potřeby energie pro tažné a sportovní koně se provádí na podkladě převodu práce na tepelnou energii. Teoretická účinnost využití energie je asi 35 %. Je potřeba si uvědomit, že účinnost energie v běžných podmínkách je vždy nižší a celková účinnost se pohybuje do 25 %. Kůň nemůže pracovat se stejnou intenzitou po celý den a při zvyšující se rychlosti práce účinnost konverze energie klesá v průměru asi na 12 %. (Zeman a kol., 2005)

Výše energetických požadavků u pracujících koní je ovlivněna mnoha faktory, především typem práce a pracovní intenzitou. Dále záleží na intenzitě a délce trvání práce, kondici, tréninku koně, na schopnostech a hmotnosti jezdce, na stupni únavy koně a na teplotě prostředí. Energetickou potřebu sportovních koní nemůžeme porovnávat s potřebou tažných koní, neboť vykonávají odlišný typ svalové práce. [7] Tabulka č. 8 nám ukazuje potřebu energie pro koně, při vykonávání různého typu pohybu, kde můžeme i vidět potřebu energie na hodinu vykonávané práce či na kilometr.

**Tabulka č. 8:** Potřeba stravitelné energie při pracovním využití jezdeckého koně o hmotnosti 400- 600 kg (Jeroch a kol., 2006, Zeman a kol., 2005)

Způsob pohybu	Rychlost pohybu km/hod*	Potřeba MJ SEk na 100 kg ž. hm*	
		na kilometr	na hodinu práce
Krok pomalý rychlý	3- 3,5	0,12- 0,18	0,7
	5- 6	0,18	1
Klus lehký střední rychlý/prodloužený	12	0,23	2,7
	15	0,27	4
	18	0,32	5,7
Cval střední rychlý	21	0,39	8,1
	30	0,5- 0,6	
Nejvyšší rychlost	50- 60	až 4	

\* kůň s jezdcem

Velmi vysoké nároky na potřebu energie mají především mladí koně, kteří ještě nemají ukončený růst a jsou zařazeni v tréninku. Tito koně potřebují energii pro svalovou činnost, regeneraci svalů, ale i pro dokončení růstu. Nedostatek energie u těchto koní může vést ke zhoršení kondice a vývoje a může snížit jejich výkonnostní potenciál v budoucí kariéře. Zvýšenou potřebu energie potřebují koně také v chladném počasí, během transportu a při stresových situacích. [2]

Parkurové skákání řadíme do anaerobního způsobu dodávání energie. Jako dobrý zdroj rychlé energie pro koně, kteří pracují intenzivně po relativně krátkou dobu je škrob (škrobová zrna z obilovin). Parkuroví koně totiž potřebují mít v krvi dostatečné množství přístupné glukózy jako rychlého zdroje energie. Denní požadavek energie pro parkurové koně o váze 500- 600 kg je asi 130- 145 MJ. (Stachová, 2001, [2], Mechová, 2013)

## 2.4. Krmiva používaná ve výživě koní

Krmiva se definují jako výživné látky rostlinného, živočišného či minerálního původu, které jsou nezbytné pro výživu zvířat. Tyto krmiva obsahují výživné, specificky účinné látky, ale i další látky, které projdou trávicím ústrojím bez využití. (Dušek a kol., 2011)

Koně jsou velmi citliví na čistotu krmiv, na náhlé změny v krmení, na krmiva těžce stravitelná, vadná nebo nadýmavá (Beneš a kol., 1952).

Krmiva můžeme dělit:

- a) **podle původu** na krmiva rostlinná, živočišná a minerální a vitamínové přísady
- b) **podle množství živin** v určeném množství na objemná a jadrná
  - objemná krmiva :
    - šťavnatá (zelená píče, okopaniny, siláže, senáže)
    - suchá (seno, úsušky, sláma, plevy, tvarovaná krmiva)
  - jadrná krmiva: obiloviny, luštěniny, olejniny, pokrutiny, extrahované šroty, krmné směsi, koncentráty
- c) **podle způsobu získání** na krmiva statková a průmyslová

### 2.4.1. Krmiva živočišného původu

Tyto krmiva se požívají hlavně pro hřibata, je to kravské a kozí mléko, sušené mléko, tvaroh, čerstvá slepičí vejce.

### 2.4.2. Krmiva rostlinného původu

a) Objemná krmiva statková - může jít o krmivo sušené, čerstvé - zelené nebo silážované. K suché objemné píci patří luční seno, krmné slámy z obilovin, luskovin a plevy. K zelené objemné píci patří jetelotravní a vojtěškové směsky, čisté porosty vojtěškové, jetelové a vičencové. Také sem patří cukrovarnické řízky a řepné skrojky, můžeme sem zařadit i pastevní porosty. Silážovaná píče se získává zpracováním zelené píče a ze zbytků cukrovarnického zpracování.

b) Jadrná krmiva statková - oves, ječmen, žito, kukuřice, hrách, sója, lněné semínko.

c) Jadrná krmiva průmyslová - jsou to sušené cukrovarnické řízky, sušené bramborové vločky, extrudovaný lněný šrot, pšeničné a žitné otruby, sladový květ, melasa.

#### **2.4.2.1. Objemná krmiva statková**

Tvoří převážnou část krmných dávek koní. (Kolářová a Čermák, 1997).

##### **Seno**

Základní suchou objemnou pící je seno (Labuda a kol., 1982). Obsahují poměrně málo živin a hodně balastních látek, ale je to nejpřirozenější, nejlevnější a nejbezpečnější krmivo pro koně. Seno obsahuje až 38 % hrubé vlákniny, velké množství vápníku, draslíku, vitamíny A, D, E, K (Stachová, 2010). Obsah celulózy v senu záleží na tom, jak dlouho po květu je seno sklizeno- čím déle, tím více celulózy obsahuje a tím déle trvá trávení sena. Vlákna zvyšuje naplnění tlustého střeva. Jsou vytvářeny voda a elektrolyty, což podporuje hospodaření s tekutinami ve velkých vedrech (Tluchoř a kol., 2005). Koním se zkrmuje seno z první a druhé seče. Seno z první seče sklizené ve fázi před rozkvétáním má optimální obsah aminokyselin, vitamínů a požadovaný poměr minerálních látek (Labuda a kol., 1982). Seno z druhé seče je měkčí a bohatší na bílkoviny než z první seče (Tluchoř a kol., 2005). Známe tři druhy sen – travní – luční (se zastoupením tvrdých trav), obilné a leguminozní (vojtěškové - toto seno obsahuje 3x více bílkovin a vápníku než travní sena a krmí se hlavně mladým rostoucím koním a kojícím klisnám) (Stachová, 2010). Seno pro koně musí být kvalitní, nesmí obsahovat jedovaté plevelné rostliny. Musí být dobře vyztřelé. 5 – 6 týdnů po sklizni prodělává seno enzymatické procesy, potí se a kvasí (Labuda a kol., 1982). Seno se může skladovat 2 roky, poté klesá obsah vitamínů, např.  $\beta$ - karotenu (Tluchoř a kol., 2005). Kůň má denně zkonsumovat tolik píce, kolik odpovídá 1-2 % jeho tělesné hmotnosti (Stachová, 2010).

##### **Sláma**

Ke krmení koní se také používá ovesná sláma. Obsahuje vysoký podíl zbytků obalů zrna, je bohatá na bílkoviny a energii. Koním chutná, ale lehce plesniví a používá se zřídka (Tluchoř a kol., 2005). Ječná sláma se pro výživu koní nehodí pro

obsah tvrdých a ostrých osin, které mohou způsobit zranění sliznic v ústech koně. Avšak jako podestýlka je vhodná, je měkká a dobře saje. Lze zkrmovat i tvrdou slámu ozimů (pšeničnou, žitnou). Pšeničnou slámu koně ochotně přijímají, je však chudá na energii i bílkoviny. Žitná sláma není pro koně ke krmení vhodná, nemají ji rádi, chutná hořce. Používá se jako podestýlka.

Krmná sláma obsahuje hodně vláknin a málo živin (Labuda a kol., 1982). Slouží hlavně k mechanickému nasycení koní. Slámu podáváme řezanou (2 – 4 cm) spolu s jadrnými krmivy (Kolářová a Čermák, 1997). Na dosycení koní, hlavně večer, zkrmujeme slámu neřezanou (Labuda a kol., 1982). Její dávka by však neměla překročit dávku jadrných krmiv. Stravitelnost slámy se pohybuje okolo 35 %.

Seno i sláma musí být hygienicky nezávadné, nesmí vykazovat žádnou aktivitu plísňí, nesmí prášit (Stachová, 2010).

### **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. 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 tloustnutí, 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 ovce. Toto je velmi dobrá metoda tlumení parazitů, neboť mezi těmito druhy se parazité nepřenáší. 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 (Frelich a kol., 2011).

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 (Kolářová a Čermák, 1997). Pastva koní je v průběhu odchovu nezastupitelnou součástí techniky chovu koní, protože kvalitní hříbě je

možné odchovat pouze na pastvě. Pastva je zároveň velmi užitečná i u dospělých koní. Kůň se napase ad libitum bez vazby na práci. Na pastvě si také dokonale odpočine. Pastva je také dobrým prostředkem ke snížení nákladů na chov koní.

Složení pastevního porostu by mělo zajišťovat chutnost i výživnou hodnotu (Frelich a kol., 2011). Vhodnými druhy zelené píce jsou porosty jetelovin, jetelotrav, luční a pastevní porosty, luskovinoobilné směsky, kukuřice, krmné kapusty, ale i čisté skrojky cukrovky (Kolářová a Čermák, 1997). Jako kvalitní pastva se považuje porost se zastoupením 70 - 80 % kulturních trav (kostřava, lipnice, psárka, jílek, bojínek), 20 - 25 % vikvovitých kultur a 5 % různých bylin (Frelich a kol., 2011). Je to ideální krmivo pro klisny a hříbata v letním období. Denní dávka pro dospělé koně se pohybuje od 15 do 25 kg zelené hmoty (Kolářová, Čermák, 1997). Vhodná výška pastvy pro koně je už od 8 cm, protože kůň na rozdíl od skotu pastevní porost ukusuje (Frelich a kol., 2011).

### **Krmné okopaniny**

Krmné okopaniny patří mezi šťavnatá, lehce stravitelná krmiva s nízkým obsahem vlákniny. Zlepšují trávení a využití živin v organismu (Kolářová a Čermák, 1997). Mají vysoký podíl vegetační vody a sacharidů a menší obsah dusíkatých látek. Proto je nutné při jejich zkrmování doplňovat krmnou dávku o dusíkaté látky. Z okopanin se koním zkrmuje krmná mrkev, krmná řepa, ale i cukrovka, brambory a vodnice (Labuda a kol., 1982). Mrkev i řepa jsou dietetické, lehce stravitelné krmivo příjemné chuti, navíc mrkev obsahuje karoten (Kolářová a Čermák, 1997). Mrkev také obsahuje velké množství vitamínu C a vitamínu A. Podává se v množství 5- 10 kg denně, denní dávka krmné řepy nebo cukrovky je také asi 5- 10 kg denně (Korcová, 2002). Okopaniny před zkrmováním musíme řádně očistit. Brambory zkrmuje nejlépe pařeně. Pokud jsou syrové, je nutné je rozdrtit. Celková denní dávka je 1- 2 kg (Korcová, 2002).

### **Siláž**

Siláže se používá pouze jako náhradní krmivo pro koně. Na siláž si kůň musí postupně zvykat (Kolářová a Čermák, 1997). Většinou jde o kvalitní kukuřičnou siláž nebo siláž kukuřičných směsek (Labuda a kol., 1982). Při silážování se ztrácí pouze 15 % živin, na rozdíl od sušení, kdy se ztrácí až 30 % (Tluchoř a kol., 2005). Za siláž se označuje zelené krmivo s obsahem vody 55- 80 %.

#### **2.4.2.2. Jadrná krmiva statková**

Tyto krmiva se běžně pěstují a jsou snadno dostupná. Mají vysokou koncentraci základních organických živin a malý podíl hrubé vlákniny (Kolářová a Čermák, 1997). Zabezpečují pohotovou energii v krmné dávce (Labuda a kol., 1982).

#### **Obiloviny**

Obsahují velké množství živin, ale málo vlákniny.

#### **Oves**

Nejvíce používané jadrné krmivo, má vysokou krmnou hodnotu, je lehce stravitelný a nezpůsobuje zažívací obtíže (Eichler, 2010). Jeho kvalita je však nejkolísavější ze všech obilovin (Goščík, 2000).

Oves se doporučuje pro obsah alkaloidu aveninu, glykosidu koniferinu, které působí specificky na koňský organismus. Příznivé působení ovsu mají i jeho pluchy, které mechanicky dráždí trávicí ústrojí. Vysoký obsah kyseliny fosforečné v ovsu dráždí nervovou činnost. Proto je nenahraditelným krmivem zejména pro sportovní koně (Kolářová a Čermák, 1997). U některých koní může oves vyvolávat nervozitu nebo zbrklé chování kvůli aveninu, který je součástí lepku [6]. Významnou složkou ovsu je i obsah vlákniny (12 %), která příznivě ovlivňuje trávicí proces (Goščík, 2000).

Oves zkrmujeme celý smíchaný s řezankou slámy, dlouhou asi 3 cm, aby byl lépe prosliněn a rozkousán (Labuda a kol., 1982). Nebo můžeme krmit oves mačkaný, to se pak zvyšuje jeho energetický účinek až o 10 % (Goščík, 2000). Takto upravený se nesmí dlouho skladovat, protože v takovém případě okysličováním ztrácí vitaminy ze skupiny B (Korcová, 2002). Šrotovaný oves není vhodný, protože jemně šrotované jádro se dostává koním při vdechování do nozder a může se dostat i dále na sliznice dýchacího ústrojí. Následkem toho může docházet ke kašlání, zvýšenému frkání a vytékání hlenů z nozder. Takovéto jemné částičky šrotu mohou být z jedním faktorů vyvolávajících u koní alergie. (Kořínek, 2005)

V našich podmínkách se pěstuje jarní forma ovsu setého těchto variet: var. aurea - oves žlutý, var. mutica - oves bílý. Bezpluché odrůdy ovsu mají vyšší obsah dusíkatých látek (až 200g/ kg suš.) a vyšší obsah tuku. Tuk je tvořen přírodními oleji



(k. linolová, k. olejová), které kůň snáz stráví. Proto jsou tyto odrůdy ovsa vhodné pro intenzivně pracující koně či pro mladé koně v růstu (Kořínek, 2005).

Oves krmíme jak celý, tak mačkaný nejdříve 6-8 týdnů po sklizni (Eichler, 2010).

Průměrná dávka pro koně je 4- 6 kg denně. Záleží na intenzitě využití koně, jeho velikosti, pohlaví a dalších faktorech.

Celý oves není vhodné míchat s peletami (již upravené obilí), neboť pak není dostatečně rozmělněn. Proto bychom měli krmit oves ráno a pelety večer (Tluchoř a kol., 2005).

### **Ječmen**

Můžeme ho použít jako náhradu ovsa, má vyšší energetickou hodnotu, více proteinů a menší podíl vlákniny (Eichler, 2010). Je vhodný pro koně při těžké práci (Kolářová a Čermák, 1997). Může působit zažívací potíže, krmíme ho hrubě šrotovaný nebo pařený (Štrupl a kol., 1983). Ječmen neobsahuje avenin, což je velkou výhodou pro snížení nervozity koní (Kořínek, 2005). Spolu s ovsem může být smíchán v poměru 1 : 1.

### **Kukuřice**

Má z obilovin největší krmnou hodnotu a nejmenší obsah vlákniny (Štrupl a kol., 1983). Je bohatá na vitamin E a karoten. Využívá se pro těžce pracující koně (Eichler, 2010). Kukuřice se nepoužívá jednostranně, protože kůň se potom více potí a má slabší kondici. Proto se podává nejčastěji jako součást šrotu. Pokusy dokázaly, že celá kukuřice bývá strávena z 20 %, šrotovaná z 50 % a tepelně upravená téměř ze 100 % (Tluchoř a kol., 200ř). Kukuřice koním nedodá okamžitou energii, spíše je zdrojem pro vytváření tělesného tuku, tedy zásobní energie. (Korcová, 2002, Kořínek, 2005)

Ječmen i kukuřici můžeme zkrmovat i ve formě šrotů a to nejlépe ve směsi s řezankou slámy.

### **Pšenice, žito, tritikale**

Pšenice a žito se používají pouze jako přísady do krmných směsí (Goščík, 2000). Pšenice má totiž nejvyšší obsah lepku, ten může způsobovat zažívací problémy a

proto pšenice není příliš vhodná ve výživě koní. Používá se pouze ve výjimečných případech (Kořínek, 2005).

Tritikale vzniklo křížením pšenice a žita. Ve výživě koní se používá jen velmi výjimečně a krátkodobě.

**Tabulka č. 9:** Porovnání obsahu živin u ovsa, ječmene, pšenice a kukuřice (Kořínek, 2005)

	Jednotky	Oves setý krmný (pluchatý)	Oves nahý	Ječmen krmný	Pšenice ozimá	Kukuřice
Sušina	g	880	880	880	880	880
NL	g	115,4	153	119,5	114,4	94,7
NL koně	g	86,2	121,9	95,2	91,1	75,5
Tuk	g	38,2	84	22,1	22	39,3
Škrob	g	402,9	536,3	566	595	593
Vláknina	g	101,9	20,5	44,3	26,4	23,8
Cukry	g	12,3	13,5	31	30	33,1
<b>SEk</b>	<b>MJ</b>	<b>11,6</b>	<b>13,1</b>	<b>12,9</b>	<b>13,6</b>	<b>13,7</b>
Vápník	g	1,3	0,9	0,7	0,6	0,4
Fosfor	g	3,8	4,5	3,7	3,8	3
Lyzin	g	4,6	7,2	4,2	3,2	2,6
Methionin	g	1,8	2,8	2	1,8	1,7
M + C	g	5,3	6,7	4,7	4,3	3,7

1 kg ovsa= 0,9 kg ječmene= 0,85 kg kukuřice [9]

### **Luštěniny**

Luštěniny jsou bohatší na bílkoviny než obilná zrna. Jsou vhodné především pro hříbata a mladé koně. Na luštěniny je nutné koně navykat. Pokud se koním podávají ve větším množství, způsobují plynatost a zácpy.

### **Olejniny**

Z olejin se ve výživě koní využívá lněné semeno a slunečnicová semena. Jiné zbytky olejin (řepky, máku) nejsou pro koně vhodné.

### **Lněné semínko**

Lněné semeno obsahuje až 40 % tuku a asi 20 % bílkovin. Semena jsou také bohatá na selen a draslík.

Lněné semínko vařené nebo spařené horkou vodou vytváří velké množství slizu, působí dieteticky a je vysoce stravitelné. Tyto slizovité látky také chrání žaludeční sliznici a střevní stěny. Poškozené sliznice jsou tak „obaleny“ a mohou se lépe hojit.

Podává se v malých dávkách (do 1 kg) klisnám před porodem a v první fázi laktace, také koním v tréninku, a nebo koním vyčerpaným a zesláblým (Kolářová a Čermák, 1997). Používá se nejčastěji ve směsi „mash“ - mačkaný oves, pšeničné otruby, lněné semínko rozmíchané do kaše po přelití horkou vodou (Eichler, 2010).

Často se větší množství podává v době výměny srsti, aby povzbudilo růst chlupů. Lněné semínko také napomáhá růstu kopyt a jejich kvalitě.

Olej z lněného semínka je vysoce energetické krmivo. Po navyknutí koně na olej, by denní dávka neměla překročit 10 g / 100 kg živé hmotnosti, pokud se nejedná o vysoce výkonnostního koně. Ke krmení se používá olej pouze z prvního lisování v potravinové kvalitě.

### **Slunečnicové semena**

Používají se pro zlepšení lesku kůže a srsti.

### **2.4.2.3. Jadrná krmiva průmyslová**

Vznikají průmyslovou úpravou statkových jadrných krmiv v mlynářenském, cukrovarnickém, pivovarském či olejářském průmyslu. Zde dochází ke vzniku mnoha produktů, z nichž některé se uplatňují ve výživě koní.

Žádné krmivo z této skupiny není vhodné jako základní, nebo dokonce jediné krmivo v krmné dávce pro koně. Tyto krmiva se používají jen jako ochucovadla či jako doplněk krmné dávky.

### **Otruby**

Vznikají po mlýnském zpracování obilí (pšenice, žito) jako zbytky. Otruby obsahují převážně obalové části zrn. To je nebezpečné, protože na slupkách obilovin je největší koncentrace škodlivých bakterií, kvasinek a plísní. Otruby tak rychle podléhají zkáze. (Kořínek, 2005)

Pšeničné otruby jsou dobře stravitelné, ale obsahují málo energie. Obsahují asi 10 % vlákniny, hodně fosforu, ale málo vápníku. Proto je nutné vápník doplnit, nebo je možné, že by ho koně začali využívat z vlastního zdroje (uloženého v kostech).

Podávají se zvlhčené teplou vodou, neboť suché můžou způsobit koliku. Zkrmujeme do 0,2 kg/ 100 kg živé hmotnosti. (Korcová, 2002, [5])

Pšeničné otruby jsou také jednou ze složkou tzv. mashe. Jeho dvě základní suroviny jsou většinou jen pšeničné otruby a voda, ale názory na složení jsou různé a může být do mashe přidáno např. lněné semínko, jablka, melasa, oves. Toto krmivo se používá pro koně nemocné, v rekonvalescenci, pro klisny po porodu, pro staré koně či pro koně po těžké práci.

### **Obilné klíčky**

Získávají se při výrobě krupice na mlecích válcích v mlýnech. Svým tvarem se podobají vločkám a obsahují až 40 % otrub. I obilné klíčky obsahují málo vápníku. Do krmné dávky se používají do 0,2 kg na koně a den (Kořínek, 2005).

### **Sušená cukrovka**

Má vysokou koncentraci stravitelné energie, podobně jako oves. Cukrovka se nesmí krmit v suchém stavu, protože rychle absorbuje tekutiny, mohutně zvětšuje svůj objem a v trávicím traktu tak může způsobit problémy. Proto je nutné ji před krmením namočit na 12- 24 hodin do studené vody. (Goščík, 2000)

Nesmíme jí však zaměňovat se sušenými granulovanými cukrovarskými řízkami, které jsou zdrojem vlákniny.

### **Cukrovarské řízky**

Před krmením je nutné je rozmočit asi na 1 hodinu. Pokud bychom je nenamočili, nabobtnaly by v žaludku koně a mohly mu tak způsobit zdravotní problémy. V krmné dávce by neměly přesahovat 10 %. [5]

### **Melasa**

U nás se nejčastěji používá řepná melasa - tmavohnědý produkt, který zbývá po výrobě cukru. Obsah vody v melase je méně než 25 %. Z minerálních látek je v ní nejvíce zastoupen draslík (až 50g/ kg). Má málo dusíkatých látek, vápníku i fosforu (Filip a kol., 2002). Užívá se hlavně ke zlepšení chuti ostatních krmiv (Štrupl a kol., 1983). Melasa zředěná vodou může nahradit část denní dávky okopanin. Melasa nemá převyšovat denní dávku 1 kg, aby nepůsobila průjmy (Labuda a kol., 1982). U sportovních koní by množství melasy nemělo překročit 0,25 g na 100 kg živé hmotnosti (Mohelský, 2014).

### 2.4.3. Krmiva minerální

Do této skupiny patří pícní vápno, plavená křída, krmné vápence, minerální přísady a krmná sůl (Štrupl a kol., 1983).

Pícní vápno se přidává do krmiva jen tehdy, chybí-li v krmné dávce vápník nebo fosfor. Krmná sůl (liz) zajišťuje přísun sodíku do organismu koně a podporuje trávení (Štrupl a kol., 1983). Minerální sůl vedle přídatku chloridu sodného obsahuje často zinek, železo, mangan, jód, měď a kobalt [6].

### 2.5. Zásady techniky krmení koní

Při krmení koně se řídíme těmito zásadami:

- kůň musí mít neustále přístup k pitné, zdravotně nezávadné vodě. Denní potřeba vody je asi 4-5 % vody ze živé hmotnosti nebo asi 3 l/kg sušiny. Její teplota má být 10 – 15°C. Studená voda může vyvolat trávicí obtíže. Kde není zajištěn volný přístup koní k vodě, napájíme je nejméně 3 – 4x denně, obvykle před krmením (Zeman a kol., 2005). Nedostatečné napájení způsobuje nechut' k příjmu potravy a menší tvorbu slin. Nikdy koně nenapájíme při zkrmování zelené píce ani po zkrmování šrotů.
- dodržujeme dobu i délku krmení. Koně musí mít dostatek času, aby sežrali svoji krmnou dávku. Při dodržování pravidelné doby krmení začíná sekreční činnost trávicích žláz už před krmením a je intenzivnější (Kolářová a Čermák, 1997).
- při krmení koně nerušíme
- krmíme jedině kvalitním krmivem (Kolářová, 2005)
- krmíme podle hmotnosti krmiva a ne podle odhadu
- krmíme vícekrát denně menšími dávkami, nejčastěji 3x. Při těžké práci krmíme i častěji.
- Polovina denní dávky se podává zásadně večer, druhá polovina se rozdělí mezi ranní a polední krmení. Hůře stravitelná krmiva se podávají na noc – kůň má nejvíce času na trávení.
- po krmení necháme koně alespoň 1-2 hod v klidu (Kolářová a Čermák, 1997)
- dbáme na čisté žlaby a napáječky, odstraňujeme zbytky nesežraného krmiva (Maršálek, 2010)
- seno i slámu (i jako podestýlku) používáme kvalitní, bez plísni

- koním pravidelně poskytujeme sůl (liz) k doplnění sodíku
- pravidelně koně odčervujeme, kontrolujeme výskyt parazitů
- pravidelně zajišťujeme kontrolu a ošetření chrupu
- na pastvě dbáme na odstraňování plevelů a toxicky působících rostlin (Zeman a kol., 2005)
- přechody na jiný druh krmiva provádíme pozvolna z důvodu nebezpečí vzniku koliky (Labuda a kol., 1982)
- po jednorázovém namáhavém výkonu nezvyšujeme krmnou dávku (Kolářová, 2005)
- Jako prevenci před trávicími problémy doporučují odborníci na 100 kg ž.hm. krmit denně 0,5- 1 kg sena, ale ne více než 400 g kukuřice či 500 g jiného jaderného krmiva na 100 kg ž.hm a jedno krmení (Tluchoř a kol., 2005).
- Pro zachování správné funkce trávicího systému platí, že množství jaderného krmiva na jedno krmení by nemělo překročit 2,5 % hmotnosti koně (Hlávková, 2008).

## 2.6. Výživa parkurových koní

Má-li kůň během tréninku zvětšovat svalovou hmotu, musíme mu podávat takové druhy krmiv, které obsahují zdroj kvalitní bílkoviny s vysokým podílem esenciálních aminokyselin. V praxi se za limitující aminokyselinu považuje lyzin. Methionin a cystein\* (tzv. sirné aminokyseliny) jsou limitní pro kožní deriváty, čili srst, žíně, kopytní hmotu a stejně důležité jsou i pro dobrý stav chrupavek, šlach a vazů. Výživa pouze senem a ovsem je tak z hlediska esenciálních aminokyselin deficitní. Sojový extrahovaný šrot v nejvyšší kvalitě s 48 % bílkovin, je již kvalitním doplňkem. To můžeme vidět v tabulce č. 10.

**Tabulka č. 10:** Obsah aminokyselin v různých druzích krmiv (Mohelský, 2014)

	NL	lyzin	methionin	M + C*	threonin	tryptofan	arginin
jednotka	g	g	g	g	g	g	g
Ø luční seno	101	3,6	1,7	3,8	4,5	2,1	3,6
oves	142	4,9	2,1	5,5	5,1	1,7	7,8
sojový ex. šrot 48% NL	551	34	7,6	16,2	21,6	7,5	40,4
rybí moučka 73% NL	790	59	21,7	29,1	33	8,5	45,7

*Výživové hodnoty vyjadřují obsah živin v 1000g a jsou pro zjednodušení srovnání ve 100 % sušině. Proto má sojový extrahovaný šrot 48 % NL v tabulce 551 g NL.*

*M + C\*- methionin a cystein*

Rybí moučka je ve výživě koní zatím povolena a rozumné % v krmné směsi je pro rozvoj i růst svalové hmoty velmi účinné. Navíc lyzin v ní obsažený je dobře využitelný. (Mohelský, 2014)

Po práci koně bychom měli čekat minimálně jednu hodinu, než mu podáme krmivo. Protože když se kůň pohybuje, mění se proudění krve v těle. Krev je soustředěna hlavně ve svalech, trávicí soustava „podřimuje“ a je vylučováno méně žaludečních šťáv. Tento stav trvá, i když jezdec opustí sedlo. Stejně tak, pokud krmíme před prací koně, je nutné, aby měl kůň alespoň 2 hodiny po nakrmení pauzu. Pokud mu tento čas nemůžeme poskytnout, je vhodné podat koncentrované krmivo až po práci. (Mechová 2013, [4]) Po nakrmení koně dochází v jeho organismu k pochodům, které nepříznivě ovlivňují jeho výkonnost. Tok krve je rozptýlen do střev, aby docházelo k lepšímu využití produktů trávení. Tak může být zmenšen průtok krve do pracujících svalů a ostatních orgánů. V krvi vzrůstá hladina glykogenu, což je spojeno se zvýšením hladiny insulinu. Pokud v tuto dobu budeme koně trénovat, může dojít v první fázi výcviku k poklesu glukózy a k rychlejší únavě koně. [2] Zaplněný trávicí trakt také omezuje prostor pro rozpínavost plic a neumožňuje tak koni správné dýchání.

Pro zklidnění koní se seno podává hodinu před jádrem. Protože kdo žere klidně, lépe žvýká a lépe krmivo zužitkuje. Jádro nemělo jít do prázdného žaludku. Kůň sežere 1 kg sena asi za 45 minut a vyloučí 5 litrů slin. 1 kg ovsu zhltně za 10 minut a vyloučí asi 1 litr slin. (Tluchoř a spol., 2005). Množství jadrného krmiva na jedno krmení by nemělo překročit 2,5 kg.

**Tabulka č. 11:** Krmivářské doporučení pro parkurové koně [10]

seno: jadrné krmivo	50:50- 75: 25
obsah tuku v jádru	7,5- 12 %
potřeba N- látek	1000g
potřeba stravitelné energie	100 MJ

Před závodem se objemná krmiva omezují, naplnění trávicího traktu je u parkurových koní nežádoucí. Koně jsou pak těžcí a pomalí. Navíc velké množství sena v trávicím traktu stahuje vodu z organismu a má negativní dopad na kardiovaskulární systém. Pokud se chceme tomuto efektu vyhnout a neovlivnit tak výkon koně, podáme koni jen menší množství objemných krmiv asi 5 hodin před startem. Nevhodnou technikou krmení v den závodu totiž můžeme výkon koně velmi negativně ovlivnit. (Mechová, 2013)

Poslední krmení koncentrovaných krmiv a zejména obilnin, kde zdrojem energie je škrob, by mělo být 5- 6 hodin před startem. Tím se tak vyhneme negativnímu vlivu glykemické reakce organismu. Hodnoty inzulínu jsou nejvyšší asi 2 hodiny po nakrmení, 5-6 hodin po nakrmení se dostávají na normální úroveň. Pokud však koni podáme po závodu přípravek s vysokým obsahem glukózy, pomůžeme mu s regenerací a kůň tak bude lépe připraven pro další zátěž. (Mechová, 2013)

## 2.7. Co je to parkur

Přestože je parkurové skákání velice rozšířeným jezdeckým sportem, je to relativně mladá disciplína. Za svůj vznik vděčí především důstojníkům britské kavalerie, kteří skoky přes různé překážky považovali za dobrý trénink jak pro koně tak jezdce. Na olympijských hrách se poprvé objevuje v roce 1900 v Paříži. Do roku 1945 byl parkúr téměř výhradně vojenským sportem a některých závodů se směli účastnit pouze armádní jezdci. Od roku 1974 závodí muži společně se ženami. [8]

V této jezdecké disciplíně se jezdec na koni snaží v co nejkratším čase a pokud možno bez chyb projet trasu s překážkami ve vyhrazeném prostoru- kolbišti. Parkúr se prolíná i s drezurou, kůň musí být velice dobře příježděn a musí důvěřovat jezdci. Kůň pro tuto disciplínu musí být obratný, klidný a silný.

Skokové soutěže se dělí do kategorií viz. tabulka č. 12. Dále je můžeme dělit dle způsobu hodnocení. V prvním případě hodnocení jde zejména o překonání překážek parkúru bez trestných bodů za chyby na překážkách. Poté se podle počtu trestných bodů stanoví výsledné pořadí jezdců. V druhém případě je rozhodujícím faktorem čas projetího parkúru. V případě chyby na překážkách se přepočtou na trestné sekundy, které se připočítají k celkovému času.

**Tabulka č. 12:** Rozdělení skokových soutěží do kategorií (Hermsen, 1999, [8])

Označení	Popis	Výška v cm
ZM	základní malé	80- 90
Z	základní	100
ZL	základní lehké	110
L	lehké	120
S	střední	130
ST	střední těžké	140
T	těžké	150
TT	velmi těžké	160



### 3. Metodika

Vyhodnocení proběhlo na vybrané skupině 11 parkurových koní. Vybraní koně jsou rozdílného věku, pohlaví, plemene, váhové kategorie i výkonnosti. Byli vybráni z několika stájí - viz tabulka č. 13.

**Tabulka č. 13:** Koně vybraní do hodnocení

	Jméno	Pohlaví	Plemeno	Věk	Hmotnost	Dosažená výkonnost	Stáj
1	Naše Zlato	klisna	Slovenský teplokrevník	6 let	640 kg	Z	JK Anela
2	Aquila	klisna	Slovenský teplokrevník	3 roky	520 kg	Z	JK Anela
3	Saphira	klisna	Oldenburský kůň	5 let	455 kg	Z	Statek Polánka
4	Quibell	valach	ČT	6 let	500 kg	L	JK Tandem
5	Pinot	valach	ČT	8 let	610 kg	S	JK Tandem
6	Carlet	klisna	ČT	11 let	640 kg	T	JK Tandem
7	Berby	valach	Ruský teplokrevník	10let	550 kg	S	JK Tandem
8	Dantés	valach	ČT	8 let	590 kg	Z	Ranč Semice
9	Centesimo	valach	Oldenburský kůň	7 let	600 kg	ST	Stáj Papoušek
10	Catero	hřebeč	Holštýnský kůň	11 let	680 kg	T	Stáj Papoušek
11	Bel Canto	hřebeč	Německý jezdecký kůň	10 let	650 kg	T	Stáj papoušek

Všichni vybraní koně jsou ustájeni v boxech, jako podestýlka je použita sláma, jen u Catera ze stáje Papoušek, jsou použity piliny. Většina koní má v boxe automatickou napáječku, pouze koně z JK Anela mají žlab, kde dostávají vodu 2x denně. Ve všech stájích je použita k napájení voda z vodovodu, jen na statku Polánka voda ze studny. Koně ve všech stájích mají k dispozici solný liz s minerály, na statku Polánka a ve stáji Papoušek pouze bílý solný liz. Tak si mohou koně podle své potřeby doplňovat minerální látky a sůl. Naše Zlato, Aquila, Saphira a Dantés tráví část dne na pastvině, kde se mohou pást a odpočívat. Tři koně ze stáje Tandem mají přístup do výběhu - Quibell denně, Pinot 2x týdně a Berby 3x týdně. Pouze Carlet nechodí do výběhu ani na pastvu, avšak chodí denně na hodinu do kolotoče, kde se vykrokuje. Stejně tak koně ze stáje Papoušek nechodí do výběhu ani na pastvu.

U všech koní je 2 krát ročně prováděno odčervení. Na statku Polánka a ve stáji Papoušek probíhá jedenkrát ročně i kontrola zubů.

U koní probíhalo sledování od března 2013 do února 2014, kdy jsem si poznamenávala krmné dávky. Některé stáje neznají přesnou hmotnost podávaného krmení jako např. ovsa, ječmene, mšlí. Používají stále stejné odměrné nádoby. Proto jsem si krmení z odměrné nádoby vážila pomocí mincíře, abych znala hmotnost. Takto jsem v těchto stájích zjišťovala i množství podávaného sena. U sena jsem pak vypočítala průměr z několika vážení a zaokrouhlila na kilogramy. Zjištěné krmné dávky jsem pak rozdělila do dvou období. Období odpočinku - od listopadu do února a období tréninku - od března do října.

V krmných dávkách jsem pak zjišťovala zastoupení vybraných živin a množství energie. K výpočtům jsem používala tabulky Zemana a kol., 2005. Vypočítané zastoupení živin v krmných dávkách koní jsem porovnávala s potřebami živin pro koně dle Zemana a kol. (2005). Viz. příloha č. 16.

Orientační hmotnost koní jsem zjišťovala měřením délky těla a obvodu hrudi a následným dosazením změřených hodnot do rovnice. Hodnoty byly do rovnice zadávány v centimetrech.

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

Hlavním základem krmných dávek bylo luční seno, v některých případech doplněno o zelenou píci. Dále to byla koncentrovaná krmiva, která se lišila dle stájí. Z doplňků krmiva to byly hlavně vitaminové doplňky. Příjem zelené píce jsem odhadla na základě doby, po kterou se kůň pásí. Mohelský (2013) uvádí, že pokud je kůň na pastvě celý den, přijme denně cca 2 kg sušiny na 100 kg živé hmotnosti. Sledování koně jsou na pastvě v průměru 2 - 3 hodiny denně. Tuto dobu nevyčerpají pouze na pastvu, ale i na odpočinek a pohyb. Uvažuji tedy příjem 4 – 5 kg zelené píce na koně.

#### 4. Výsledky a diskuze

Sledovala jsem krmné dávky parkurových koní v několika stájích. Základem každé krmné dávky bylo seno, u některých koní v období tréninku spolu se zelenou pící. Nejčastěji používané jaderné krmivo byl oves, poté ječný šrot a ječné otruby. Velice často používané bylo mšlí a granule. Z minerálních a vitaminových doplňků byly používány: Pavo Vital Complete a NutriHorse Standard. Ve všech stájích jsem pozorovala navyšování krmné dávky v době tréninku, jen na statku Polánka byla jedinou změnou navíc pastva. Krmné dávky v období odpočinku a tréninku jsem mezi sebou porovnávala podle vybraných ukazatelů. Krmné dávky koní jsou uvedeny v tabulkách č. 14 – 24. Výpočet zastoupení živin v krmných dávkách koní je uvedeno v přílohách č. 1 – 11. Pro výpočet živin v krmných dávkách jednotlivých koní jsem použila tabulky viz. příloha č. 12 – 15.

Všichni koně byli po celou dobu mého pozorování v dobré tělesné i zdravotní kondici.

**Tabulka č. 14:** Krmné dávky- Naše Zlato, 640 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 7:00 hod.	luční seno oves nahý	5 kg 0,7 kg	luční seno oves nahý Energys Standard	4 kg 0,5 kg 1 kg
<b>Přes den</b>			zelená píce	5 kg
<b>Večerní</b> 18:00 hod.	luční seno oves nahý ječný šrot NutriHorse Standard	5 kg 0,5 kg 0,5 kg 0,02 kg	luční seno oves nahý ječný šrot Energys Standard NutriHorse Standard	4 kg 0,5 kg 0,5 kg 1 kg 0,02 kg
<b>celkem za den</b>	luční seno oves nahý ječný šrot NutriHorse Standard	10 kg 1,2 kg 0,5 kg 0,02 kg	luční seno zelená píce oves nahý ječný šrot Energys Standard NutriHorse Standard	8 kg 5 kg 1 kg 0,5 kg 2 kg 0,02 kg

**Tabulka č. 15:** Krmné dávky- Aquila, 520 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 7:00 hod.	luční seno	5 kg	luční seno	5 kg
	oves nahý	0,5 kg	Energys Standard	0,5 kg
<b>Přes den</b>			zelená píče	4 kg
<b>Večerní</b> 18:00 hod.	luční seno	5 kg	luční seno	5 kg
	oves nahý	0,3 kg	oves nahý	0,2 kg
	ječný šrot	0,5 kg	ječný šrot	0,2 kg
	NutriHorse Standard	0,01 kg	Energys Standard	0,5 kg
			NutriHorse Standard	0,01 kg
<b>Celkem za den</b>	luční seno	10 kg	luční seno	10 kg
	oves nahý	0,8 kg	zelená píče	4 kg
	ječný šrot	0,5 kg	oves nahý	0,2 kg
	NutriHorse Standard	0,01 kg	ječný šrot	0,2 kg
			Energys Standard	1 kg
			NutriHorse Standard	0,01 kg

**Tabulka č. 16:** Krmné dávky- Saphira, 455 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 7:00 hod	luční seno	4 kg	luční seno	4 kg
	oves	0,5 kg	oves	0,5 kg
	ječné otruby	0,5 kg	ječné otruby	0,5 kg
	NutriHorse Standard	0,05 kg	NutriHorse Standard	0,05 kg
<b>Přes den</b>			zelená píče	5 kg
<b>Večerní</b> 18:00 hod	luční seno	4 kg	luční seno	4 kg
	oves	0,5 kg	oves	0,5 kg
	ječné otruby	0,5 kg	ječné otruby	0,5 kg
	NutriHorse Standard	0,05 kg	NutriHorse Standard	0,05 kg
<b>Celkem za den</b>	luční seno	8 kg	luční seno	8 kg
	oves	1 kg	zelená píče	5 kg
	ječné otruby	1 kg	oves	1 kg
	NutriHorse Standard	0,1 kg	ječné otruby	1 kg
			NutriHorse Standard	0,1 kg

**Tabulka č. 17:** Krmné dávky- Quibell, 500 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 6:30 hod	luční seno	4 kg	luční seno	4 kg
	müsli- Elité Korn Flocks	0,5 kg	müsli- Elité Korn Flocks	1 kg
<b>Večerní</b> 19:00 hod	luční seno	4 kg	luční seno	4 kg
	müsli- Elité Korn Flocks	0,5 kg	müsli- Elité Korn Flocks	1 kg
	Pavo VitalComplete	0,05 kg	Pavo VitalComplete	0,05 kg
<b>Celkem za den</b>	luční seno	8 kg	luční seno	8 kg
	müsli- Elité Korn Flocks	1 kg	müsli- Elité Korn Flocks	2 kg
	Pavo VitalComplete	0,05 kg	Pavo VitalComplete	0,05 kg

**Tabulka č. 18:** Krmné dávky- Pinot, 610 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 6:30 hod	luční seno	4 kg	luční seno	4 kg
	oves	1 kg	oves	2 kg
	müsli- Elité Korn Flocks	0,5 kg	müsli- Elité Korn Flocks	0,5 kg
<b>Večerní</b> 19:00 hod	luční seno	4 kg	luční seno	4 kg
	müsli- Elité Korn Flocks	0,5 kg	müsli- Elité Korn Flocks	1 kg
	Pavo VitalComplete	0,05 kg	Pavo VitalComplete	0,05 kg
<b>Celkem za den</b>	luční seno	8 kg	luční seno	8 kg
	oves	1 kg	oves	2 kg
	müsli- Elité Korn Flocks	1 kg	müsli- Elité Korn Flocks	1,5 kg
	Pavo VitalComplete	0,05 kg	Pavo VitalComplete	0,05 kg

**Tabulka č. 19:** Krmné dávky- Carlet, 640 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 6:30 hod	luční seno	4 kg	luční seno	4 kg
			oves	1 kg
			müsli- Elité Korn Flocks	0,5 kg
<b>Večerní</b> 19:00 hod	luční seno	5 kg	luční seno	5 kg
	Pavo VitalComplete	0,05 kg	müsli- Elité Korn Flocks	1,5 kg
			Pavo VitalComplete	0,05 kg
			slunečnicový olej	0,09 kg
<b>Celkem za den</b>	luční seno	9 kg	luční seno	9 kg
	Pavo VitalComplete	0,05 kg	oves	1 kg
			müsli- Elité Korn Flocks	2 kg
			Pavo VitalComplete	0,05 kg
		slunečnicový olej	0,09 kg	

**Tabulka č. 20:** Krmné dávky- Berby, 550 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 6:30 hod	luční seno oves sladový květ	4 kg 1 kg 0,5 kg	luční seno oves sladový květ	4 kg 1 kg 0,5 kg
<b>Večerní</b> 19:00 hod	luční seno müsli- Elité Korn Flocks sladový květ Pavo VitalComplete	4 kg 1 kg 0,5 kg 0,05 kg	luční seno müsli- Elité Korn Flocks sladový květ Pavo VitalComplete	4 kg 2 kg 0,5 kg 0,05 kg
<b>Celkem za den</b>	luční seno oves müsli- Elité Korn Flocks sladový květ Pavo VitalComplete	8 kg 1 kg 1 kg 1 kg 0,05 kg	luční seno oves müsli- Elité Korn Flocks sladový květ Pavo VitalComplete	8 kg 1 kg 2 kg 1 kg 0,05 kg

**Tabulka č. 21:** Krmné dávky- Dantés, 590 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 7:00 hod	luční seno oves cukrovarské řízky sladový květ extr. lněné semínko sója	4 kg 0,4 kg 0,2 kg 0,25 kg 0,1 kg 0,2 kg	luční seno oves cukrovarské řízky sladový květ extr. lněné semínko sója	4 kg 0,8 kg 0,4 kg 0,25 kg 0,1 kg 0,2 kg
<b>Přes den</b>			zelená píče	4 kg
<b>Večerní</b> 17:00 hod	luční seno oves extr. lněné semínko vojtěškové pelety	5 kg 0,8 kg 0,1 kg 1 kg	luční seno oves extr. lněné semínko vojtěškové pelety	4 kg 1,2 kg 0,1 kg 2 kg
<b>Celkem za den</b>	luční seno oves cukrovarské řízky sladový květ extr. lněné semínko vojtěškové pelety	9 kg 1,2 kg 0,2 kg 0,25 kg 0,2 kg 1 kg	luční seno zelená píče oves cukrovarské řízky sladový květ extr. lněné semínko sója vojtěškové pelety	8 kg 4 kg 2 kg 0,4 kg 0,25 kg 0,2 kg 0,2 kg 2 kg

**Tabulka č. 22:** Krmné dávky- Centesimo, 600 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 5:30 hod	luční seno	3,5 kg	luční seno	3,5 kg
	Elité Kompakt Basic	1 kg	Elité Kompakt Basic	2 kg
<b>Přes den</b> 12:00 hod	müsli- Elité Kompakt	1 kg	müsli- Elité Kompakt	1,5 kg
<b>Večerní</b> 17:30 hod	luční seno	3,5 kg	luční seno	3,5 kg
	Elité Kompakt Basic	1,5 kg	Elité Kompakt Basic	2 kg
	müsli- Elité Kompakt	1 kg	müsli- Elité Kompakt	1,5 kg
<b>Celkem za den</b>	luční seno	7 kg	luční seno	7 kg
	Elité Kompakt Basic	2,5 kg	Elité Kompakt Basic	4 kg
	müsli- Elité Kompakt	2 kg	müsli- Elité Kompakt	3 kg

**Tabulka č. 23:** Krmné dávky- Catero, 680 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 5:30 hod	luční seno	3 kg	luční seno	3 kg
	oves	1,5 kg	oves	1,5 kg
<b>Přes den</b> 12:00 hod	oves	1 kg	oves	1,5 kg
<b>Večerní</b> 17:30 hod	luční seno	3 kg	luční seno	3 kg
	oves	1,5 kg	oves	2 kg
	müsli- Elité Kompakt	1,5 kg	müsli- Elité Kompakt	2 kg
<b>Celkem za den</b>	luční seno	6 kg	luční seno	6 kg
	oves	4 kg	oves	5 kg
	müsli- Elité Kompakt	1,5 kg	müsli- Elité Kompakt	2 kg

**Tabulka č. 24:** Krmné dávky- Bel Canto, 650 kg

Krmení	Období odpočinku		Období tréninku	
	Typ krmiva	Množství	Typ krmiva	Množství
<b>Ranní</b> 5:30 hod	luční seno	3,5 kg	luční seno	3,5 kg
	oves	1,5 kg	oves	1,5 kg
<b>Přes den</b> 12:00 hod	oves	1,5 kg	oves	1,5 kg
<b>Večerní</b> 17:30 hod	luční seno	3,5 kg	luční seno	3,5 kg
	oves	1,5 kg	oves	2 kg
	Elité Kompakt Basic	2 kg	Elité Kompakt Basic	2 kg
			müsli- Elité Kompakt	1 kg
<b>Celkem za den</b>	luční seno	7 kg	luční seno	7 kg
	oves	4,5 kg	oves	5 kg
	Elité Kompakt Basic	2 kg	Elité Kompakt Basic	2 kg
			müsli- Elité Kompakt	1 kg

Ve stáji Papoušek jsou koně krmeni 3 x denně, v ostatních stájích jen 2 x denně. Ranní krmení je mezi 6:30 – 7:00 hodinou a večerní krmení mezi 17:00-19:00 hodinou. Ve stáji Papoušek krmí navíc ve 12 hodin. Mezi tímto krmením v období tréninku, chodí koně z JK Anela, ze statku Polánka a z ranče Semice na pastvinu.

Ve všech stájích je ke krmení používáno luční seno. Při porovnání množství podávaného sena v době odpočinku a v době tréninkového období, se množství sena snížilo v době tréninku u koní Naše Zlato a Dantés, avšak tyto koně mají přístup na pastvu. Hřebec Catero dostává méně sena (6 kg/ den), žádné granule a u jako jediného je zde podestýláno pilinami, neboť má sklony k tloušťnutí. Ve stájích je krmivo pluchatý oves, až na JK Anela, kde krmí oves nahý. Pouze dva z vybrané skupiny koní nedostávají oves vůbec. Quibell ze stáje JK Tandem a Centesimo ze stáje Papoušek, oba tyto koně jsou velmi temperamentní povahy a přídavek ovsa není potřeba.

Z hlediska techniky krmení koní, byly zaznamenány chyby. Na ranči Semice probíhá krmení Dantése okamžitě po práci. Toto je špatně, neboť krev je stále soustředěna ve svalech, trávicí soustava nepracuje tak jak by měla a je vylučováno i méně žaludečních šťáv. Proto je vhodné po tréninku počkat minimálně hodinu, než koně nakrmíme. V ostatních stájích je tato minimální doba dodržována, nebo krmí ještě později. Stejně tak po krmení, musí mít kůň dostatek času, než se s ním začne pracovat (2 hodiny). To je ve všech stájích dodrženo. Při zakládání objemného a jadrného krmiva, dodržuje doporučení zakládat seno jako první pouze stáj Papoušek. Jádro je podáváno hodinu po senu. Ve všech stájích je oves upravován - pro jeho následný lepší energetický účinek. Při mačkání či šrotování zrna dojde k rozrušení škrobových zrn a tím k lepšímu využití sacharidů, jako zdroje energie. Ve stájích Papoušek, Tandem a na ranči Semice je krmivo jádro mačkané. V těchto stájích je jádro mačkáno denně vždy v ranních hodinách. Ve stáji Anela a na statku Polánka je krmivo jádro šrotované. Na statku Polánka šrotují oves 2 x týdně. Ve stáji Anela 2 dny před krmením a tímto šrotovaným jádrem krmí až měsíc. Šrotované jádro při delším skladování oxidací ztrácí vitaminy ze skupiny B a vitamin E. Po narušení celistvosti zrna, také dochází ke žluknutí, rozkladu tzv. oxidaci tuků. Po několika dnech se začínají v krmivu množit plísně a mykotoxiny. Proto není vhodné



dlouhodobé skladování takto upraveného zrna. Šrotované jádro není ke krmení koní vhodné, protože se koním dostává při vdechování do nozder, i dále do dýchacího ústrojí.

Vláknina je ve většině krmných dávek v deficitu. V průměru je v krmných dávkách o 415 g vlákniny méně. Pouze u koní Berby, Dantés, Aquila a Saphira odpovídá množství vlákniny v krmné dávce normám.

V krmných dávkách bylo dodrženo množství dusíkatých látek. Meyer a Coenen (2003) uvádí, že u zdravého koně je možný příjem stravitelných dusíkatých látek do 2 g/ kg živé váhy koně denně. Toto bylo u všech koní dodrženo. Stravitelné dusíkaté látky jsou v krmných dávkách v rozmezí 1,18 – 1,6 g/ kg živé hmotnosti.

Při zhodnocení obsahu vápníku a fosforu v krmných dávkách koní byl dodržen poměr 2 – 3 : 1, jen u koní Aquila a Catero je poměr nižší než 2 : 1. Proto by bylo vhodné těmto koním doplnit v krmné dávce vápník. U všech koní je množství vápníku 2 – 3 x vyšší než je podle Zemana a kol. (2005) potřeba. Podle Meyera a Coenena (2003) snášejí koně přebytek vápníku o 2 – 3 x větší množství bez problémů, musejí mít však dostatek ostatních minerálních prvků (zinku, železa, manganu, hořčíku). Pokud je však příjem vápníku vyšší než trojnásobek normy, může dojít ke snížení absorpce ostatních živin (Zn, Cu, Fe) [12]. Množství fosforu je také v krmných dávkách u většiny koní 2 x vyšší. Jen u Carlet by bylo potřeba fosfor v krmné dávce v období odpočinku doplnit. Její živá hmotnost je 640 kg, pro koně o hmotnosti 600 kg je potřeba 27 g P (Zeman a kol., 2005). Carlet má v krmné dávce jen 22,75 g P.

Sodík je ve všech krmných dávkách v deficitu. Doporučení je pro koně 400 – 700 kg ŽH 20,5 – 43,8 g sodíku v krmné dávce za den. U sledovaných koní se obsah sodíku v krmné dávce pohybuje v rozmezí 4,35 – 23,8 g. Centesimo má sice nejvyšší obsah sodíku v krmné dávce (23,8 g), ale pro jeho živou hmotnost je norma 38 g sodíku. Tyto nedostatky v krmných dávkách jsou však nahrazeny solnými lizy, ke kterým mají všichni koně přístup. U pracujících koní bychom měli brát v úvahu obsah sodíku v potu (3,1 g/ l), který ztrácí. To je pro lehkou zátěž 0,5 – 1 l, pro střední zátěž 1 – 2 l a pro těžkou zátěž 2 – 5 l na 100 kg živé hmotnosti koně [12].

Obsah chloru v krmných dávkách je v rozmezí 48,4 – 75,65 g/ den. Tyto hodnoty chloru jsou v krmných dávkách vyhovující. Avšak v období soutěže bych ve

všech krmných dávkách chlor navýšila, protože koně ztrácejí chlor pocením (5,5 g Cl/ l).

Draslík je ve všech krmných dávkách oproti normě zvýšený 2 – 5,8 krát. Pokud koně ztrácejí draslík pocením, jsou nutné dávky draslíku až 10 g/ kg živé váhy a den (Meyer, Coenen, 2003). Zjištěné hodnoty draslíku v krmných dávkách jsou tedy stále v toleranci.

Obsah hořčíku je ve všech sledovaných krmných dávkách zvýšený (15,25 - 31,5 g/ den). Meyer a Coenen (2003) uvádějí, že do trojnásobku normy, nepůsobí hořčík nepříznivě. Dále doplňují, že u sportovních koní je možné dodávat hořčík denně až 45 mg/ kg živé hmotnosti. Část hořčíku se totiž vylučuje potem (0,05 g/ l).

Železa je ve všech krmných dávkách větší množství (2,8 – 6 krát) než uvádí Zeman a kol. (2005). Avšak dle Mohelského (2014) je denní maximum železa v krmné dávce 1 000 mg/ 1 kg sušiny. To je ve všech krmných dávkách splněno. Největší množství železa je u Centisima (245,21 mg/ 1 kg sušiny). Železo se také vylučuje potem a to asi 5 mg/ l, proto je u sportovních koní lepší mírný nadbytek. Mechová (2013) dodává, že železo, jód a měď jsou často diskutovanými a těžko vybalancovatelnými prvky v krmných dávkách pro koně.

Obsah zinku v krmné dávce je nižší u Catera, Dantése a Pinota jak v období odpočinku tak tréninku a to o 14 – 166,25 mg. Naše Zlato, Aquila, Quibell a Carlet mají méně zinku jen v období odpočinku (o 80,3 – 257 mg v krmné dávce). Poruchy z nedostatku zinku nebyly u koní pozorovány. V ostatních krmných dávkách je zinku 1,5 – 2,3 krát více., než udává norma. Toto množství pro koně není nebezpečné. Meyer a Coenen (2003) uvádějí toleranci zinku až do 500 mg/ kg sušiny. Tato hodnota nebyla u žádného koně překročena. Nejvyšší obsah zinku byl pozorován u Centisima a to 79,94 mg/ kg sušiny.

Mangan je v krmných dávkách ve větším množství, než udává norma (273 – 584 mg/ den). Podle Meyera a Coenena (2003) se za velké množství manganu považuje 600 – 1 200 mg/ kg sušiny/ den. U těchto koní je nejvyšší obsah manganu 85,75 mg/ kg sušiny/ den a to u Saphiry. U koní Catero, Pinot a Carlet v době odpočinku je manganu méně než udává norma, a to o 14 – 122 mg Mn v krmné dávce.

U většiny koní byl dodržen obsah selenu v krmné dávce – 0,1 mg/ kg sušiny (Ludvíková, 2006). V krmných dávkách Centisima, Saphiry, Naše Zlato a Aquily byl obsah selenu vyšší a to v rozmezí 0,166 – 0,292 mg/ kg sušiny. Za toxické množství se považuje 5 mg/ kg sušiny krmné dávky. Stopy selenu jsou také vylučovány potem. Proto by se měl selen pracujícím koním podávat ve větší míře než je ho potřeba pro záchovu. Selen v kombinaci s vitamínem E je důležitý pro zachování integrity svalových buněk [12].

U klisny Saphira je obsah mědi v obou krmných dávkách 2 x vyšší než uvádí norma. Meyer a Coenen (2003) uvádí, že měď by se měla v krmných dávkách pohybovat od 8 – 10 mg/ kg sušiny. U Saphiry je mědi 19,89 mg/ kg sušiny. Dle Mohelského (2014) by obsah mědi neměl překročit 50 mg/ kg sušiny přijatého krmiva denně. Toto je u Saphiry splněno. Měď v obou krmných dávkách Catera, Naše Zlato, Aquila, Pinot, Carlet, Berby, Dantése je nižší než doporučuje norma. U Bel Canta a Quibell je nižší pouze v krmné dávce v době odpočinku. Tento rozdíl je 2,7 – 73 mg. Obsah mědi 8 – 10 mg/ kg sušiny je však dodržen.

Pro všechny kategorie koní je potřeba obsahu kobaltu v krmné dávce 0,2 mg/ kg sušiny (Dušek a kol., 2011). U koní Catero, Quibell, Berby, Pinot a Carlet byla tato potřeba dodržena. Nedostatek kobaltu byl zaznamenán u Dantése (o 0,098 mg/ kg suš.) a Bel Canta (o 0,069 mg/ kg suš.). Naopak nevýrazný nadbytek byl v krmných dávkách Quibell, Aquila a Naše Zlato o 0,033 – 0,073 mg/ kg sušiny. Již výraznější nadbytek kobaltu byl u Centisima (0,296 mg/ kg suš.) a Saphiry (0,325 mg/ kg suš.). U Centisima to způsobuje především mšlí Elité Kompakt, kde je v jednom kilogramu 0,8 mg kobaltu. U Saphiry jeto způsobeno vitamínovým a minerálním doplňkem NutriHorse Standard, kde je v jednom kilogramu 21 mg kobaltu.

Jód měl ve všech krmných dávkách vyšší hodnoty (2,64 – 6,98 mg), než uvádí norma (0,79 – 1,39 mg).

Vitamin A je ve všech krmných dávkách o 1,7 – 6,6 x vyšší než udává norma. Avšak podle Zemana a kol. (2005) může být denní dávka vitamínu A vyšší až 20 krát, než začne být toxická.

Potřeba vitamínu E je uváděna kolem 1 – 2 mg/ kg ž. hm./ den. Tato potřeba je v deseti krmných dávkách dodržena. U Catera není tato potřeba dodržena, je nižší o 134,8 mg/ den/ ŽH.

Biotin působí příznivě na kvalitu kopytní rohoviny. Používá se k léčbě při změnách kvality rohoviny, rozštěpech kopyta, či při problémech s hnilobou rohové stěelky a patek. Denní dávka biotinu by pak měla být minimálně 15 mg, optimálně 40 mg. [11] Ve sledovaných krmných dávkách obsah biotinu přesahuje denní dávku 40 mg u koní Bel Canto (43,37 mg) a Catero (43,66 mg). Tito koně mají kopyta zcela zdravá, a proto by dávka biotinu měla být snížena. Naopak u koní Naše Zlato, Aquila, Quibell a Centisimo kde je obsah biotinu v denní krmné dávce jen 0,23 – 1,63 mg, by mělo být množství biotinu zvýšeno. Neboť při jeho nedostatku hrozí již zmíněné problémy s kopyty.

U koní jsem vypočítávala záchovnou potřebu energie (ZPE) a potřebu energie na práci (PP). Záchovnou potřebu energie jsem počítala podle vzorce:

$$ZPE = 0,626 \text{ MJ} * H^{0,75} \quad H \dots \text{hmotnost koně (Zeman a kol., 2005)}$$

**Tabulka č. 25:** Potřeba ZPE pro sledované koně

<b>Kůň</b>	<b>ZPE v MJ</b>
Naše Zlato	79,65
Aquila	68,17
Saphira	61,67
Quibell	66,19
Pinot	76,84
Carlet	79,65
Berby	71,1
Dantés	74,94
Centisimo	75,89
Catero	83,36
Bel Canto	80,59

Pro výpočet potřeby energie na práci, jsem si nejdřív stanovila průměrnou denní práci jednotlivých koní. U koní z JK Tandem- Pinot, Carlet a Berby je zde započítán hodinový rychlý krok v kolotoči. Práci všech koní počítám v ten den, kdy mají nejvyšší zátěž.

**Tabulka č. 26:** Potřeba energie na práci koní na 100 kg živé hmotnosti (Mohelský, 2013)

Typ práce	Rychlost pohybu km/h	Potřeba SEk na hodinu práce (MJ)*
<b>Krok</b>		
pomalý	3	0,7
rychlý	5	1,0
<b>Klus</b>		
pomalý/ lehký	12	2,7
střední	15	4,0
rychlý	18	5,7
<b>Cval</b>		
střední	21	8,1

\* kůň s jezdcem

**Tabulka č. 27:** Výpočet potřeby energie na práci pro jednotlivé koně a celková potřeba energie (ZPE + PP)

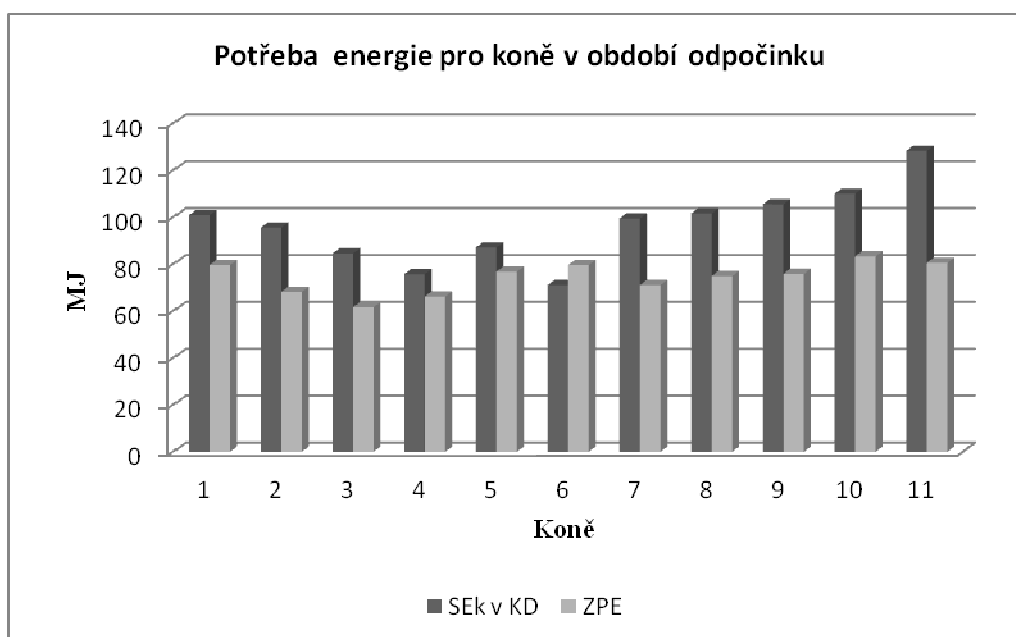
Kůň	ŽH (kg)	Pohyb	Doba (hod.)	SEk na hodinu (MJ) pro 100 kg ŽH	SEk na ŽH koně (MJ)*	PP	SEk celkem (MJ) (ZPE + PP)
<b>Naše Zlato</b>	640	Rychlý krok	0,67	0,67	4,86	34,1	<b>113,75</b>
		Lehký klus	0,5	1,35	9,79		
		Cval střední	0,33	2,67	19,36		
<b>Aquila</b>	520	Rychlý krok	0,5	0,5	3,03	16,76	<b>84,93</b>
		Lehký klus	0,33	0,89	5,38		
		Cval střední	0,17	1,38	8,35		
<b>Saphira</b>	455	Rychlý krok	0,67	0,67	3,62	23,6	<b>85,27</b>
		Lehký klus	0,5	1,35	7,29		
		Rychlý klus	0,17	0,97	5,24		
		Cval střední	0,17	1,38	7,45		
<b>Quibell</b>	500	Rychlý krok	0,25	0,25	1,46	24,22	<b>90,41</b>
		Lehký klus	0,33	0,89	5,21		
		Rychlý klus	0,17	0,97	5,67		
		Cval střední	0,25	2,03	11,88		
<b>Pinot</b>	610	Rychlý krok	1,25	1,25	7,84	37,87	<b>114,71</b>
		Lehký klus	0,25	0,68	4,73		
		Rychlý klus	0,17	0,97	6,74		
		Cval střední	0,33	2,67	18,56		
<b>Carlet</b>	640	Rychlý krok	1,33	1,33	8,79	48,6	<b>128,25</b>
		Lehký klus	0,58	1,58	11,46		
		Rychlý klus	0,33	1,88	13,63		
		Cval střední	0,25	2,03	14,72		
<b>Berby</b>	550	Rychlý krok	1,33	1,33	7,6	30,97	<b>102,07</b>
		Lehký klus	0,25	0,68	4,32		
		Rychlý klus	0,17	0,97	6,16		
		Cval střední	0,25	2,03	12,89		
<b>Dantés</b>	590	Rychlý krok	0,42	0,42	2,84	22,55	<b>97,49</b>
		Lehký klus	0,33	0,89	6,01		
		Cval střední	0,25	2,03	13,7		
<b>Centesimo</b>	600	Rychlý krok	0,25	0,25	1,71	31,64	<b>107,53</b>
		Lehký klus	0,17	0,46	3,15		
		Rychlý klus	0,33	1,88	12,88		
		Cval střední	0,25	2,03	13,9		
<b>Catero</b>	680	Rychlý krok	0,25	0,25	1,91	34,96	<b>118,32</b>
		Lehký klus	0,25	0,68	5,2		
		Rychlý klus	0,17	0,97	7,42		
		Cval střední	0,33	2,67	20,43		
<b>Bel Canto</b>	650	Rychlý krok	0,25	0,25	1,84	35,35	<b>115,94</b>
		Lehký klus	0,17	0,46	3,38		
		Rychlý klus	0,25	1,43	10,51		
		Cval střední	0,33	2,67	19,62		

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

Vypočtené potřeby energie pro koně na záchovu a na práci jsem porovnávala s množstvím energie v krmných dávkách. Potřeba energie je rozdělena na dvě období, odpočinku a tréninku.

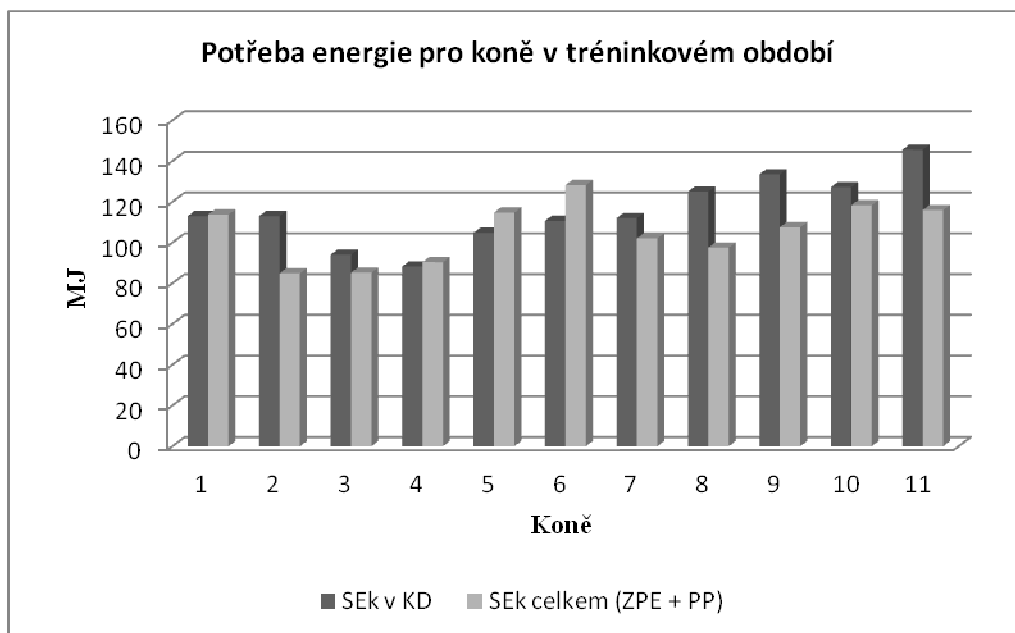
Vysvětlivky ke grafům: 1- Naše Zlato, 2- Aquila, 3- Saphira, 4- Quibell, 5- Pinot, 6- Carlet, 7- Berby, 8- Dantés, 9- Centesimo, 10- Catero, 11- Bel Canto

**Graf č. 1:** Porovnání obsahu energie v krmné dávce a vypočtené záchovné potřeby energie pro koně



V grafu č. 1 je vidět, že krmné dávky obsahují dostatek stravitelné energie pro koně. Jen u klisny Carlet z JK Tandem krmná dávka neobsahuje dostatek stravitelné energie ani záchovu. Rozdíl je 8,55 MJ, proto by bylo vhodné krmnou dávku doplnit například o větší množství ovsa (0,5- 0,7 kg).

**Graf č. 2:** Porovnání obsahu energie v krmné dávce a vypočtené celkové potřeby energie koně na práci



V tréninkovém období je to s obsahem energie v krmných dávkách horší. Čtyři z 11 koní nemají dostatek energie v krmné dávce. U koní Naše Zlato a Quibell není tento rozdíl příliš velký, Pinot a Carlet mají již větší nedostatek energie. Pinot o 9,9 MJ a Carlet o 18 MJ.



## 5. Závěr

Bylo zjištěno, že každá stáj sestavuje krmnou dávku podle individuálních potřeb koní. Zohledňují tělesnou kondici, temperament a také krmitelnost. Sledovala jsem krmné dávky 11 parkurových koní v několika stájích. Krmné dávky v období odpočinku a tréninku jsem porovnávala podle vybraných ukazatelů.

Zjistila jsem, že vláknina je ve většině krmných dávek v deficitu. Vlákna vyvolává u koní pocit nasycení a podporuje peristaltiku trávicího ústrojí. Dlouhodobý nedostatek vlákniny může mít tak nepříznivý vliv na trávení. Množství dusíkatých látek bylo dodrženo. Poměr obsahu vápníku a fosforu v krmných dávkách byl u 2 koní nižší, proto doporučuji doplnit v krmných dávkách vápník. Chlor, draslík, hořčík, železo, selen a jód byly v krmných dávkách zaznamenány ve vyšších množstvích, než udává doporučení. Zjištěné hodnoty byly však stále tolerovatelné. Naopak u zinku a manganu byl zaznamenán nižší příjem, než je doporučeno. Nedostatek zinku způsobuje poruchy povrchu kůže, srsti i kopyt. Může se projevovat malátností a slabostí. Nedostatek manganu způsobuje bolesti kloubů, poruchy koordinace pohybu, zhoršení sluchu a únavu. Při jeho dlouhodobém nedostatku může dojít až ke slepotě a ztrátě sluchu. Proto by bylo vhodné zinek a mangan v krmných dávkách doplnit. Vitamin A byl ve všech krmných dávkách ve vyšších hodnotách (až 6,6 krát). Denní dávka vitamínu A může být až 20 krát vyšší než začne být toxická. Potřeba vitamínu E byla u 10 koní dodržena. Biotin působící příznivě na kvalitu kopytní rohoviny, přesahuje denní dávku 40 mg u koní Bel Canto a Catero. Naopak u koní Naše Zlato, Aquila, Quibell a Centesimo je obsah biotinu v denní krmné dávce nízký (0,23 – 1,63 mg). U těchto koní by mělo být množství biotinu navýšeno, neboť při jeho nedostatku hrozí problémy s kopyty.

U sledovaných koní jsem vypočítala záchovnou potřebu energie (ZPE) a energii potřebnou na práci (PP). Z výpočtu je zřejmé, že krmné dávky u 10 koní obsahují dostatek stravitelné energie na záchovu. Pouze u Carlet krmná dávka neobsahuje dostatek stravitelné energie na záchovu. V tréninkovém období jsem zjistila nedostatek energie v krmných dávkách u 2 koní Pinot a Carlet. Pinot a Carlet jsou však v dobré tělesné kondici. K doplnění energie doporučuji navýšit krmnou dávku o 1 – 2 kg ovsa. U ostatních koní je potřeba energie v krmných dávkách dostačující.

Z hlediska techniky krmení koní jsem zaznamenala chyby. Na ranči Semice probíhá krmení okamžitě po práci. Z doporučení zakládání sena jako prvního a poté až jádra, ho dodržuje pouze stáj Papoušek. Všechny ostatní stáje chybně nejdříve podávají jádro a poté až seno. U koní však nebyly pozorovány žádné zdravotní problémy. Stáj Anela šrotuje jádro (oves) 2 dny před krmením a tímto šrotovaným jádrem krmí až 1 měsíc. Šrotovaný oves při dlouhodobém skladování ztrácí okysličováním vitaminy ze skupiny B. Takto upravené jádro není vhodné ke krmení koní, protože při vdechnutí dráždí sliznice dýchacího ústrojí a může vyvolat alergie.

## 6. Seznam použité literatury

Beneš, J., Jäger, V., Svoboda, M.: Chov zvířat pro zemědělské školy, Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1952, 314 s.

Blažková, K.: Minerální výživa, 2010,  
[http://www2.jezdectvi.cz/upload/soubory/100323\\_kone2010\\_blazkova.pdf](http://www2.jezdectvi.cz/upload/soubory/100323_kone2010_blazkova.pdf),  
25.11.2013

Crandell, K. 2001. Vitamin requirements in the horse. In:Advances in Equine Nutrition II. Pagan, J.D. and R. J. Geor (Ed.), Nottingham University Press, UK pp 305- 315

Dušek, J. a kol.: Chov koní, 2011, Nakladatelství Brázda, 416 s.

Frape, D.: Equine Nutrition and feeding, 4. vyd. Chichester: Blackwell Publishing, 2010. ISBN 9781405195461

Frelich, J., Maršálek, M., Zedníková, J., Buňatová, Z, Stránská, H., Kleinová, A., Štěrba, J.: Chov hospodářských zvířat I, 2011, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 128 s.

Goščík, Z.: Energie a výkon, Jezdectví 9/ 2000, s. 43

Hermsen, J.: Encyklopedie koní, Praha, Rebo Productions, 1999, 312 s.

Hlávková, L.: Nejčastější otázky týkající se výživy koní, Jezdectví 1/ 2008, s. 62- 63

Jelínek, P., Koudela, K. a kol.: Fyziologie hospodářských zvířat, 2003, MZLU v Brně, 414 s.

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

KaceroVský, O. a kol.: Výživa a krmení hospodářských zvířat II., 1984, Vysoká škola zemědělská v Praze, 253 s.

Kerhartová, L.: Význam selenu ve výživě koní, Jezdectví 9/ 2000, s. 66

Kolářová, R.: Krmení, Jezdectví 4/ 2005, s. 19- 20

Kolářová, S., Čermák, B.: Zásady krmení koní, Institut výchovy a vzdělání MZe ČR v Praze, 1997, 25 s.

Korcová, S.: Co potřebují?, Chovatelství 12/2002, s. 10- 11

Kořínek, D.: Neviditelné látky s viditelným účinkem, Jezdectví 9/ 2005, s. 74- 77

Kořínek, D.: Obilniny, zlato nejen pro člověka, Jezdectví 7/ 2005, s. 64- 66

Kořínek, D.: Průmyslová krmiva, Jezdectví 8/ 2005, s. 76- 78

Labuda, J., KaceroVský, O., Kováč, M., Štěrba, A.: Výživa a krmenie hospodárskych zvierat, 1982, Príroda, vydavateľstvo kníh a časopisov Bratislava, 488 s.

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

Mach, J.: Fyziologické základy výcviku sportovních koní, Jezdectví 11/ 2005, s. 80-83

Mechová, M.: Krmení sportovních koní, 2013 <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-4-krmeni-sportovnich-koni>, 15.3.2013

Mechová, M.: Trávení koní a základní živiny, 2013  
<http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny>,  
21.11.2013

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

Mohelský, M.: Drobnosti ve výživě koní, Jezdectví 2/ 2014, s. 82- 86

Mohelský, M.: Výpočet krmných dávek pro koně, Krmivářství 2/ 2013, s. 22- 25

Navrátil, J.: Základy chovu koní, 2007, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 54- 60 s.

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

Pagan, J.: Nutriční management koně, 2001,

[http://cehis.cz/publik\\_syst/files11/Nutricni%20management%20kone.pdf](http://cehis.cz/publik_syst/files11/Nutricni%20management%20kone.pdf),

22.11.2013

Schmelzerová, A.: Jadrné krmivo, Svět koní 1/ 2008, s. 34- 35

Skalická, K.: Evoluce ve stravě koní, Já mám koně 10/ 2006, s. 25

Slívová, M.: A krmení? Alchymie, Jezdectví 4/ 2006, s. 22

Stachová, D.: Trénink koně, Jezdectví 1/ 2001, s. 24- 25

Stejskalová, S.: Potravní chování, Jezdectví 12/ 2005, s. 72- 73

Strouhová, R.: Vitaminy a minerály, Svět koní 3/ 2010, s. 4- 6

Strouhová, R.: Výživa koní a její neznámé, Svět koní 1/ 2010, s. 8- 9

Štrupl, J. a kol.: Chov koní, 1983, Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 416 s.

Štůralová, R., Štůrala, L.: Stačí jenom pastva?, Jezdectví 4/ 2006, s. 66- 67

Švehlová, D.: Energetika zátěže, Jezdectví 2/ 2004, s. 30- 33

Švehlová, D.: Jak koně zpracovávají potravu, 2010,

[www.ifauna.cz/archiv/rocnik/20/cislo/6/clanek/5253/jak-funguje-kun-cast-35-jak-kone-zpracovavaji-potravu/?r=kone](http://www.ifauna.cz/archiv/rocnik/20/cislo/6/clanek/5253/jak-funguje-kun-cast-35-jak-kone-zpracovavaji-potravu/?r=kone), 1.11.2013

Švehlová, D.: Kolíky koní a krmení, Jezdectví 11/ 2003, s. 42- 45

Švehlová, D.: Trávení a vstřebávání, 2010,

<http://www.ifauna.cz/archiv/rocnik/20/cislo/7/clanek/5274/jak-funguje-kun-cast-36-traveni-a-vstrebavani/?r=kone>, 1.11.2013

Tluchoř, V., Kořínek, D., Motyginová, Z., Starostová, L.: Když já jim dám ovsu, aneb jak krmit koně, Jezdectví 3/2005, s. 8- 13

Zeman, L., Šajdler, P., Homolka, P., Kudrna, V.: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně, 2005, MZLU v Brně, 116 s.

[1] <http://equi-herbs.wz.cz/New1/zajimavosti.htm>, 10.7.2013

[2] <http://sharif.webnode.cz/products/vyziva-sportovnich-koni/>, Výživa sportovních koní, 10.7. 2013

[3] [http://www.agropress.cz/voda\\_a\\_napajeni.php](http://www.agropress.cz/voda_a_napajeni.php), Voda a napájení koní, 22.11.2013

[4] <http://www.pavo.cz/poradenstv%C3%AD/krmen%C3%AD+kon%C3%AD>., Krmení koní, 22.11.2013

[5] <http://www.ifauna.cz/archiv/rocnik/11/cislo/16/clanek/767/co-potrebuje-kun-v-krmne-davce/?r=kone>, Co potřebuje kůň v krmné dávce, 24. 11. 2013

[6] <http://parkur.websnadno.cz/Pece-o-kone.html>, 24.11.2013

- [7] [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=83](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=83), 22.11.2013
- [8] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Parkurov%C3%A9\\_sk%C3%A1k%C3%A1n%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Parkurov%C3%A9_sk%C3%A1k%C3%A1n%C3%AD),  
11.3.2014
- [9] Mendelík, J.: Skladba krmných dávek pro koně, <http://vzdelavani.chov-koni.cz/>,  
27.8.2013
- [10] Kořínek, D.: Výživa sportovních koní, <http://vzdelavani.chov-koni.cz/>,  
27.8.2013
- [11] Kerhartová, L.: Výživa koní s pohybovými problémy, <http://www.orling.cz/cz/o-konich-1265796587/odborne-clanky/vyziva-koni-s-pohybovymi-problemy.html>, 11.3.2014
- [12] <http://www.krmiva-kone.cz/potreba-vody-a-elektrolytu-u-pracujiciho-kone>,  
11.3.2014



## 7. Přílohy

**Příloha č. 1:** Zastoupení živin v krmných dávkách- Naše Zlato, 640 kg

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	10 096	10 910	10 503	1 641,09	-
<b>SEk</b>	MJ	100,921	112,995	106,958	16,71	10,18
<b>NL</b>	g	1 120,05	1 324,15	1 222,1	190,95	116,36
<b>SNLk</b>	g	667,23	839,95	753,59	117,75	71,75
<b>vláknina</b>	g	2 920,71	2 750,85	2 835,78	443,09	270
<b>Lysin</b>	g	40,58	50,34	45,46	7,10	4,33
<b>Ca</b>	g	71,1	80,5	75,8	11,84	7,21
<b>P</b>	g	33,36	42	37,68	5,89	3,59
<b>Na</b>	g	5,49	14,75	10,12	1,58	0,96
<b>Cl</b>	g	75,65	74,65	75,15	11,74	7,15
<b>K</b>	g	165,7	181,3	173,5	27,11	16,52
<b>Mg</b>	g	17,68	20,3	18,99	2,97	1,81
<b>S</b>	g	20,93	21,15	21,04	3,29	2
<b>Fe</b>	mg	1 683,7	1 806,5	1 745,1	272,67	166,15
<b>Zn</b>	mg	346,8	626	486,4	76	46,31
<b>Mn</b>	mg	574,6	808	691,3	108,02	65,82
<b>Se</b>	mg	1,083	2,555	1,819	0,284	0,173
<b>Cu</b>	mg	92,5	124,3	108,4	16,94	10,32
<b>Co</b>	mg	1,388	4,35	2,869	0,448	0,273
<b>I</b>	mg	2,828	4,73	3,779	0,590	0,360
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	81,3	143,2	112,25	17,54	10,69
<b>Vit. E</b>	mg	723,16	798,6	760,88	118,89	72,45
<b>Biotin</b>	mg	0,42	0,50	0,46	0,072	0,044

**Příloha č. 2: Zastoupení živin v krmných dávkách- Aquila, 520 kg**

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	9 744	10 910	10 327	1 985,96	-
<b>SEk</b>	MJ	95,609	112,995	104,302	20,06	10,10
<b>NL</b>	g	1 055,65	1 324,15	1 189,9	228,83	115,22
<b>SNLk</b>	g	618,27	839,95	729,11	140,21	70,60
<b>vláknina</b>	g	2 911,99	2 750,85	2 831,42	544,50	274,17
<b>Lysin</b>	g	37,92	50,34	44,13	8,49	4,28
<b>Ca</b>	g	69,4	80,5	74,95	14,41	7,26
<b>P</b>	g	30,94	42	36,47	7,01	3,53
<b>Na</b>	g	4,81	14,75	9,78	1,88	0,947
<b>Cl</b>	g	75,25	74,65	74,95	14,41	7,26
<b>K</b>	g	164,3	181,3	172,8	33,23	16,73
<b>Mg</b>	g	16,92	20,3	18,61	3,58	1,80
<b>S</b>	g	20,17	21,15	20,66	3,97	2
<b>Fe</b>	mg	1 628,3	1 806,5	1 717,4	330,27	166,30
<b>Zn</b>	mg	290,7	626	458,35	88,14	44,38
<b>Mn</b>	mg	534,4	808	671,2	129,08	65
<b>Se</b>	mg	0,867	2,56	1,71	0,329	0,166
<b>Cu</b>	mg	78,5	124,3	101,4	19,50	9,82
<b>Co</b>	mg	1,16	4,35	2,76	0,530	0,267
<b>I</b>	mg	2,64	4,73	3,69	0,709	0,357
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	77,3	143,2	110,25	21,20	10,67
<b>Vit. E</b>	mg	675,04	798,6	736,82	141,70	71,35
<b>Biotin</b>	mg	0,23	0,50	0,36	0,070	0,035

**Příloha č. 3:** Zastoupení živin v krmných dávkách- Saphira, 455 kg

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	8 650	9 600	9 125	2 005,49	-
<b>SEk</b>	MJ	84,58	94,03	89,31	19,63	9,79
<b>NL</b>	g	923,2	1 073,7	998,45	219,44	109,42
<b>SNLk</b>	g	551,9	649,9	600,9	132,07	65,85
<b>vláknina</b>	g	2 581	2 809,5	2695,25	592,36	295,37
<b>Lysin</b>	g	34,14	41,94	38,04	8,36	4,17
<b>Ca</b>	g	69,1	75,1	72,1	15,85	7,90
<b>P</b>	g	35,1	37,6	36,35	7,99	3,98
<b>Na</b>	g	10,4	10,9	10,6	2,34	1,17
<b>Cl</b>	g	61	61	61	13,41	6,69
<b>K</b>	g	137,9	162,4	150,15	33	16,45
<b>Mg</b>	g	17,2	19,7	18,45	4,05	2,02
<b>S</b>	g	16,9	16,9	16,9	3,71	1,85
<b>Fe</b>	mg	1 718	2 003	1 860,5	408,90	203,89
<b>Zn</b>	mg	646	676	661	145,27	72,44
<b>Mn</b>	mg	715	850	782,5	171,98	85,75
<b>Se</b>	mg	2,61	2,71	2,66	0,585	0,292
<b>Cu</b>	mg	179	184	181,5	39,89	19,89
<b>Co</b>	mg	2,89	3,04	2,97	0,652	0,325
<b>I</b>	mg	3,81	4,01	3,91	0,859	0,428
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	98,5	145	121,75	26,76	13,34
<b>Vit. E</b>	mg	952,3	952,3	952,3	209,30	104,36
<b>Biotin</b>	mg	10,1	10,1	10,1	2,29	1,14

**Příloha č. 4:** Zastoupení živin v krmných dávkách- Quibell, 500 kg

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	7 804	8 684	8 244	1 648,8	-
<b>SEk</b>	MJ	75,74	88,24	81,99	16,40	9,95
<b>NL</b>	g	825,8	950,8	888,3	177,66	107,75
<b>SNLk</b>	g	476,95	570,7	523,83	104,77	63,54
<b>vláknina</b>	g	2 362,5	2 422,5	2 392,5	478,50	290,21
<b>Lysin</b>	g	24,64	24,64	24,64	4,93	2,99
<b>Ca</b>	g	69,6	81,6	75,6	15,12	9,17
<b>P</b>	g	25,25	30,25	27,75	5,55	3,37
<b>Na</b>	g	6,95	9,95	8,45	1,69	1,02
<b>Cl</b>	g	59,2	59,2	59,2	11,84	7,18
<b>K</b>	g	127,75	127,75	127,75	25,55	15,50
<b>Mg</b>	g	15,75	17,75	16,75	3,35	2,03
<b>S</b>	g	14,4	14,4	14,4	2,88	1,75
<b>Fe</b>	mg	1 483	1 758	1 620,5	324,10	196,57
<b>Zn</b>	mg	288	408	348	69,60	42,21
<b>Mn</b>	mg	451	526	488,5	97,70	59,26
<b>Se</b>	mg	0,78	1,08	0,93	0,186	0,113
<b>Cu</b>	mg	68	88	78	15,60	9,46
<b>Co</b>	mg	1,52	2,32	1,92	0,384	0,233
<b>I</b>	mg	4,02	5,12	4,57	0,914	0,554
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	82,78	97,78	90,28	18,06	10,95
<b>Vit. E</b>	mg	1 117	1 367	1 242	248,40	150,66
<b>Biotin</b>	mg	1,32	1,63	1,47	0,295	0,179

**Příloha č. 5:** Zastoupení živin v krmných dávkách- Pinot, 610 kg

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	8 684	10 004	9 344	1 531,80	-
<b>SEk</b>	MJ	87,15	104,81	95,98	15,73	10,27
<b>NL</b>	g	939,2	1 115,1	1 027,15	168,39	109,93
<b>SNLk</b>	g	566,55	703,03	634,79	104,06	67,93
<b>vláknina</b>	g	2 474	2 615,5	2 544,75	417,17	272,34
<b>Lysin</b>	g	28,84	33,04	30,94	5,07	3,31
<b>Ca</b>	g	70,6	77,6	74,1	12,15	7,93
<b>P</b>	g	28,85	34,95	31,9	5,23	3,41
<b>Na</b>	g	7,65	9,85	8,75	1,43	0,934
<b>Cl</b>	g	60,2	61,2	60,7	9,95	6,50
<b>K</b>	g	131,55	135,35	133,45	21,88	14,28
<b>Mg</b>	g	17,05	19,35	18,2	2,98	1,95
<b>S</b>	g	16,4	18,4	17,4	2,85	1,86
<b>Fe</b>	mg	1 550	1 754,5	1 652,25	270,86	176,82
<b>Zn</b>	mg	316	404	360	59,02	38,53
<b>Mn</b>	mg	492	570,5	531,25	87,09	56,85
<b>Se</b>	mg	0,83	1,03	0,93	0,152	0,099
<b>Cu</b>	mg	72	86	79	12,95	8,45
<b>Co</b>	mg	1,56	2	1,78	0,292	0,191
<b>I</b>	mg	4,11	4,75	4,43	0,726	0,474
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	82,88	90,48	86,68	14,21	9,28
<b>Vit. E</b>	mg	1 127,3	1 262,6	1 194,95	195,89	127,88
<b>Biotin</b>	mg	9,92	18,67	14,29	2,34	1,53

**Příloha č. 6:** Zastoupení živin v krmných dávkách- Carlet, 640 kg

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	7 784	10 513,91	9 148,96	1 429,52	-
<b>SEk</b>	MJ	71,1	110,66	90,88	14,2	9,93
<b>NL</b>	g	787,9	1 151,3	969,6	151,5	105,98
<b>SNLk</b>	g	431,1	708,2	569,65	89,01	62,27
<b>vláknina</b>	g	2 589,5	2 821	2 705,25	422,70	295,69
<b>Lysin</b>	g	27,72	31,92	29,82	4,66	3,26
<b>Ca</b>	g	64,3	89,3	76,8	12	8,39
<b>P</b>	g	22,75	36,35	29,55	4,62	3,23
<b>Na</b>	g	4,35	11,05	7,7	1,20	0,839
<b>Cl</b>	g	66,6	67,6	67,1	10,48	7,33
<b>K</b>	g	143,65	147,45	145,55	22,74	15,91
<b>Mg</b>	g	15,25	20,55	17,9	2,80	1,96
<b>S</b>	g	16,2	18,2	17,2	2,69	1,88
<b>Fe</b>	mg	1 359	1 976	1 667,5	260,55	182,26
<b>Zn</b>	mg	189	457	323	50,47	35,31
<b>Mn</b>	mg	423	614	518,5	81,02	56,68
<b>Se</b>	mg	0,54	1,19	0,865	0,135	0,094
<b>Cu</b>	mg	54	98	76	11,88	8,31
<b>Co</b>	mg	0,81	2,45	1,63	0,255	0,178
<b>I</b>	mg	3,16	5,45	4,31	0,673	0,471
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	75,08	105,18	90,13	14,08	9,85
<b>Vit. E</b>	mg	928,5	1 438,8	1 183,65	184,95	129,38
<b>Biotin</b>	mg	1	10,23	5,615	0,877	0,613

**Příloha č. 7: Zastoupení živin v krmných dávkách- Berby, 550 kg**

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	9 599	10 479	10 039	1 825,27	-
<b>SEk</b>	MJ	99,49	111,99	105,74	19,23	10,54
<b>NL</b>	g	1 208,8	1 333,8	1 271,3	231,15	126,64
<b>SNLk</b>	g	795,75	889,5	842,63	153,20	83,93
<b>vláknina</b>	g	2 606,7	2 666,7	2 636,7	479,4	262,65
<b>Lysin</b>	g	47,74	47,74	47,74	8,68	4,76
<b>Ca</b>	g	72,7	84,7	78,7	14,31	7,84
<b>P</b>	g	35,65	40,65	38,15	6,94	3,80
<b>Na</b>	g	8,25	11,25	9,75	1,77	0,970
<b>Cl</b>	g	63,9	63,9	63,9	11,62	6,37
<b>K</b>	g	136,05	136,05	136,05	24,74	13,55
<b>Mg</b>	g	18,75	20,75	19,75	3,59	1,97
<b>S</b>	g	23,9	23,9	23,9	4,35	2,38
<b>Fe</b>	mg	1 661	1 936	1 798,5	327	179,15
<b>Zn</b>	mg	411	531	471	85,64	46,92
<b>Mn</b>	mg	531	606	568,5	103,36	56,63
<b>Se</b>	mg	1,15	1,45	1,3	0,236	0,129
<b>Cu</b>	mg	95	112	103,5	18,82	10,31
<b>Co</b>	mg	1,59	2,39	1,99	0,362	0,198
<b>I</b>	mg	4,19	5,29	4,74	0,862	0,472
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	82,88	97,88	90,38	16,43	9
<b>Vit. E</b>	mg	1 134,1	1 384,1	1 259,1	228,93	125,42
<b>Biotin</b>	mg	10,32	10,63	10,47	1,90	1,04

**Příloha č. 8:** Zastoupení živin v krmných dávkách- Dantés, 590 kg

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	10 304,75	12 188,75	11 246,75	1 906,23	-
<b>SEk</b>	MJ	101,65	125,05	113,35	19,21	10,08
<b>NL</b>	g	1 253,72	1 644,02	1 448,87	245,57	128,82
<b>SNLk</b>	g	787	1 082,36	934,68	158,42	83,11
<b>vláknina</b>	g	3 061,34	3 351,34	3 206,34	543,45	285,09
<b>Lysin</b>	g	48,72	68,45	58,58	9,93	5,21
<b>Ca</b>	g	77,15	90,91	84,03	14,24	7,47
<b>P</b>	g	32,86	39,02	35,94	6,09	3,19
<b>Na</b>	g	5,57	6,93	6,25	1,06	0,56
<b>Cl</b>	g	73,63	71,87	72,75	12,33	6,47
<b>K</b>	g	172,55	203,37	187,96	31,86	16,71
<b>Mg</b>	g	20,41	26,35	23,38	3,96	2,08
<b>S</b>	g	24,34	27,70	26,02	4,41	2,31
<b>Fe</b>	mg	1 912,35	2 454,95	2 183,65	370,11	194,16
<b>Zn</b>	mg	279,75	333,95	306,85	52,01	27,28
<b>Mn</b>	mg	538,95	686,75	612,85	103,87	54,49
<b>Se</b>	mg	0,832	1,04	0,936	0,159	0,083
<b>Cu</b>	mg	74,4	84,6	79,5	13,47	7,07
<b>Co</b>	mg	1,05	1,24	1,14	0,194	0,102
<b>I</b>	mg	2,64	2,97	2,80	0,475	0,249
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	126,94	218,08	172,51	29,24	15,34
<b>Vit. E</b>	mg	692,3	770	731,15	123,92	65,01
<b>Biotin</b>	mg	10,72	17,94	14,33	2,43	1,27



**Příloha č. 9:** Zastoupení živin v krmných dávkách- Centesimo, 600 kg

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	9 980	12 180	11 080	1 846,67	-
<b>SEk</b>	MJ	105,52	133,52	119,52	19,92	10,79
<b>NL</b>	g	1 144,7	1 444,7	1 294,7	215,78	116,85
<b>SNLk</b>	g	695,3	895,3	795,3	132,55	71,78
<b>vláknina</b>	g	2 344	2 529	2 436,5	406,08	219,90
<b>Lysin</b>	g	21,56	21,56	21,56	3,59	1,94
<b>Ca</b>	g	100,9	130,9	115,9	19,32	10,46
<b>P</b>	g	42,5	56,5	49,5	8,25	4,47
<b>Na</b>	g	16,3	23,8	20,05	3,34	1,81
<b>Cl</b>	g	51,8	51,8	51,8	8,63	4,67
<b>K</b>	g	111,3	111,3	111,3	18,55	10,05
<b>Mg</b>	g	22	31,5	26,75	4,46	2,42
<b>S</b>	g	12,6	12,6	12,6	2,1	1,14
<b>Fe</b>	mg	2 357	3 077	2 717	452,83	245,21
<b>Zn</b>	mg	724,5	1 047	885,75	147,63	79,94
<b>Mn</b>	mg	739	969	854	142,33	77,07
<b>Se</b>	mg	1,77	2,52	2,15	0,358	0,194
<b>Cu</b>	mg	157	222	189,5	31,58	17,10
<b>Co</b>	mg	2,73	3,83	3,28	0,547	0,296
<b>I</b>	mg	5,13	6,98	6,06	1,01	0,547
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	114,85	150,1	132,48	22,08	11,96
<b>Vit. E</b>	mg	798	1 000,5	899,25	149,88	81,16
<b>Biotin</b>	mg	0,71	1,07	0,89	0,148	0,080

**Příloha č. 10:** Zastoupení živin v krmných dávkách- Catero, 680 kg

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	10 000	11 320	10 660	1 567,65	-
<b>SEk</b>	MJ	110,05	127,21	118,63	17,45	11,13
<b>NL</b>	g	1 133,7	1 299,6	1 216,65	178,92	114,13
<b>SNLk</b>	g	765,8	895,4	830,6	122,15	77,92
<b>vláknina</b>	g	2 288	2 439,5	2 363,75	347,61	221,74
<b>Lysin</b>	g	35,28	39,48	37,38	5,50	3,51
<b>Ca</b>	g	62,2	69,2	65,7	9,66	6,16
<b>P</b>	g	36,9	43	39,95	5,88	3,75
<b>Na</b>	g	9,7	11,9	10,8	1,59	1,01
<b>Cl</b>	g	48,4	49,4	48,9	7,19	4,59
<b>K</b>	g	110,6	114,4	112,5	16,54	10,55
<b>Mg</b>	g	17,2	19,5	18,35	2,70	1,72
<b>S</b>	g	18,8	20,8	19,8	2,91	1,86
<b>Fe</b>	mg	1 624	1 841	1 732,5	254,78	162,52
<b>Zn</b>	mg	418	506	462	67,94	43,34
<b>Mn</b>	mg	566	647	606,5	89,19	56,90
<b>Se</b>	mg	1,01	1,21	1,11	0,163	0,104
<b>Cu</b>	mg	82	96	89	13,09	8,35
<b>Co</b>	mg	1,9	2,34	2,12	0,312	0,199
<b>I</b>	mg	3,45	4,09	3,77	0,554	0,353
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	66,7	74,3	70,5	10,37	6,61
<b>Vit. E</b>	mg	545,2	600,5	572,85	84,24	53,74
<b>Biotin</b>	mg	34,9	43,66	39,28	5,78	3,69

**Příloha č. 11:** Zastoupení živin v krmných dávkách- Bel Canto, 650 kg

	Jednotky	Období odpočinku	Období tréninku a soutěží	Průměr	Na 100 kg ŽH	Na 1 kg sušiny
<b>sušina</b>	g	11 740	13 060	12 400	1 907,69	-
<b>SEk</b>	MJ	128,37	145,57	136,97	21,07	11,04
<b>NL</b>	g	1 380	1 541,7	1 460,85	224,75	117,81
<b>SNLk</b>	g	898,5	1 023,3	960,9	147,83	77,49
<b>vláknina</b>	g	2 650,75	2 786,5	2 718,63	418,25	219,24
<b>Lysin</b>	g	40,46	42,56	41,51	6,39	3,35
<b>Ca</b>	g	75,4	87,9	81,65	12,56	6,58
<b>P</b>	g	45,7	52,5	49,1	7,55	3,96
<b>Na</b>	g	11,95	15,3	13,63	2,1	1,10
<b>Cl</b>	g	56,3	56,8	56,55	8,7	4,56
<b>K</b>	g	128,4	130,3	129,35	19,9	10,43
<b>Mg</b>	g	22,35	25	23,68	3,64	1,91
<b>S</b>	g	21,6	22,6	22,1	3,4	1,78
<b>Fe</b>	mg	1 918,5	2 252	2 085,25	320,81	168,17
<b>Zn</b>	mg	543	677	610	93,85	49,20
<b>Mn</b>	mg	713,5	814	763,75	117,5	61,59
<b>Se</b>	mg	1,25	1,57	1,41	0,217	0,114
<b>Cu</b>	mg	120	142	131	20,15	10,56
<b>Co</b>	mg	1,21	2,03	1,62	0,249	0,131
<b>I</b>	mg	3,09	4,23	3,66	0,563	0,295
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	78,55	93,6	86,075	13,24	6,94
<b>Vit. E</b>	mg	626,85	722	674,43	103,76	54,39
<b>Biotin</b>	mg	38,74	43,37	41,06	6,32	3,31

**Příloha č. 12:** Zastoupení živin v krmivech (Zeman a kol., 2005)

	<b>Jednotky</b>	<b>Luční seno</b>	<b>Zelená píče</b>	<b>Oves</b>	<b>Oves nahý</b>	<b>Ječné otruby</b>	<b>Ječný šrot</b>
<b>sušina</b>	g	860	190	880	880	890	880
<b>SEk</b>	MJ	7,86	1,89	11,41	13,28	10,29	12,77
<b>NL</b>	g	87,1	30,1	113,4	161	113	111,7
<b>SNLk</b>	g	47,9	19,6	89,6	122,4	79,1	82,7
<b>vláknina</b>	g	287	45,7	111,5	21,8	173,5	49,1
<b>Lysin</b>	g	3,08	1,56	4,2	6,4	4,3	3,8
<b>Ca</b>	g	6,7	1,2	1	1	1,5	0,6
<b>P</b>	g	2,5	0,5	3,6	4,3	4,5	3,6
<b>Na</b>	g	0,4	0,1	0,7	0,2	0,5	0,1
<b>Cl</b>	g	7,4	-	1	1	0,8	0,9
<b>K</b>	g	15,9	4,9	3,8	3,5	6,9	5
<b>Mg</b>	g	1,5	0,5	1,3	1,4	1,9	1,2
<b>S</b>	g	1,8	-	2	1,9	0,5	1,3
<b>Fe</b>	mg	151	57	67	51	93	85
<b>Zn</b>	mg	21	6	28	34	25	22
<b>Mn</b>	mg	47	27	41	38	48	18
<b>Se</b>	mg	0,06	0,02	0,05	0,04	0,08	0,07
<b>Cu</b>	mg	6	1	4	5	7	5
<b>Co</b>	mg	0,09	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04
<b>I</b>	mg	0,24	0,04	0,09	0,09	0,3	0,04
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	7,3	9,3	0,1	-	-	0,6
<b>Vit. E</b>	mg	61,5	-	10,3	7,8	-	17,6
<b>Biotin</b>	mg	-	-	8,6	0,1	-	-

**Příloha č. 13: Zastoupení živin v krmivech (Zeman a kol., 2005)**

	<b>Jednotky</b>	<b>Extr. lněné semeno</b>	<b>Cukr. řízky</b>	<b>Sladový květ</b>	<b>Sojové boby</b>	<b>Sluneč. olej</b>
<b>sušina</b>	g	900	900	915	900	999
<b>SEk</b>	MJ	11,98	12,67	12,34	14,18	35
<b>NL</b>	g	356,5	83,2	269,6	356,2	-
<b>SNLk</b>	g	303	47,4	229,2	313,5	-
<b>vláknina</b>	g	95	180,8	132,7	63,2	-
<b>Lysin</b>	g	12,7	4,45	18,9	22,6	-
<b>Ca</b>	g	3,9	8,2	2,1	2,6	-
<b>P</b>	g	8,7	1	6,8	5,9	-
<b>Na</b>	g	1,1	1,3	0,6	0,2	-
<b>Cl</b>	g	0,5	0,5	3,7	0,2	-
<b>K</b>	g	13	4,3	4,5	14,6	-
<b>Mg</b>	g	5,6	2,5	1,7	3	-
<b>S</b>	g	3,9	1,9	7,5	2,4	-
<b>Fe</b>	mg	266	301	111	100	-
<b>Zn</b>	mg	68	9	95	45	-
<b>Mn</b>	mg	44	46	39	29	-
<b>Se</b>	mg	0,5	0,11	0,32	0,48	-
<b>Cu</b>	mg	22	10	20	14	-
<b>Co</b>	mg	0,38	0,1	0,03	0,06	-
<b>I</b>	mg	0,13	1,53	0,08	0,05	-
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	-	0,1	-	0,2	-
<b>Vit. E</b>	mg	5,2	-	6,8	36,3	-
<b>Biotin</b>	mg	-	-	0,4	0,2	-

**Příloha č. 14:** Zastoupení živin v komerčně vyráběných krmivech (v 1 kg)

	Jednotky	Energys standard	Elité Korn Flocks (müsli)	Elité Kompakt (müsli)	Elité Kompakt Basic (granule)	Vojtěškové pelety
<b>sušina</b>	g	880	880	880	880	920
<b>SEk</b>	MJ	10,5	12,5	11,5	11	9,2
<b>NL</b>	g	130	125	105	130	178,4
<b>SNLk</b>	g	97,5	93,75	80	80	121
<b>vláknina</b>	g	90	60	80	70	256,2
<b>Lysin</b>	g	4,7	-	-	-	7,8
<b>Ca</b>	g	8,5	12	12	12	12,7
<b>P</b>	g	6	5	5	6	2,4
<b>Na</b>	g	4,8	3	3	3	0,5
<b>Cl</b>	g	7	-	-	-	4,7
<b>K</b>	g	11,8	-	-	-	20,3
<b>Mg</b>	g	1,7	2	2	3	3,3
<b>S</b>	g	2,1	-	-	-	2,7
<b>Fe</b>	mg	75	275	300	280	331,8
<b>Zn</b>	mg	149	120	120	135	18
<b>Mn</b>	mg	100	75	80	100	39
<b>Se</b>	mg	0,75	0,3	0,3	0,3	0,03
<b>Cu</b>	mg	19,9	20	20	30	4,2
<b>Co</b>	mg	1,5	0,8	0,8	0,2	0,09
<b>I</b>	mg	1,1	1,1	1,1	0,5	0,02
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	15	15	15	13,5	61,1
<b>Vit. E</b>	mg	100	250	90	75	123,7
<b>Biotin</b>	mg	0,0498	0,315	0,33	0,02	0,3

**Příloha č. 15:** Zastoupení živin v doplňkových krmivech (v 1 kg)

	<b>Jednotky</b>	<b>NutriHorse Standard</b>	<b>Pavo Vital Complete</b>
<b>sušina</b>	g	-	880
<b>SEk</b>	MJ	-	7,2
<b>NL</b>	g	-	80
<b>SNLk</b>	g	-	-
<b>vláknina</b>	g	-	130
<b>Lysin</b>	g	10	-
<b>Ca</b>	g	130	80
<b>P</b>	g	70	5
<b>Na</b>	g	60	15
<b>Cl</b>	g	-	-
<b>K</b>	g	-	11
<b>Mg</b>	g	20	35
<b>S</b>	g	-	-
<b>Fe</b>	mg	3 500	-
<b>Zn</b>	mg	4 250	-
<b>Mn</b>	mg	2 500	-
<b>Se</b>	mg	20	-
<b>Cu</b>	mg	1 200	-
<b>Co</b>	mg	21	-
<b>I</b>	mg	15	20
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	400	187,5
<b>Vit. E</b>	mg	4 500	7 500
<b>Biotin</b>	mg	15	20

**Příloha č. 16:** Potřeba živin pro koně (Zeman a kol., 2005)

	<b>Jednotky</b>	<b>400 kg ŽH</b>	<b>500 kg ŽH</b>	<b>600 kg ŽH</b>	<b>700 kg ŽH</b>
<b>sušina</b>	g	6 837	8 367	12 653	14 607
<b>SEk celkem</b>	MJ	70,12	85,82	129,78	149,82
<b>SEk záchova</b>	MJ	56,53	68,94	81,47	94,17
<b>NL</b>	g	670	820	1 240	1 431
<b>SNLk</b>	g	375	372	694	802
<b>vláknina</b>	g	2 084	2 542	3 016	3 016
<b>Lysin</b>	g	23,45	28,7	43,4	50,1
<b>Ca</b>	g	20,4	25	37,8	43,7
<b>P</b>	g	14,6	17,8	27	31,1
<b>Na</b>	g	20,5	25,1	38	43,8
<b>Cl</b>	g	10,25	12,5	14,84	14,8
<b>K</b>	g	25,5	31,2	47,1	54,4
<b>Mg</b>	g	7,7	9,4	14,3	16,5
<b>S</b>	g	10,3	12,6	19	21,9
<b>Fe</b>	mg	330	413	506	584
<b>Zn</b>	mg	297	371	446	520
<b>Mn</b>	mg	273	335	506	584
<b>Se</b>	mg	0,68	0,8	1,27	1,46
<b>Cu</b>	mg	68	84	127	146
<b>Co</b>	mg	0,73	0,9	1,09	1,27
<b>I</b>	mg	0,79	1	1,19	1,39
<b>Vit. A</b>	tis. m.j.	22	27,5	33	38,5
<b>Vit. E</b>	mg	547	669	1 012,2	1 169
<b>Biotin</b>	mg	3	3,6	4,3	4,3