

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4103 Zootechnika  
Studijní obor: Zootechnika  
Katedra: Katedra zootechnických věd  
Vedoucí katedry: prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Základní aspekty výživy sportovních koní

Basic aspects of nutrition of sport horses

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.  
Autor bakalářské práce: Veronika Martincová, DiS.

České Budějovice, 2018

Zadání bakalářské práce

Jméno a příjmení: Veronika Martincová, DiS.

Studijní obor: ZOO

Název tématu: Základní aspekty výživy sportovních koní

Zásady pro vypracování (cíl a metodika práce)

Výživa a krmení je dominantní vnější faktor, kterým lze zajistit úspěšnou kariéru koní nejen ve vrcholovém sportu, ale i u koní využívaných k rekreačnímu ježdění. Kvalitní a vybalancovanou krmnou dávkou lze úspěšně předcházet řadě onemocnění zaviněných nesprávnou výživou a současně zajistit dostatek využitelných živin pro požadovanou výkonnost. Cílem bakalářské práce je kompilačním způsobem zpracovat výživu a krmení sportovních koní. Vlastní práci literárního přehledu zaměřte na potřebu živin a energie, minerální výživu, krmiva, techniku krmení a složení krmných diet. Na základě literární studie vyhodnoťte základní aspekty výživy sportovních koní a navrhnete koncept výživy pro zvolenou kategorii.

Rozsah: 30-40 stran

Seznam doporučené literatury:

Dušek, J. 2007. Chov koní. Nakladatelství Brázda Praha, 400s.

Hanák, J., Olehla, Č. 2010. Klinická fyziologie koní a jejich trénink. 1. vyd. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 135 s.

Bečvářová, I. 2012. Zdroje energie pro sportovního koně. VVS informační magazín 2012. s. 24-25.

Meyer, H., Coenen, M. 2003. Krmení koní: Současné trendy ve výživě. 1. vyd. Praha: Euromedia group, Ikar. 256 s.

Wagner, E. L., Potter, G. D., Eller, E. M., Gibbs, P. G., Hood, D. M. 2005. Absorption and retention of trace minerals in adult horses. Prof. Anim. Scientist 21: 207-211.

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

Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrkvicová, E., Procházková, J., Ryant, P., Skládanka, J., Straková, E., Suchý, P., Veselý, P., Zelenka, J. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. 1. vyd. Praha: Profi Press, s. r. o. 360 s.

Odborné a vědecké časopisy; databáze přístupné na internetu

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

Datum zadání bakalářské práce: 29. března 2016

Datum odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2017

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou 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.

Datum 4.5.2018

Veronika Martincová, DiS.

## Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce, panu doc. Ing. Františku Ládovi, CSc., za cenné rady a připomínky během realizace mé bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala všem majitelům koní za poskytnuté informace potřebné ke zpracování této práce. Velké poděkování patří také mé rodině za podporu a toleranci.

## **Abstrakt a klíčová slova**

Bakalářská práce *Základní aspekty výživy sportovních koní* se zabývá výživou a krměním dostihových koní. V práci je stručně popsána trávicí soustava koní a charakteristika základních živin a nejběžnějších krmiv využívaných ve výživě sportovních koní. Dále popisuje zásady techniky krmění a používaná krmiva pro dostihové koně v období dostihové sezóny v závislosti na energetické potřebě organismu. Onemocnění způsobené nesprávnou výživou a stále častější doping u koní. Předpokladem pro zdravý růst, správný vývoj a výkon jedince je správná výživa.

## **Klíčová slova**

Výživa koní, krmiva, technika krmění, potřeba živin

## **Abstract and keywords**

Bachelor thesis *Basic aspects of nutrition of sport horses* deals with the nutrition and feeding of racehorses. In the thesis, digestive system of a horse is described. The characteristic of basic nutrients and most common feed, used in the nutrition of sport horses, are described as well. Then, the rules of feeding horses are also described, as well as the feed used for racehorses in the time period of racing season, according to energetic needs of horse's organism. Mentioned are also diseases caused by incorrect nutrition, also the constantly increasing number of cases of horse-doping. The prerequisite for healthy grow, correct development and horse's performance is good nutrition.

## **Keywords**

Horse nutrition, feed, feed techniques, nutrient need

## Obsah

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Úvod a cíl práce</b> .....                         | 7  |
| <b>2.1. Trávení u koní</b> .....                         | 8  |
| <b>2.2. Živiny</b> .....                                 | 10 |
| 2.2.1. Sacharidy .....                                   | 11 |
| 2.2.2. Tuky.....   | 12 |
| 2.2.3. Voda.....   | 12 |
| 2.2.4. Dusíkaté látky .....                              | 13 |
| 2.2.5. Minerální látky .....                             | 13 |
| 2.2.6. Vitamíny.....                                     | 18 |
| 2.2.7. Energie .....                                     | 20 |
| <b>2.3. Krmiva pro koně</b> .....                        | 22 |
| 2.3.1. Právní ustanovení pro krmiva .....                | 22 |
| 2.3.2. Rozdělení krmiv .....                             | 23 |
| 2.3.3. Nejčastější krmiva .....                          | 24 |
| 2.3.4. Krmné směsi .....                                 | 28 |
| <b>2.4. Zásady techniky krmení koní</b> .....            | 29 |
| 2.4.1. Krmení dostihových koní .....                     | 31 |
| <b>2.5. Onemocnění zaviněné nesprávnou výživou</b> ..... | 32 |
| <b>2.6. Doping</b> .....                                 | 33 |
| <b>3. Závěr</b> .....                                    | 35 |
| <b>5. Použitá literatura a zdroje</b> .....              | 37 |

## 1. Úvod a cíl práce

Chceme-li nalézt nejdávnějšího předka vznosného, rychlého a nesporně inteligentního zvířete, musíme se přenést do třetihor.

Předchůdcem koně byl Eohippus, který byl velký jako liška, měl čtyři prsty na předních končetinách, a na zadních pouze tři prsty.

Změna stavby chodidla nastala následkem ústupu vlhkého pralesního prostředí, kdy se měkká půda podstatně zpevnila. Postupně došlo k prodloužení končetin, hlavy a posun očí výše do stran, které bylo výsledkem nutnosti sledovat větší část obzoru. Všechny tyto změny ukazují počínající převrat ve způsobu života, od skrytého k aktivnějšímu stylu, založenému na sledování nepřátel a na včasném útěku. Vývojové změny zasáhly i trávicí trakt, díky kterým má dnešní kůň schopnost strávit veliké spektrum potravy odlišné povahy.

Důležitost koně pro člověka dosvědčují legendy a pověsti, ve kterých se objevuje motiv koně, a svědčí o tom i dlouholetá tradice chovu koní po celém světě. V minulosti hrál kůň v životě člověka velmi důležitou roli a zastával mnoho nezastupitelných funkcí. Rozsah využití koně bylo velmi široké, zejména v dopravě, ve válkách či v zemědělství.

Vzhledem k tomu, že si člověk koně domestikoval a také ke zvětšující se energetické náročnosti práce byl nucen zajistit mu potravu.

V současné době je nabízena rozsáhlá škála krmiv, která nabízí koním přirozenou výživu a umožňují sestavit krmné dávky pro různou kategorii koní tak, aby se co nejvíce blížila tomu, co koně opravdu potřebují. Význam výživy pro optimální výkon nelze v žádném případě podceňovat. Schopnost těla získávat energii, ať již nejprve z potravin nebo později přímo z živin, má vliv na zdraví, vzhled, tělesnou kondici a výkon koně.

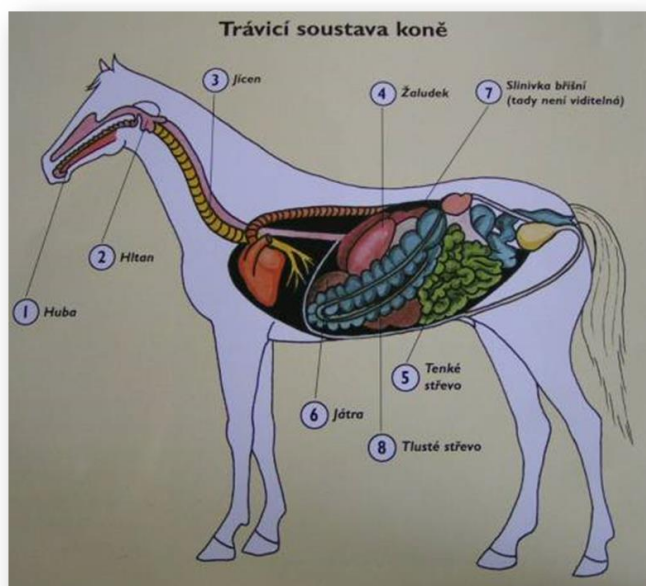
Cílem bakalářské práce je kompilačním způsobem zpracovat výživu a krmení sportovních koní. Studie je zaměřena především na potřebu živin a energie, minerální výživu, krmiva, techniku krmení a složení krmných dávek.

## 2. Literární přehled

### 2.1. Trávení u koní

Trávicí soustava umožňuje příjem a trávení potravy, vstřebávání živin a vylučování nestrávených zbytků (Marvan et al., 2007). Pozřená potrava potřebuje 48 hodin na to, aby prošla celým trávicím traktem. Správné fungování trávicího traktu je závislé nejen na včasném podání správného množství kvalitního krmiva, ale i na dostatečném zásobení vodou a možnosti pohybu (Přikrylová, 1995).

Základ trávicí soustavy tvoří trávicí trubice, která se skládá z dutiny ústní, hltanu, jícnu, žaludku a střeva. Do trávicí trubice ústí slinné žlázy, játra a slinivka břišní (Marvan et al., 2007).



Obr. 1 - Trávicí soustava koně (Zeman et al., 2005).

Dutina ústní tvoří počátek trávicího traktu (Kresan et al., 1979). Kůň patří mezi zvířata, která sousto nejdůkladněji přežvýkají (na jedno sousto až 60 žvýkacích pohybů, na rozžvýkání a polknutí jednoho kilogramu sena potřebuje kůň 30 – 45 minut, oproti skotu, který tuto dávku sena rozžvýká a polkne během 8 minut). Centrum žvýkání se nachází v prodloužené míše. (Jelínek et al., 2003).

Hltan spojuje ústní dutinu s jícnem a nosní dutinu s hrtanem, jehož morfologická stavba odpovídá tomuto křížení trávicích a dýchacích cest (Marvan et al., 2007). Během průchodu hltanem je potravě zabráněno vstupu do hrtanu a nosních dutin (Reece, 2011).



Jícen spojuje hltan s žaludkem (Marvan et al., 2007). Krmivo je stlačováno jícnem peristaltickými vlnami nebo svalovými kontrakcemi. Sliny produkované sekrečními žlázami v ústech obalují sousto a zabraňují jeho uvíznutí v jícnu (Jackson, 1998). Jícen se skládá z hladké svaloviny a dosahuje délky 125 – 150 cm (Higgins et al., 2013).

Žaludek u koní je složitý jednodukomorový, vakovitě protáhlý, silně zakřivený útvar, při levém konci se vydouvá v prostorný slepý vak (Dušek et al., 2011). Celkový objem žaludku koně je 8 – 20 l (Marvan, 2007). Po naplnění se žaludek koně dokáže vyprázdnit už za 12 minut (Švehlová, 2010). Žaludek koně není při normálním krmení nikdy zcela prázdný a při nakrmení dosyta nikdy úplně plný (Komárek et al., 1964).

Z žaludku přechází trávenina do tenkého střeva, které se skládá z dvanáctníku, lačnicku a kyčelníku (Jackson, 2000). Tenké střevo má kapacitu asi 70 l a je dlouhé 18 – 24 m. Ústí do něj vývod jater a pankreatu (Dušek et al., 2011). Absorbují se zde vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E, a K), vápník a fosfor (Bentz, 2014). Do dvanáctníku ústí žlučovod a slinivkový vývod. Lačník je nejdelší část tenkého střeva a je nejdůležitější částí z hlediska trávení a vstřebávání. Kyčelník je nejkratším úsekem tenkého střeva a ústí do slepého střeva. Celková délka tenkého střeva koně je 15 – 30 m (Marvan et al., 2007).

Tlusté střevo má délku asi 8 metrů. Představuje 60 % trávicího traktu (Higgins et al., 2013). Potrava se zde nachází 15 – 20 hodin z důvodu pomalejší peristaltiky. Uspořádání tlustého střeva umožňuje zpracování nestrávené vlákniny a její přeměnu na mastné kyseliny (Dušek et al., 2011). Tlusté střevo se skládá ze slepého střeva, tračnicku a konečnicku. Nestrávený materiál přechází do slepého střeva. Slepé střevo koně představuje velký rezervoár potravy a má objem asi 50 litrů. Tračník koně má největší rozsah. Tvoří ho vzestupný tračník, označovaný také jako velký tračník, příčný a sestupný tračník. Konečník je koncový úsek tlustého střeva, hromadí se zde nestrávené zbytky potravy a formují výkaly (Marvan et al. 2007).

Denně je dospělým koněm produkováno 35 – 40 litrů slin (Geor et al., 2013). Sliny mají funkci zvlhčující k usnadnění transportu krmiva, enzymatickou – ptyalin štěpí škrob na maltózu a dodávají potřebné minerální látky pro neutralizaci těkavých mastných kyselin vznikajících chemicky nebo mikrobiologicky v dalších úsecích trávicího traktu (Dušek et al., 2011).

Slinivka břišní je orgán uložen mimo trávicí trubici. Slinivkou prochází žíla vrátnice. Tělo slinivky leží přímo na dvanáctníku a z něho vybíhá pravý a levý lalok. Slinivka produkuje pankreatické šťávy obsahující hydrolázy a ty štěpí bílkoviny, sacharidy a lipidy (Marvan et al., 2007).

Játra jsou nejdůležitější žlázou těla, vývojem a funkčním spojením s trávicí soustavou (Marvan et al., 2007). U koně jsou vzhledem k velikosti těla poměrně malá, váží průměrně 5 kg (Najbrt et al., 1980). Mají mnohostranný význam, mezi ně patří krvetvorba v embryonálním období, funkce při látkové výměně z hlediska přeměny a zásobárny živin, regulační a detoxikační funkce, tvorba žluči (Marvan et al., 2007). Denně je vylučováno 10 litrů žluči do dvanáctníku. Kůň nemá žlučník (Higgins et al., 2013).

## 2.2. Živiny

Potřeba živin a energie v krmivu se u každého koně liší. Je to ovlivněno plemenem, hmotností, věkem a využitím koně (Novák, 2011).

Všechny kategorie koní (mladí rostoucí koně, pracující koně, dospělí koně, březí a kojící klisny) musí získat dostatek esenciálních živin: vodu, energii, dusíkaté látky, minerály a vitamíny (Little, 1998a).

Živiny se obvykle rozdělují na látky kalorické - energetické, látky nekalorické a látky účinné.

**Látky kalorické** poskytují zvířeti potřebnou energii. Zařazují se mezi ně proteiny, amidy, glycidy a tuky.

**Látky nekalorické** nejsou nositeli energie. Mají však důležitou úlohu 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 (Dušek, et al., 1999).

Živiny jsou takové látky, které organismus zvířete nutně potřebuje ke svému životu. Dělíme je z hlediska nezastupitelnosti na esenciální a neesenciální. Esenciální živiny jsou takové látky, které jsou zcela nezbytné k životu a které si zvíře samo buď nedokáže syntetizovat anebo syntéza probíhá, ovšem v nedostatečném množství. Takové látky pak musí být přijímány v krmivu. Neesenciální živiny zahrnují látky,

kteře si tělo dokáže samo syntetizovat a tak nemusí být dodávány zvířeti krmivem (Straková, 2008).

Tab. 1 - Potřeba živin na záchovu a dokončení růstu sportovních a dostihových koní (Flade, et al., 1990)

| Ukazatel               | Měrná jednotka | Hmotnost 300 – 400 kg* | Hmotnost 400 – 500 kg | Hmotnost 500 – 550 kg | Hmotnost 550 – 600 kg |
|------------------------|----------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Sušina                 | Kg             | 7,5 – 10,0             | 10 – 12               | 10,5 – 12,5           | 11 – 13               |
| SNL                    | g              | 670                    | 645                   | 615                   | 590                   |
| ŠJ                     |                | 3,5                    | 3,85                  | 4,25                  | 4,55                  |
| Vláknina v 1 kg sušiny | g              | 200 – 230              | 220 – 250             | 250 – 280             | 250 – 280             |

\*Tato potřeba živin je určena pro koně nedostatečně vyvinuté, na počátku výcviku či tréninkového období.

### 2.2.1. Sacharidy

Sacharidy jsou u koně tráveny v tlustém a slepém střevě. Kůň je získává na pastvě z rostlin nebo jadrného krmiva.

Jedná se zejména o celulózu, hemicelulózu, pektiny a některé oligosacharidy. Ve starším pasterním porostu se nacházejí hůře stravitelné sacharidy, jakým je například lignin (Mechová, 2013). V buněčné protoplazmě se nachází hlavně škrob a jiné sacharidy a jejich stravitelnost je téměř celých 100 % (Koukolová, 2008).

Zeman, (2006) dělí sacharidy na vlákninu, která zahrnuje celulózu, hemicelulózu a lignin, a na bezduškaté látky výtažkové (BNVL), kam spadají mono-, oligo- a polysacharidy. V tabulce níže vidíme rozdělení sacharidů.

Tab. 2 - Rozdělení sacharidů – zdroj: <http://agropress.cz/wp-content/uploads/2016/04/tabulka.png>

| BNVL (bezduškaté látky výtažkové) |       |                    | vláknina                           |                               |        |
|-----------------------------------|-------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------|
| buněčné obsahy                    |       |                    | buněčné stěny                      |                               |        |
| cukr                              | škrob | pektiny            | hemicelulóza                       | celulóza                      | lignin |
| nestrukturální cukry              |       | rozpustná vláknina |                                    | ADF-acidodetergentní vláknina |        |
| NFC-nevláknité cukry              |       |                    | NDF-neutrálně detergentní vláknina |                               |        |

Vláknina je nejpřirozenějším zdrojem energie, ale je hůře stravitelná (Mareš et al., 2008).

Hlavním zdrojem sacharidů jetelovin, trav rostoucích v teplém období a obilnin je škrob. Škrob je tvořen molekulami fruktózy a glukózy. Škrob je společně se sacharózou štěpen v trávicím traktu koně na glukózu a fruktózu, a je absorbován v tenkém střevě (Kredatus, 2011).

### 2.2.2. Tuky

Tuky se do organismu dostávají krmivou především ve formě neutrálního tuku, fosfolipidů, cholesterolu a jeho esterů (Pavel, 1989). Obsahují velké množství energie asi 2,25 x více než sacharidy. Nejsou pro koně tradiční složkou krmiva. Koně jsou schopni tuky trávit (Dunnett, 2005).

Potřebuje-li organismus využít tuky, musí je odbourat. Prvním stupněm tohoto pochodu je štěpení pomocí lipáz na glycerol a volné kyseliny (Pavel, 1989).

Převážná část tuků se vstřebává v trávicím ústrojí v podobě chylomikronů do lymfy, která hrudním mízovodem přechází do krve. Při oxidaci tuků v těle se kromě energie uvolňuje i metabolická voda (Zeman et al., 1997). Energie, kterou kůň získává z olejů a tuků je uvolňována pomalu (Higgins et al., 2013).

### 2.2.3. Voda

Voda je nejdůležitější složka těla zvířat. Představuje prostředí, v němž probíhají biochemické reakce (Zeman et al., 2006). Je důležitá při resorpci živin, transportu látek v těle, regulaci tělesné teploty, regulaci osmotického tlaku a jako rozpouštědlo (Sommer, 1985).

Potřeba vody se mění v závislosti na věku a pracovní zátěži koně. Nároky na vodu se zvyšují u rostoucích koní a laktujících klisen (Mechová, 2013). Voda tvoří 2/3 živé hmotnosti organismu. Kůň potřebuje přijmout 2 – 3 l vody na 1 kg přijaté sušiny. Denní příjem tvoří 20 – 40 l vody. Koně potřebují vodu přijímat s krmivem jako tekuté medium pro transport a trávení poživatiny v trávicím traktu (Dušek et al., 2011).

Vylučuje se močí, potem, výkaly a vodní párou. Je součástí všech sekretů, odplavuje zplodiny z organismu. Při nedostatku vody se zastavují všechny životní pochody, trávení a vstřebávání živin, zahušťuje se krev, zvyšuje se tělesná teplota. Optimální teplota vody při napájení je 10 °C (Štrupl et al., 1983). Kůň získává vodu z exogenních (pitná voda) a endogenních zdrojů (vzniká při metabolických procesech v organismu). Orientačně je nutno poskytnout na 1 kg sušiny krmiva 3 – 3,5 kg vody. (Zeman et al., 2005).

Tab. 3 - Orientační potřeba vody (Zeman et al., 2005)

| Kategorie        | Potřeba v litrech na 100 kg živé hmotnosti |   |     |
|------------------|--|---|-----|
|                  | min  | - | max |
| Hříbata          | 7  | - | 10  |
| Záchova          | 3  | - | 5   |
| Lehká práce      | 5  | - | 7   |
| Težká práce      | 7  | - | 10  |
| Laktující klisny | 8  | - | 9   |

#### 2.2.4. Dusíkaté látky

Dusíkaté látky patří mezi stavební živiny, ale jejich část může být využita jako zdroj energie. Z hlediska výživy lze dusíkaté látky rozdělit na bílkoviny a nebílkovinné dusíkaté sloučeniny (Zeman et al., 2006).

Potřeba dusíkatých látek na záchovu a růst se liší v závislosti na věku a zatížení (Duberstein, Johnson, 2009). U koní s dokončeným růstem je jejich potřeba pokryta objemnými krmivy (Mareš et al., 2008). Opodstatněné jsou jen zvýšené dávky bílkovin u dvouletých koní na počátku tréninku pro stavbu nové svalové hmoty, tvorbě enzymů a krvetvorbě. Nadbytečné množství bílkovin převyšující potřebu je zatěžující jak pro játra a ledviny, tak pro vodní režim a termoregulaci (Zeman, Hodboď, 1997). Při příjmu nadměrného množství dusíkatých látek dochází k jejich vylučování v moči v podobě močoviny, která se rychle mění na amoniak (Duberstein, Johnson, 2009).

#### 2.2.5. Minerální látky

Minerály jsou definovány jako prvky nebo chemické sloučeniny, které jsou za normálních okolností krystalické. U zvířat podporují biochemické procesy (Oke, 2010). Všichni koně potřebují minerální látky a jejich potřeba závisí na věku, pracovním zatížení, březosti a laktaci. Minerály mají mnoho funkcí. Jsou především hlavní složkou kostí a účastní se různých biochemických reakcí (Harper, Gill, 2005).

Jsou nezbytnou součástí denní krmné dávky pro koně. Jsou nezbytně důležité pro desítky životních funkcí. Bez minerálů by koně nemohli metabolizovat tuk, bílkoviny nebo sacharidy. Jsou nezbytnou součástí prakticky každého enzymu a

udržují acidobazickou rovnováhu. Pomáhají transportovat kyslík v krvi po celém těle (Briggs, 2014).

Minerální látky nepůsobí v organismu samostatně, ale vždy ve vzájemných souvislostech. Jsou v organismu v dynamické rovnováze, ta je řízena homeostatickými mechanismy. Pro jejich správnou funkci musí být zachována optimální koncentrace a poměr. Každá odchylka od rovnováhy představuje změny fyziologických a biochemických procesů. Nedostatečný i nadměrný příjem minerální látek působí nepříznivě na organismus (Jelínek et al., 2003). Některé minerály mohou být ve větším množství toxické (Harper, Gill, 2005). Pokud má organismus nedostatek minerálních látek, uhradí si je z vlastních zdrojů. Zásobárna minerálních látek se nachází v kostech, kůži, svalech a střevech (Štrupl et al., 1983).

Většinu potřebných minerálů kůň získává z objemných a jaderných krmiv. Jejich zastoupení a obsah se liší jejich koncentrací v půdě, zastoupením rostlinných druhů, zralostí a podmínkami sklizně (Nielsen, 2005).

Minerální látky jsou klasifikovány jako makroprvky nebo mikroprvky. Mezi makroprvky řadíme vápník, fosfor, sodík, chlór, hořčík, draslík a síru. Mezi mikroprvky řadíme měď, zinek, selen, kobalt, železo, jód, mangan, fluor, chrom, molybden, křemík a nikl (Harper, Gill, 2005).

## MAKROPRVKY

Jsou potřebné ve větším množství (Briggs, 2014).

Tab. 4 - Příklad přidavku makroprvků pro sportovní koně podle pracovního zatížení na 100 kg živé hmotnosti (Dušek, et al., 1999)

| Pracovní zatížení        | Vápník<br>g | Fosfor<br>g | Sodík<br>g | Draslík<br>g | Hořčík<br>g |
|--------------------------|-------------|-------------|------------|--------------|-------------|
| Krok                     | 3,5         | 3,2         | 0,7        | 1,0          | 0,2         |
| Lehká zátěž (krok, klus) | 3,5         | 3,4         | 1,1        | 1,5          | 0,3         |
| Střední zátěž            | 3,5         | 3,4         | 1,4        | 2,0          | 0,4         |
| Submaximální zátěž       | 3,5         | 3,4         | 1,7        | 2,5          | 0,5         |
| Maximální zátěž          | 4,0         | 3,5         | 1,8        | 2,5          | 0,5         |

### Vápník (Ca)

Vápník je obsažen v organismu ze všech minerálních látek nejvíce. (Jelínek et al., 2003). Je důležitou součástí kostí (Oke, 2010). Tvoří až 2 % hmotnosti těla koně,

jeho největší část cca 99 % je obsaženo ve skeletu a zbývající 1 % je v extracelulární tekutině a měkkých tkáních.

Funkce vápníku je mnohostranná, společně s fosforem tvoří základ anorganické hmoty zubů a skeletu, nezbytný je v procesu srážení krve, ovlivňuje permeabilitu membrán a je důležitý pro nervosvalovou dráždivost. Vápník udržuje tonus svalstva a pomocí fosforylačních enzymů, které aktivuje, dochází k přeměně energie ve svalových vláknech. Resorpce vápníků probíhá v tenkém střevě (Jelínek et al., 2003).

Poměr vápníku a fosforu v krmné dávce by neměl klesnout pod 1:1, ideálně by měl být 1,5:1. Tento poměr by neměl být vyšší než 2,5:1 (Pagan, Nash, 2006). U koní je hladina poměrně stálá (Dušek et al., 2011).

Nadměrný přísun zhoršuje metabolismus některých ostatních minerálních látek. Výborným zdrojem vápníku je vojtěškové seno (Štrupl et al., 1983).

Nedostatek vápníku se projevuje abnormalitami při vývoji u hříbat, řídnutím kostí, kulháním, úbytku na váze, uvolněnými zuby a křehkými kostmi. Tyto poruchy mohou nastat při nedostatečném zkrmování píce a zařazení velkého množství obilnin do krmné dávky. Nedostatek vápníku je ovšem v dnešní době ojedinělým problémem (Briggs, 2014). Pokud poklesne hladina vápníku v krvi, může to vyvolat tetanické křeče (Štrupl et al., 1983).

### **Fosfor (P)**

Fosfor je z 80 – 90 % obsažen v organismu v kostech a zubech. Zbývajících 10 – 20 % je uloženo v měkkých tkáních a tělních tekutinách.

Z funkčního hlediska je fosfor nejuniverzálnější minerální prvek, účastní se všech metabolických reakcí. Ovlivňuje metabolismus bílkovin, aminokyselin, sacharidů, tuků, minerálních látek a vitamínů (Jelínek et al., 2003). Je vstřebáván především v tenkém střevě, popřípadě žaludku. Ve formě anorganických sloučenin je fosfor vylučován zejména močí a to z 95 % (Pavlík, Sláma, 2011). Množství fosforu by nikdy nemělo být vyšší než množství vápníku (Harper, Gill, 2005).

### **Hořčík (Mg)**

Hořčík je obsažen v organismu v množství 0,05 % hmotnosti těla. 70 % je obsaženo ve skeletu a 1 % hořčíku je obsaženo v extracelulární tekutině (Jelínek et al., 2003).

Je důležitý pro nervovou a svalovou soustavu. Jeho dostačující množství je 20 mg/kg živé hmotnosti denně (Meyer, 1996).

Koně s nedostatkem hořčíku bývají více ve stresu a dříve unavení z výkonu. Nedostatek nebo nadbytek hořčíku u koní, kteří jsou krmeni přirozenými krmivy, není známý (Harper, Gill, 2005).

### **Sodík (Na)**

Sodík tvoří asi 2 % hmotnosti těla. U mláďat je jeho koncentrace vyšší, s věkem se snižuje (Jelínek et al., 2003). Jeho zdrojem jsou krmné soli (Pavlík, Sláma, 2011).

Sodík reguluje osmotický tlak a udržuje acidobazickou rovnováhu v organismu. Odchází z těla potem ve formě chloridu sodného (NaCl). Je potřebný hlavně u pracujících koní. 1 kg potu obsahuje 4 g NaCl (Zeman, 2006).

Vzhledem k často přijímanému nadbytku soli nedochází k nedostatku tohoto prvku. Nedostatek může nastat ve stresových situacích. Pokud se tak stane, dochází k nekoordinovaným svalovým kontrakcím a žvýkacím pohybům. Sodík je za předpokladu dostatku pitné vody vylučován močí (Briggs, 2014). Nadbytek sodíku spolu s nedostatkem vody vyvolává nechutenství, poruchy trávení a může vést až k intoxikaci (Jelínek et al., 2003).

### **Draslík (K)**

Draslíku je nejvíce ve svalech, asi 75 %. V těle se nachází v buňkách. Je vylučován prostřednictvím ledvin a také prostřednictvím výkalů. Zdrojem jsou krmiva rostlinného původu (Pavlík, Sláma, 2011).

Ovlivňuje acidobazickou rovnováhu, osmotický tlak, aktivitu enzymů, permeabilitu membrán, přenos vzruchu, kontraktilitu a tonus svalstva. Působí antagonisticky na vápník, sodík a hořčík. (Jelínek et al., 2003). V objemných krmivech je zastoupen dostatečně, proto u koní nedochází k jeho nedostatku (Dušek et al., 2011). K výraznému nárůstu jeho potřeby dochází u pracujících koní, z důvodu vylučování draslíku potem a močí (Meyer, Coenen, 2003).

Při nedostatku draslíku dochází k únavě koně, svalové slabosti, snížení příjmu krmiva a vody. Draslík je snadno vylučován močí a tak zpravidla nedochází k jeho předávkování (Briggs, 2014).



## **Síra (S)**

Síra tvoří 0,15 – 0,25 % hmotnosti organismu (Jelínek et al., 2003). Potřeba síry je plně kryta zeleným krmivem a pastvou (Zeman et al., 2005). Nedostatek síry se projevuje hubnutím, slabostí, jedinec může i uhynout (Štrupl et al., 1983).

## **Chlór (Cl)**

Chlór ve formě chloridového iontu je nezbytný pro vodní rovnováhu, udržení acidobazické rovnováhy, osmotického tlaku a tvorbu kyseliny chlorovodíkové v žaludku (Jelínek et al., 2003).

Chlór kůň získává ze soli ve formě lizu. Denní krmná dávka pro koně by měla obsahovat minimálně 0,25 % soli. Tato potřeba se společně se zátěží z důvodu jejího vylučování močí a potem zvyšuje (Briggs, 2014).

## **MIKROPRVKY**

Jsou v organismu obsaženy v malém množství, mají však mimořádný význam. Pro život jsou nezbytné, nemohou být nahrazeny jinými prvky nebo sloučeninami (Jelínek et al., 2003). Mezi životně důležité mikroprvky patří železo, měď, mangan, zinek, kobalt, jód.

## **Železo (Fe)**

Nejvíce je ho obsaženo v hemoglobinu (Štrupl et al., 1983). V hemoglobinu je asi polovina železa, zbývající část připadá na myoglobin, slezinu, játra, kostní dřeň, krevní sérum. V organismu se uplatňuje při přenosu kyslíku jako katalyzátor oxidačních pochodů. Nedostatek železa vyvolává anémii (Dušek et al., 2011).

## **Měď (Cu)**

Měď zlepšuje využití sacharidů, je katalyzátorem při tvorbě hemoglobinu (Zeman et al., 2005). Nedostatek mědi vyvolává poruchy pigmentace srsti, plodnosti, předchází rané embryonální mortalitě (Jelínek et al., 2003).

## **Mangan (Mn)**

Mangan je nezbytný při látkové přeměně. Je součástí enzymů nebo aktivuje jejich činnost. Ovlivňuje metabolismus bílkovin a glycidů. Významný je také pro syntézu

vitaminů, hemoglobinu, pro tvorbu kostní tkáně a svalů. Kladný vliv má na růst, vývoj, rozmnožovací funkce (Dušek et al., 2011).

### **Zinek (Zn)**

Nachází se v játrech, spermatu, svalech, kůži a žíních. Nedostatek způsobuje poruchy povrchu kůže, srsti nebo také kopyta (Zeman, 2006).

### **Kobalt (Co)**

Kobalt působí v řadě enzymatických reakcí, je aktivátorem některých enzymů, zasahuje do metabolismu bílkovin, aminokyselin, nukleových kyselin, lipidů a kyseliny propionové a ovlivňuje proces krvetvorby (Jelínek et al., 2003).

### **Jód (I)**

Jod se podílí na tvorbě hormonů štítné žlázy (tyroxinu). Tyroxin je zvlášť významný jako regulátor vývoje organismu (Strouhalová, 2010).

Koně trpící nedostatkem výměšku štítné žlázy mají vážnou poruchu látkové výměny. To je způsobeno nedostatkem prvku v půdě, vzduchu a vodě. Při nedostatku jódu klisny rodí mrtvá nebo života neschopná mláďata, většinou bez srsti. Také dochází ke zbytnění štítné žlázy. V přímořských oblastech je voda, vzduch a půda na jód bohatší (Štrupl et al., 1983). Nadbytek jódu se vylučuje močí, výkaly, žlučí a slinami (Maroske, 2010).

## **2.2.6. Vitamíny**

Jsou organické živiny. Zvíře jich potřebuje přijmout dostatečné množství pro podporu biologických funkcí. Slouží jako kofaktory enzymů, hormonů a antioxidanty (Oke, 2010). Obsah vitamínu v rostlinných a živočišných tkáních je nízký. Výjimkou je pouze vitamín C (Jelínek et al., 2003). Významným zdrojem vitamínů je čerstvá píce a většina jejich potřeb je splněna, pokud mají koně dostatek kvalitního sena nebo pastvy (Freeman, 2009a). Nejsou zdrojem energie ani stavebními látkami, ale podílejí se na udržování normálních funkcí organismu (Dušek et al., 2011). Potřeba vitamínů u koní závisí na jejich užitkovém typu, věku zatížení, nemoci, obsahu vitamínů v krmivu a jejich mikrobiální syntéze ve střevě (Meyer et al., 2003).

Rozeznáváme vitaminy rozpustné ve vodě a v tucích. Vitaminy rozpustné ve vodě se snadno vylučují močí, zatímco vitaminy rozpustné v tucích jsou ukládány v tukové tkáni a játrech. U vitaminů rozpustných v tucích je tedy možná hypervitaminóza, které zamezíme správným krmením (Oke, 2010).

Tab. 5 - Potřeba vitaminů pro sportovní a dostihové koně (Dušek et al., 1999)

| Ukazatel                | Měrná jednotka | Hmotnost 300 – 400 kg* | Hmotnost 400 – 500 kg | Hmotnost 500 – 550 kg | Hmotnost 550 – 600 kg |
|-------------------------|----------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Vitamin A               | m.j.           | 30 000                 | 35 000                | 40 000                | 43 800                |
| Vitamin D               | m. j.          | 2 300                  | 3 000                 | 3 450                 | 3 800                 |
| Vitamin E               | mg             | 1 000                  | 1 000                 | 1 300                 | 1 500                 |
| Vitamin B <sub>1</sub>  | mg             | 78                     | 100                   | 116                   | 127                   |
| Vitamin B <sub>2</sub>  | mg             | 31                     | 40                    | 46                    | 51                    |
| Vitamin B <sub>6</sub>  | mg             | 78                     | 100                   | 116                   | 127                   |
| Vitamin B <sub>12</sub> | mg             | 1,5                    | 2,0                   | 2,32                  | 2,53                  |
| Niacin                  | mg             | 390                    | 500                   | 590                   | 642                   |
| Kyselina pantotenová    | mg             | 78                     | 100                   | 116                   | 127                   |
| Vitamin C               | mg             | 230                    | 300                   | 348                   | 381                   |

\*Tato potřeba vitaminů je určena pro koně nedostatečně vyvinuté, na počátku výcviku či tréninkového období.

## VITAMÍNY ROZPUSTNÉ V TUCÍCH

Na rozdíl od ve vodě rozpustných vitaminů, mohou být vitaminy rozpustné v tucích ukládány v tukových tkáních těla a játrech. Tak může snadno dojít předávkování. Proto by se mělo dodržovat doporučené dávkování, především u vitamínu A (Oke, 2010).

### Vitamin A (retinol)

Je důležitý pro zrak, reprodukci, zdravou kůži a růst kostí. (Hlúbik, Opltová, 2004). Prekurzor vitamínu A je přítomen v čerstvé zelené píce (Oke, 2010).

### Vitamin D (kalciferol)

Vitamin D slouží ke stimulaci střevní absorpce vápníku, k absorpci vápníku a fosforu v ledvinách, budování kostní hmoty a kalcifikaci osteoblastů (Geor et al., 2013). Vitamin D se vyskytuje v seně sušeném na slunci a vzniká v kůži působením slunečního záření (Little. 1998b).

### **Vitamín E (tokoferol)**

Je důležitý pro mnoho fyziologických funkcí organismu. Udržuje stabilitu membrán a integritu červených krvinek (Little, 1998b). Nachází se v zelené píce, vojtěšce, kvalitním senu (Hlúbik, Opltová, 2004). Je silný antioxidant, který podporuje zdraví nervů (Oke, 2010).

### **Vitamín K (fylochinon)**

Je důležitý pro srážení krve (Oke, 2010). Nedostatek vitamínu K se u koní neprojevuje, neboť si ho dokážou syntetizovat ze střevní mikroflóry (Dušek et al., 2011).

## **VITAMÍNY ROZPUSTNÉ VE VODĚ**

### **Komplex vitamínů B**

Je pro koně nepostradatelný, zasahují do energetického a bílkovinného metabolismu. Jsou produkovány u koní střevní mikroflórou a absorbují se ve slepém střevě a tračníku (Dušek et al., 2011).

### **Vitamin C**

Spektrum působnosti vitamínu C je široké. Působí antistresově (Dušek et al., 2011).

Vitamin C má širokou škálu biologických aktivit. Je silný antioxidant, účastní se různých enzymatických reakcí, je potřeba pro syntézu kolagenu. Jeho nedostatek je vzácný, jelikož je tento vitamín u většiny savců, včetně koní syntetizován z glukózy. Doplnění vitamínu C může být výhodné například při stresu, u rostoucích koní, starých koní nebo těžce pracujících koní. (Oke, 2010).

### **2.2.7. Energie**

Energie dodává život mnoha funkcím těla, mezi nejdůležitější patří svalová kontrakce, respirace a cirkulace. Kůň ji získává z mnoha zdrojů, nejčastěji z obilného zrna (oves, ječmen, kukuřice) (Mendlík, 1999). U hřibat je zdrojem energie mléčný cukr neboli laktóza (Mudřík, 1997). Energie nám určuje účinnost pohybu. Míra a intenzita pohybu udává potřebu energie nad záchovnou potřebu. Záchovná potřeba je

množství živin požadovaných na udržení tělesné hmotnosti s nulovým přírůstkem a úbytkem. Kůň o živé hmotnosti 500 kg potřebuje cca záchovnou dávku 68,66 MJ Sek/den. Množství energie převyšující záchovnou potřebu závisí na typu práce, rychlosti, doby trvání práce, kondici koně a teplotě prostředí (Mendlík, 1999).

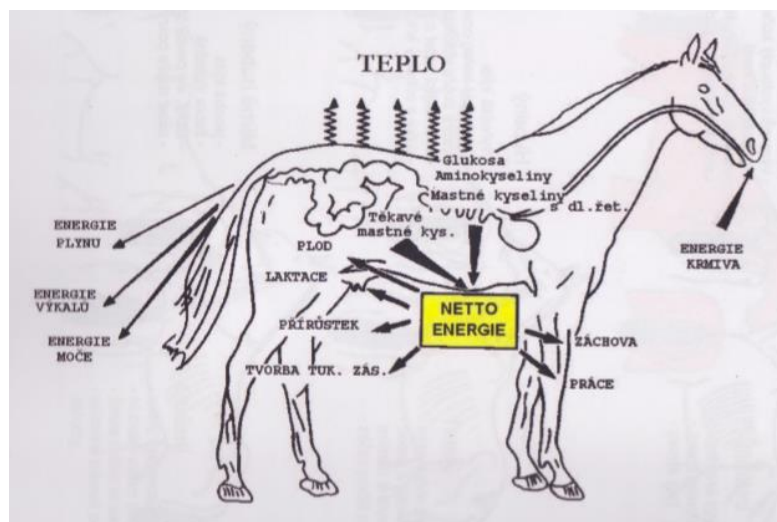
Tab. 6 - Potřeba energie na práci koní (Zeman et al., 2005)

| Typ práce         | Rychlost pohybu <sup>1)</sup><br>km/hod | Potřeba MJ SEK na 100<br>kg ž. hm. a 1 km | Potřeba MJ SEK na 100<br>kg ž. hm. a 1 hodinu<br>práce <sup>2)</sup> |
|-------------------|---|---|--|
| Krok - pomalý     | 3                                       | 0,15                                      | 0,7  |
| - rychlí          | 5                                       | 0,17                                      | 1,0  |
| Klus - pomalý     | 12                                      | 0,23                                      | 2,7  |
| - střední         | 15                                      | 0,27                                      | 4,0  |
| - rychlý          | 18                                      | 0,32                                      | 5,7  |
| Cval - střední    | 21                                      | 0,39                                      | 8,1  |
| - rychlý          | 30                                      | 0,55                                      |  |
| Extrémní zátížení | 55                                      | až 4,00                                   |  |

1) Koně od 400 do 600 kg ž. hm.

2) Kůň a jezdec

Ukazatelem nutriční hodnoty krmiva je schopnost krmiva uhradit energetické požadavky zvířete. Pro všechny životní procesy je energie přijatá v krmivu postupně uvolňována a ukládána v makroergních vazbách ATP. Část energie krmiva se vylučuje nestrávená a nevyužitá ve výkalech, moči a plynech (Zeman et al., 1997).



Obr. 2 – Schéma využití energie z krmiva (Zeman et al., 2005).

Pokud je příjem krmiva nižší nebo vyšší, než požadované potřeby energie pro danou kategorii koní, může dojít ke dvěma extrémům, ke kalorické podvýživě a ke kalorické nadvýživě. Kalorická podvýživa je dána dlouhodobým sníženým příjmem energie, takže krmná dávka nepokrývá energetickou potřebu organismu. První známky energetické podvýživy je úbytek hmotnosti, zejména tukové tkáně. Tuk je přemístován do jater, kde probíhá oxidace mastných kyselin. Pokud jsou již tukové rezervy nestačí k uhrazení energetického deficitu je organismus nucen využít energii odbouráváním vlastních bílkovin, dochází k nerovnoměrnému zmenšení orgánů, k poklesu pohyblivé aktivity, tedy i k poklesu snížení příjmu kyslíku a k poruchám endokrinních žláz, zejména štítné žlázy. Příčinou podvýživy je i snížená funkce hypofýzy a poruchy termoregulace. Podvýživa může vést k selhávání orgánů a až k následné smrti.

Kalorická nadvýživa je dána dlouhodobým zvýšeným příjmem energie. Dochází k nahromadění tukové tkáně (Tvrzník et al., 2008).

Zkušený chovatel by měl rozpoznat, zda má kůň dostatečné množství energie v KD (Mendlík, 1999).

### **2.3. Krmiva pro koně**

U sportovních koní, kteří denně pracují pod sedlem, často velkou rychlostí nebo na značné vzdálenosti, je výdej energie úplně jiný. Proto se koně doma musí krmit úplně jinak než v přírodních podmínkách. Základem každé krmné dávky pro sportovního koně je její vyváženost s dostatkem vitamínů a minerálů (Edwards, 1992).

#### **2.3.1. Právní ustanovení pro krmiva**

##### **Zákon č. 244/2000 Sb.**

Zákon, kterým se mění zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech.

Tento zákon stanoví podmínky pro výrobu, dovoz, používání, balení, označování, dopravu a uvádění do oběhu krmiv, doplňkových látek a premixů, působnost orgánů odborného dozoru nad dodržováním povinností stanovených tímto zákonem, včetně oprávnění ukládat sankce, jakož i podmínky pro vývoz krmiv s nadlimitním obsahem nežádoucích látek a produktů (<https://www.zakonyprolidi.cz/>, 2018).

### 2.3.2. Rozdělení krmiv

Krmiva lze rozdělit několika způsoby.

- **Podle původu**

Krmiva rostlinná (obiloviny, okopaniny, olejnin, zelená píče, siláže, seno, sláma, odpadní krmiva průmyslu lihovarnického, sladařského, pivovarnického)

Krmiva živočišná (mléko, mlezivo, syrovátka, krev, rybí moučka, odpadní krmiva průmyslu mlékárenského, masného)

Minerální krmiva (vápenec, minerální směsi, krmná sůl).

- **Podle způsobu získávání**

Statková - objemná i jadrná krmiva vyráběná v zemědělských podnicích či farmách vlastním producentem (zelená píče, siláže, pastevní porosty, šroty obilovin, luštěnin, okopanin).

Průmyslová - vznikají jako krmný odpad v potravinářském průmyslu (mlýnský, pivovarský, cukrovarský, olejářský, aj.) nebo krmiva (krmné směsi) vyráběná ve výrobních krmných směsích.

- **Podle koncentrace živin:**

Objemná krmiva

Objemná krmiva dělíme podle obsahu sušiny:

a) Suchá objemná krmiva (seno, krmná sláma)

- mají vyšší obsah sušiny než 85,9 %.

b) Šťavnatá objemná krmiva (zelená píče, siláže, okopaniny, pastevní porost)

- mají obsah sušiny od 10 do 50 %.

c) Vodnatá krmiva (brukvovité pícniny, lihovarské výpalky, škrobárenské zdrtky)

- obsah sušiny méně než 10 %.

Jadrná krmiva (zrniny, luštěniny, krmné zbytky z potravinářského průmyslu, sušená krmiva rostlinná a živočišná)

- jsou rostlinného i živočišného původu

- slouží k doplňování chybějících živin v KD, které nebyly uhrazeny objemnými krmivy a k výrobě doplňkových a kompletních směsí.

- **Podle převahy živin**

**Bílkovinná** (více než 180 g NL/1 kg sušiny) - mají nižší koncentraci energie (méně než 5,5 MJ NEL/kg) a mají úzký poměr živin (NL:NEL) - např. jeteloviny, luskoviny, extrahované šroty, pokrutiny, rybí moučky, krev.

**Polobílkovinná** (130-180 g NL/1 kg sušiny) - s vyrovnaným poměrem živin, lze zkrmovat i jako samostatné - např. jetelotráva, resp. Jetelotravní nebo luční siláže s vyšším obsahem sušiny.

**Sacharidová** (glycidová) (méně než 130 g NL/1 kg sušiny) - krmiva se širším poměrem živin - obsahují především lehce rozpustné sacharidy (okopaniny, melasa, krmný cukr) nebo škrob (obilniny) - patří sem i krmná sláma (<https://web2.mendelu.cz/>, 2018).

Tab. 7– Orientační rozdělení příjmu objemného a jaderného krmiva

(v % ze živé hmotnosti) (Zeman et al., 2005)

|                     | Příjem suchého krmiva z toho: |           | Celkový příjem sušiny |      |
|---------------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|------|
|                     | objemné %                     | jaderné % | min                   | max  |
| Koně pracující      |                               |           |                       |      |
| práce lehká         | 1,4                           | 0,5       | 1,9                   | 1,98 |
| práce středně těžká | 1,3                           | 0,91      | 2,21                  | 2,31 |
| práce těžká         | 1,2                           | 1,33      | 2,53                  | 2,64 |

### 2.3.3. Nejčastější krmiva

#### **Seno**

Základní suchou objemnou pící je seno (Labuda et al., 1982). Seno je jedno z nejpřirozenějších krmiv (Kacerovský et al., 1989).

Kvalitní seno má příznivé dietetické účinky, snižuje negativní účinky kyselých siláží, netradičních krmiv nebo vysokých dávek jaderných krmiv. Je také významným zdrojem vitamínu D a betakarotenu (Zeman et al., 2006). Seno obsahuje až 38 % hrubé vlákniny, velké množství vápníku, draslíku, vitamíny A, D, E, K (Stachová, 2010).

Zkrmujeme jej 5 – 8 týdnů po sklizni, tedy až po skončení fermentačních procesů. Kvalitní seno musí být čisté, rovnoměrně a dobře usušené. Nesmí být prašné, plesnivé, zatuchlé a nesmí také obsahovat nežádoucí příměsi (např. plevele nebo



hlínu). Má přirozenou olivovou až tmavě zelenou barvu, typicky sennou vůni a je na pohmat měkké (Zeman et al., 2006).

Kvalitu sena před zkrmováním nejlépe zhodnotíme podle vzhledu, vůně a stáří. U sportovních koní se zkrmuje celoročně.

Kůň má denně zkonsumovat tolik píce, kolik odpovídá 1 – 2 % jeho tělesné hmotnosti (Stachová, 2010).

Tab. 8 - Obsah živin v 1 kg sušiny lučního sena - zdroj:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/cvicebnice/krmivo.php?krmivo=9](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/cvicebnice/krmivo.php?krmivo=9)

| Živina     |   | Množství | Živina     |        | Množství |
|------------|---|----------|------------|--------|----------|
| Sušina *   | g | 854      | P strav.   | g      | 2,2      |
| N-látky    | g | 117,9    | P využit.  | g      | 2,75     |
| Lys        | g | 4,6      | Na         | g      | 0,6      |
| Thr        | g | 5,1      | Mn         | mg     | 106      |
| Met        | g | 2,4      | Zn         | mg     | 26       |
| Met+Cys    | g | 4,7      | Vit. A     | t.m.j. | 9,96     |
| Trp        | g | 2,3      | Vit. E     | mg     | 72,6     |
| Arg        | g | 4,3      | Vit. B1    | mg     | 1,9      |
| His        | g | 1,6      | Vit. B2    | mg     | 7,1      |
| Tuk        | g | 16       | K.pantote. | mg     | 27,4     |
| K.linolová | g | 0        | Cholin     | mg     | 947      |
| Vláknina   | g | 318,8    | BE         | MJ     | 18,26    |
| ADF        | g | 249,52   | MEs        | MJ     | 8,07     |
| NDF        | g | 483,5    | NEL        | MJ     | 4,6      |
| BNLV       | g | 463,3    | NEV        | MJ     | 4,19     |
| Škroby     | g | 5        | MEp        | MJ     | 7,15     |
| Cukry      | g | 35,8     | NEp        | MJ     | 5,15     |
| Popel      | g | 84       | MEd        | MJ     | 2,93     |
| Ca         | g | 9        | PDIN       | g      | 73,69    |
| P          | g | 2,8      | PDIE       | g      | 75,2     |

### Krmná sláma

Pro koně je vhodná především ovesná a ječná sláma (Tluchoř, 1999). Krmná sláma je chudá na organické látky, minerální látky a vitamíny. Používá se jako balastní krmivo (Dušek et al., 2011). Sláma nesmí být zatuchlá, plesnivá nebo nahnilá a před krmením je vhodné ji mechanicky upravit (Zeman et al., 2006). Zkrmuje se až po ukončení všech fermentačních procesů, tzn. za 5 – 6 týdnů po sklizni (Štrupl et al., 1983).

## **Zelená píce**

Hodnota zelené píce závisí na zastoupení jednotlivých druhů rostlin (Dušek et al., 1999). Poskytuje koním potravu bohatou na bílkoviny se správnými poměry živin a minerálních látek. V čerstvém pastevním porostu je vysoký obsah lecitinu, fosfolipidu, který je součástí každé buňky a má řadu úkolů v organismu (Dobrorutka a Kholová, 1992).

Zelená píce by se měla spásat a ne zkrmovat ve stájích (Štrupl et al., 1983). Zelenou píci je třeba zkrmovat zásadně čerstvou, protože krmení zapařenou pící může způsobit zdravotní problémy (Tluchoř, 1999).

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 (Frelich et al., 2011).

U sportovních a dostihových koní se nedoporučuje zkrmovat velké množství zelené píce z důvodu přetížení trávicího traktu a zhoršení dýchání. Zvyšuje se stupeň únavy a pocení (Dušek et al., 2011).

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 et al., 2011).

## **Okopaniny**

Krmné okopaniny patří mezi šťavnatá, lehce stravitelná krmiva s nízkým obsahem vlákniny. Zlepšují trávení a využití živin v organismu (Kolářová a Čermák, 1997). Okopaniny koním podáváme vždy očištěné, omyté, nesmí být namrzlé nebo nahnilé.

Nejčastěji využívanou okopaninou je mrkev. Z řep je lepší cukrovka než krmná řepa (Modlínská, 1994).

## **Oves**

Je u koní nejčastěji využívané jadrné krmivo. Má dobrou dietetickou hodnotu (Mechová, 2013). Podílem živin se liší od ostatních obilovin. Má vysoký obsah vlákniny 10 – 11,6 %, vyšší obsah tuku 4,5 – 5,5 %, manganu a kobaltu (Dušek et al., 2011). V zrně je vyšší obsah esenciálních aminokyselin, zvláště pak lyzinu, vyšším obsahem minerálních látek, vitaminů a tuků s vyšším obsahem nenasycených

mastných kyselin (Dvořáčková et al., 2011). Příznivě na organismus působí pluchy ovsa, které mechanicky dráždí nervy v zažívacím traktu (Čermák et al., 1994).

### **Ječmen**

Vzhledem k tomu, že je tvrdší než oves, měla by být zrna před krmením mačkána nebo tepelně upravena (Hammer, 2010). Ječmen u koní zvyšuje spíše přírůstkovou hmotnost než výkon a není pro ně příliš chutný. Využívá se hlavně jako komponent do krmných směsí (Dušek et al., 2011).

### **Kukuřice**

Je v dnešní době velmi oblíbené jadrné krmivo pro koně, díky její vysoké energetické hodnotě (Mechová, 2013). Používá se pro těžce pracující koně (Eichler, 2010). Využívá se jejího energetického potenciálu do krmných směsí pro koně (Dušek et al., 2011).

### **Lněné semínko**

Lněné semínko má velmi dobré dietetické účinky na trávicí ústrojí koně. Podává se vařené nebo pařené (Štrupl et al., 1983). Zlepšuje kondici a lesk srsti (Přikrylová, 1995). Má regenerační účinky a působí projímavě (Štrupl et al., 1983). Používá se nejčastěji ve směsi „mash“ - mačkaný oves, pšeničné otruby, lněné semínko rozmíchané do kaše po přelití horkou vodou (Eichler, 2010).

### **Otruby**

Jsou dobrým doplňkem poskytujícím vlákninu (Přikrylová, 1995). Pšeničné otruby jsou dobře stravitelné (Modlínská, 1994).

### **Melasa**

Užívá se hlavně ke zlepšení chuti ostatních krmiv (Štrupl et al., 1983). Tmavohnědý produkt, který zbývá po výrobě cukru. Z minerálních látek je v ní nejvíce zastoupen draslík. Má málo dusíkatých látek, vápníku i fosforu (Filip et al., 2002).

## **Tvaroh a slepičí vejce**

Jsou důležité především pro výživu hříbat a sportovních koní.

Vaječné mleté skořápky – po sterilizaci a sušení jsou v podobě moučky dobrým zdrojem vápníku v krmivech koní (Dušek, et al., 1999).

## **Krmný vápenec**

Mikromletý uhličitan vápenatý, který pochází z dolomitického vápence. Jeho využitelnost je určována jemností mletí. Hrubě rozemletý vápenec se u koní nepoužívá (Dušek, et al., 1999).

## **Krmná sůl**

Krmná sůl (liz) zajišťuje přísun sodíku do organismu koně a podporuje trávení (Štrupl et al., 1983).

### **2.3.4. Krmné směsi**

Krmné směs jsou průmyslově namíchaná jadrná krmiva složená převážně z přirozených jadrných krmiv obohacených specifickými krmivy a doplňky. Ve směsích se uplatňuje pšenice, sója, ječmen, len, luskoviny, krmiva mlynářského průmyslu a tukového průmyslu (Dušek, et al., 1999). Krmné suroviny použité při výrobě krmných směsí se vzájemně doplňují. Tím se získá kvalitativně nové krmivo krmná směs, která svým obsahem a vzájemným poměrem živin odpovídá produkční schopnosti zvířat a zaručuje hospodárnější využití všech krmných surovin ve směsi (ZEMAN et al., 2006).

Krmné směsi se podle obsahu živin dělí na kompletní krmné směsi, doplňkové krmné směsi, bílkovinné a doplňkové premixy (Dušek, et al., 1999).

**Kompletní krmné směsi (KKS)** - směsi, které svým složením pokrývají kompletně denní potřebu živin zvířat bez jakýchkoliv doplňků.

**Doplňkové krmné směsi (DKS)** - směsi s vysokým obsahem určitých živin, které po doplnění do jiných krmiv (např. objemných) uspokojí denní potřebu živin zvířat.

**Bílkovinné koncentráty** - směsi bílkovinných krmiv, které slouží při dvoustupňové výrobě krmných směsí jako jeden z komponentů KKS nebo DKS - nelze zkrmovat samostatně.

**Premixy** - směsi doplňkových látek s nosiči nebo bez nich, které musí být do krmných směsí zařazeny v malém množství a homogenně.

**Minerální krmné směsi** - směsi minerálních látek pro výrobu KKS anebo DKS, nebo k přímému využití ve výživě zvířat (ZEMAN et al., 2006).

#### **2.4. Zásady techniky krmení koní**

Technikou krmení rozumíme souhrn postupů souvisejících se sestavením krmné dávky, její úpravou a podáváním zvířatům. Základem krmné dávky pro všechny koně jsou kvalitní objemná krmiva (Warren, 2009). Krmíme jedině kvalitním krmivem (Kolářová, 2005).

Dbáme vždycky na čisté žlaby, napáječky a odstraňujeme zbytky nesežraného krmiva.

Denní dávka krmiva závisí na hmotnosti, konstituci, kondici a směru využití. Obvykle se krmí 3x denně, někdy až 5x denně u těžce pracujících koní. Krmení trvá zpravidla 1,5 – 2 hodiny (Zeman et al., 2005). Krmení by mělo probíhat v době, kdy je ve stáji klid, takže kůň nebude ve stresu a nebude hltat (Lardy, Poland, 2001). V poledne se podává dávka jadrných krmiv a méně objemných krmiv (Zeman et al., 2005).

Objemná krmiva mohou lehce pracujícím koním stačit na uhrazení potřeby všech živin. Kone ve střední až těžké intenzivní zátěži potřebují doplnit energii v podobě koncentrovaných krmiv a olejů. Množství krmiva by se mělo měnit podle potřeby. Nejlepším ukazatelem potřeby krmiva je tělesná hmotnost (Warren, 2009). Po jednorázovém namáhavém výkonu nezvyšujeme krmnou dávku (Kolářová, 2005).

Krmit se má pravidelně v určitých hodinách (Zeman et al., 2005). Nepravidelné krmení může vést k hltání krmiva a k zažívacím problémům. Může to také způsobit zbytečný stres (Lardy, Poland, 2001).

Na nová krmiva je nutné koně postupně navykat. S vydatnějším krmením před těžkou prací se začíná několik dní předem.

Koně se krmí v průběhu dne, pokud možno v krátkých časových intervalech. Kůň přijímá krmivo poměrně dlouho, zhruba 2 hodiny při každém krmení. Koním musí být vždy poskytnut dostatek času k tomu, aby mohli sežrat svoji krmnou dávku (Zeman et al., 2005).

Tabulka níže popisuje dobu potřebnou na příjem 1 kg krmiva koněm o hmotnosti 500 kg.

Tab. 9 - Potřebný čas pro sežrán 1 kg krmiva (Zeman et al., 2005)

|                           | Forma úpravy                     | Doba žraní 1 kg krmiv v minutách |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Šťavnatá krmiva           |                                  |                                  |
| kukuřičná siláž           |                                  | 10                               |
| tráva                     |                                  | 13                               |
| travní siláž              |                                  | 46                               |
| vojtěšková siláž          |                                  | 46                               |
| Objemná krmiva            |                                  |                                  |
| luční seno                | dlouhá stébla                    | 40                               |
|                           | dlouhá stébla bohatě<br>olistěná | 30                               |
|                           | brikety                          | 20                               |
|                           | granule                          | 10                               |
| sláma                     | dlouhá stébla                    | 45                               |
| sláma                     | řezanka                          | 40                               |
| Jadrné směsi              |                                  |                                  |
| oves                      | celé zrno                        | 10                               |
| oves černý                | celé zrno granulované            | 7                                |
| krmná směs                | granule 8 mm                     | 10                               |
| oves + 20 % slaměné sečky |                                  | 20                               |
| oves + 30 % řezanky sena  |                                  | 20                               |

Největší podíl jadrných krmiv se koním předkládá při poledním krmení, objemných krmiv při večerním krmení.

Jako první podíl ranní krmné dávky se obvykle zkrmuje seno (Zeman et al., 2005). Dostatečné množství objemných krmiv v krmné dávce snižuje riziko vzniku kolik nebo schvácení kopyt (Loch, 2003).

Koním poskytujeme minerální sůl (liz). Pravidelně kontrolujeme výskyt parazitů a koně odčervujeme. Na pastvě dbáme na odstraňování plevelů a toxicky působících rostlin, zejména při sklizení porostu na seno (Zeman et al., 2005).

### 2.4.1. Krmení dostihových koní

Musí se brát ohled na individuální vlastnosti koně (Zeman et al., 2006). Krmná dávka dostihových koní se skládá z krmné dávky na záchovu a růst a z přídatku živin podle tréninkového zatížení zvířete (Dušek, 2007). Ve výživě dostihových koní rozeznáváme tři období. Jsou to období přípravy k závodění (předjaří), období závodění (jaro – podzim) a období klidu (podzim – zima) (Flade et al., 1990).

V průběhu klidu postupně v průběhu 14 dnů snižujeme dávky jadrných krmiv na 3-4 kg denně při současném zvyšování dávek sena 7-10 kg na kus a den. Zároveň zařazujeme alespoň 5 kg krmné mrkve do denní dávky (Labuda et al., 1982). V boxu musí být k dispozici stále čerstvá voda, aby se kůň mohl kdykoliv napít. Kůň má mít také stále k dispozici liz krmné soli (Kacerovsky et. al., 1984).

V přípravném období dostává trénovaný jedinec denně 6-7 kg jadrných krmiv a dávku sena zvolna snižujeme tak, aby na konci tohoto období kůň dostával dostihovou dávku, tj. 2/3 jadrných krmiva a 1/3 objemné píče. Dostihoví koně se krmí čtyřikrát denně. V období závodění dostává kůň asi 8 kg jadrných přídatků, popřípadě ad libitum, v takovém případě pak dávka jadrných krmiv nad 7-8kg denně se podává až ve večerních hodinách. Dávky sena snižujeme na 5 kg denně (Flade et al., 1990).

Ve dnech konání dostihů se krmení dostihových koní upravuje v souladu s vlastními poznatky tak, aby se neúčelnou výživou a nevhodným napájením nesnižoval výkon koně (Labuda et al., 1982). Naposledy však dostanou krmivo 6 hodin před dostihem. Vodu dostanou naposled 3 hodiny pře dostihem. Aby kůň nepřijímal v boxe slámu podestýlky, vyvazuje se tak, aby se k podestýlce nedostal, nebo se mu nasazuje na hubu košík. Těsně před závodem se koním vlhkou houbou otřou nozdry a vytře dutina ústní. Dovolí se mu přijmout jeden lok vody (Kacerovsky et. al., 1984).

Po závodě a odsedlání se většina koní opláchne pomocí hadice vodou a následně se provádí.

Během uklidňování se mu čas od času dovolí 1 – loky vody. Po vychladnutí se mu předloží sousto sena. První krmení, které po závodě dostane, je za 3 hodiny a je to teplý mash (Kacerovsky et. al., 1984).

K udržení kondice dostihové koně napomáhá teplý mash, připravený z mačkaného ovsa, pšeničných otrub, lněného semene a soli. Jako pohotový zdroj energie se též zkrmuje sušená cukrovka nebo přímo cukr (Labuda et al., 1982).

Krmné dávky je potřeba doplnit vitamíny a minerálními látkami, protože urychlují biochemické procesy látkové výměny (Flade et al., 1990).

Krmení dostihových koní se řídí normami potřeb energie a živin, avšak krmení je součástí tréninku a přípravy koní pro dostih a je to vlastně tajemný obřad trenéra, co, kdy a kolik svému koni dá (Kacerovsky et. al., 1984).

## **2.5. Onemocnění zaviněné nesprávnou výživou**

### **Kolika**

Patří mezi nejčastější příznaky poruchy trávicího traktu působící bolest a neklid. Na jejich vzniku se podílí mnoho příčin a chovatelských chyb (Otrubová, 2017).

Mezi hlavní příčiny kolik patří neodpovídající způsob krmení, endoparazité ve střevech koní, špatné napájení, neodpovídající podestýlka, pastva nesplňující kvalitativní podmínky (Pokorný, 2016).

Kolikové bolesti jsou charakteristické rychlým nástupem. Kůň je neklidný, potí se, hrabe, ohlíží se na břicho, kope se směrem k břichu. S dalším stupňováním bolestí kůň ulehne a může se začít válet (Vokatá, 2008).

Po odeznění příznaků se koně krmí pouze kvalitním objemným krmivem nejprve v malých dávkách. Zhruba po 14 dnech je možné zařadit zpět i jadrná krmiva (Otrubová, 2017).

### **Laminitida**

Neboli schvácení kopyt je nemoc velmi vážná. Schvácení nejčastěji postihuje přední končetiny, ale může postihnout všechny čtyři nebo pouze jednu. Způsobuje závažné změny v kopytní anatomii - selhání spoje mezi kopytní kostí a kopytní stěnou (Šantrůčková, 2009). V jarních měsících je nebezpečí jarní bohatá pastva, na kterou musí být koně navykáni velmi postupně. Další riziko je velká dávka jadrného krmiva nebo může být následkem jiného systémového onemocnění, nejčastěji zánětu dělohy po porodu nebo koliky (Otrubová, 2017).



Laminitida má dvě formy:

Akutní laminitida je časně stádium onemocnění, kdy zvíře vykazuje známky bolesti a různého stupně kulhání, ale škody v kopytě ještě nenastaly. Zde je šance na uzdravení maximální, pokud je léčba zahájena včas.

Chronická laminitida znamená, že kopytní kost dál klesá nebo v kopytě rotuje, což vede k trvalému poškození (Chehaibi, 2015).

### **Žaludeční vředy**

Je to onemocnění sliznice žaludku a dvanáctníku. Vznik žaludečních vředů u koní může způsobit zvýšená fyzická aktivita koně, stres, dieta s vysokým obsahem koncentrovaných krmiv a nedostatkem vlákniny nebo dlouhodobé hladovění (Musílková, 2017).

Pokud jsou koni žaludeční vředy diagnostikovány, je nutné upravit krmnou dávku tak, aby se vředy objevovaly co nejméně. Vhodnou součástí jsou řepné řízky, které dokážou vázat část žaludečních šťáv dráždivých sliznici žaludku. Velmi pozitivní účinky má i vojtěška pro svůj obsah bílkovin a vápníku působících jako puify (Otrubová, 2017).

## **2.6. Doping**

Žádný kůň nesmí mít v době dostihu ve svých tkáních, tělních tekutinách nebo exkřetech zakázanou látku ani u něj nesmí být prokázáno použití zakázané praxie. Seznam zakázaných látek každoročně zveřejňuje Jockey Club ČR ve Věstníku ČT.

Dostihová komise má právo naříditi kdykoli v průběhu dostihového dne odběr potřebných biologických vzorků kterémukoli ze zúčastněných koní (před dostihem i po dostihu). Způsob výběru koně k dopingové kontrole a jeho oznámení upravuje zvláštní předpis Jockey Clubu ČR. Dostihová komise pokud má k dispozici potřebné prostředky a vhodnou kvalifikovanou osobu, musí naříditi provedení takového odběru zejména:

a) u všech koní, jejichž chování před dostihem, během něj nebo po něm se jí zdá nenormální nebo,

b) u kterých jich o to požádal majitel nebo trenér takového koně ze stejných důvodů.

Každé vyšetření musí být s údaji o bližších okolnostech sděleno Jockey Clubu ČR s použitím protokolu o 124 odběru vzorku. Pokud trenér nebo majitel odběr

vzorku u vybraného koně odmítne nebo znemožní, bude takový kůň považován za koně s pozitivním nálezem zakázané látky.

Při pozitivním nálezů zakázaných látek informuje antidopingová laboratoř o výsledku laboratorní analýzy nejrychlejší cestou a důvěrně Jockey Club ČR. Jockey Club ČR vyrozumí majitele a trenéra koně (<http://www.dostihycz.cz>, 2018).

### 3. Závěr

Ve své práci jsem se zabývala problematiku krmení a výživy sportovních koní. Při krmení sportovních koní musíme zohlednit individualitu koně, protože každá nepatrnost může mít vliv na jeho výkon. Vhodně navržený tréninkový plán, kvalitní a správně sestavená krmná dávka předchází vzniku nemocí a působí na welfare zvířete. Zajištění optimální krmné dávky pro trénovaného jedince je nedílnou součástí dobrého výkonu během dostihové sezóny.

Velmi často tvoří jádro více než 50 % krmiva dostihového koně. Objem jádra se pohybuje okolo 6,0 – 8,5 kg, rozdělených do několika menších dávek. Jádro má převážně vysoký obsah cukru a škrobů, aby kompenzoval energii ztracenou v průběhu práce jako glykogen. Přibližně 80 % energie pro práci poskytuje glykogen. Tuk je možný zdroj energie a obsahuje 2,5 krát více energie než sacharidy, to znamená, že dieta dostihových koní často obsahuje zhruba 8 % tuku.

Jako zásadní se jeví přípravné období, kdy kůň dostává denně 6-7 kg jaderných krmiv a dávka sena se pozvolna snižuje tak, aby trénovaný jedinec dostával dávku 2/3 jaderných krmiva a 1/3 objemné píce. Teplý mash, připravený z pšeničných otrub, mačkaného ovsu, soli a lněného semene napomáhá k udržení dobré kondice dostihového koně. Krmení dostihových koní se reguluje potřebou živin a energie, ovšem krmení je součástí tréninku a je to vlastně utajený rituál trenéra, co, kdy a v jakém množství dá svému svěřenci.

Díky vývoji můžeme v dnešní době během tréninku měřit nejen tepové frekvence, ale s využitím technologie GPS i délku tratě, rychlost, převýšení a to vše s možností využití stažení dat do počítače nebo chytrého mobilu. Profesionální trenéři ve vrcholovém sportu pravidelně nechají provádět screening hodnot obsahů vitaminů a mikroprvků v krvi a také například aktivity jaterních enzymů. Monitoring a vyhodnocení je jednou ze hlavních metod posouzení výkonu a stanovení krmné dávky.

Nezbytností jsou zdravotně nezávadná, dobře sklizená a uskladněná krmiva, u kterých známe koncentraci živin, aby bylo možné sestavit vhodnou krmnou dávku s odpovídajícím zastoupením všech potřebných živin. V krmivu se živiny nacházejí vždy v rozdílném poměru, proto vyvážená krmná dávka musí obsahovat všechny složky ve vyhovujícím poměru.

K nejvýraznějším trendům moderní doby momentálně patří návrat k přírodě a přirozenosti. Měli bychom takto přistupovat i k výživě koní. Domovem koní byly

prostorné plochy a hlavní zdroj výživy tvořil travnatý porost, kterému se dokonale adaptovalo i jejich trávení. Potřebují volný prostor, stádo a celodenní přístup ke krmivu.

Na výživě a sestavení krmných dávek nejen sportovních koní se musí stále pracovat, aby co nejvíce odpovídala potřebám koní. Pouze odpovídající péče a dodržování všech zásad správné výživy dává šanci na sportovní úspěch koní.

## 5. Použitá literatura a zdroje

BENTZ, B. G. (2014). The Horse: Anatomy of the Equine Intestinal Tract. Dostupné z: <http://www.thehorse.com/articles/33170/anatomy-of-the-equineintestinal-tract>, staženo dne 15.4.2018.

BENTZ, B. G. (2014). The Horse: Digestion in the Horse. Dostupné z: <http://www.thehorse.com/articles/33228/digestion-inthe-horse>, staženo dne 10.2.2018.

BRIGGS, K. (2014). The Horse: Minerals 101. Dostupné z: <http://www.thehorse.com/articles/34800/minerals-101>, staženo dne 1.3.2018.

BRIGGS, K. (2014). TheHorse: The Importance of Minerals in Horses' Diets. Dostupné z: <http://www.thehorse.com/articles/34799/theimportance-of-minerals-in-horses-diets>, staženo dne 27.2.2018.

ČERMÁK, B., KOLÁŘOVÁ S., BRUCKNEROVÁ, M. (2002): Zásady krmení koní. 2., upr. vyd. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 34 s.

DOBRORUKA J. L., KHOLOVÁ H. (1992). Zkrocený vládce stepi. Praha, Panorama, 256 s.

DUBERSTEIN, K. J., JOHNSON, E. L. (2009). How to Feed a Horse: Understanding Basic Principles of Horse Nutrition. Dostupné z: [http://www.caes.uga.edu/applications/publications/files/pdf/B%201355\\_1.PDF](http://www.caes.uga.edu/applications/publications/files/pdf/B%201355_1.PDF), staženo dne 12.2.2018.

DUNNETT, C (2005). Dietary lipid form and function. In: Pagan, J. D. (ed.). Advances in Equine Nutrition III.

DUŠEK J. (1999) (ed.). Chov koní. Praha, Brázda, 352 s.

DUŠEK. J. a kol. (2007). Chov koní. Praha, Brázda, 350 s.

DUŠEK J., NAVRÁTIL J., MISAŘ D., MÜLLER Z., NAVRÁTIL J., RAJMAN J., TLUCHOŘ V., ŽLUMOV P. (2011). Chov koní. Praha, Brázda, 400 s. + 16 s. příloh.

DVOŘÁČKOVÁ, J., DOLEŽAL P., HLADKÝ J. a VYSKOČIL I. (2011). Hodnocení výživné hodnoty krmiv. Dostupné z:

[http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/cvicebnice/stravitelnost.php](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/cvicebnice/stravitelnost.php), staženo dne 12.2.2018.

EDWARDS H. E. (1992). Velká kniha o koních. Bratislava, Gemini, 272 s.

EICHLER, V. (2010). Tradiční jadrná krmiva ve výživě koní. Dostupné z: [www.jamamkone.cz](http://www.jamamkone.cz), staženo dne 3.2.2018.

FILIP J. a kol. (2002). Odpadové hospodářství, Brno, MZLU v Brně, 118 s.

FLADE J. E. (1990) (ed.). Chov a športové využitie koní. Bratislava, Príroda, 451 s.

FREEMAN, W. F. (2009a). Nutrients needs of horses. Dostupné z: <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2067/F3997web.pdf>, staženo dne 12.2.2018.

FRELICH, J., MARŠÁLEK, M., ZEDNÍKOVÁ, J., BUŇTOVÁ, Z., STRÁNSKÁ, H., KLEINOVÁ, A., ŠTĚRBA, J. (2011). Chov hospodářských zvířat I., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 128 s.

GEOR, R. J., HARRIS A. P. a COENEN M. (2013). Equine applied and clinical nutrition: health, welfare and performance. Edinburgh, Saunders Elsevier, 679 s.

HAMMER, C. (2010). Feedstuffs for horses. Dostupné z: <https://library.ndsu.edu/ir/handle/10365/11400>. staženo dne 15.4.2018.

HARPER, F., GILL, W. (2005). Minerals for Horses Part I: Major Minerals. Horse Express, č. 4. Dostupné z: <http://animalscience.ag.utk.edu/Horse/pdf/HorseExpress/HorseExpressFall2005.pdf>, staženo dne 16.2.2018.

HIGGINS, G., MARTIN S. a KERUMOVÁ L. (2013). Pohyb a výkon koně: anatomie. Praha, Metafora, 1. vydání, 151 s.

HLÚBIK, P. a OPLTOVÁ L. (2004). Vitaminy. Praha, Grada, 1. vyd., 232 s.

CHEHAIBI, I. (2015). Laminitida u koní. Dostupné z: <http://www.rozumimekonim.cz/laminitida-u-koni-priznaky/>, staženo dne 13.3.2018.

JACKSON, F., COOP, R.L. (2000). The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. Parasitology, 20 (Suppl.): 95-107.

- JACKSON, S.,G. (1998). Trace minerals for the performance horse: known biochemical roles and estimates of requirements. In: PAGAN, J., D. (ed.). *Advances in Animal Nutrition*. Nottingham, Nottingham University Press.
- JELÍNEK, P., KOUDELA, K. et al. (2003) *Fyziologie hospodářských zvířat*. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1. vyd., 409 s.
- KACEROVSKÝ O., MUDŘÍK Z., VENCL B. (1989). *Výživa a krmení hospodářských zvířat - I.díl*. Praha, Vysoká škola zemědělská v Praze, 166 s.
- KOLÁŘOVÁ, R. (2005). *Krmení, Jezdectví*, ročník 2005, číslo 4, s. 80.
- KOLÁŘOVÁ, S., ČERMÁK, B.: (1997). *Zásady krmení koní*. Praha, Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR v Praze, 25 s.
- KOMÁREK, V. (1964). *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat*. Praha, SZN, 2. vyd., 387 s.
- KREDATUS, Š. (2011). *Základy výživy koní*. Dostupné z: <http://sigitrade.webnode.sk/news/zaklady-vyzivy-koni/>, staženo den 12.3.2018.
- KRESAN, J. et al. (1979). *Morfológia hospodárskych zvierat*. Bratislava, Príroda, 1. vyd., 629 s.
- LABUDA, J., KACEROVSKY O., KOVÁČ M., ŠTĚRBA A. (1982). *Výživa a krmenie hospodárskych zvierat*. Bratislava, Príroda, 488 s.
- LARDY, G., POLAND, Ch. (2001). *Feeding management for horse owners*. Dostupné z: <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/horse/as953.pdf>, staženo dne 2.3.2018.
- LITTLE, O. (1998a). *Basic Horse Nutrition*. Dostupné z: <http://www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/pubs/asc114.pdf>, staženo dne 25.2.2018.
- LITTLE, O. (1998b). *Nutrition of the Performance Horse*. Dostupné z: <http://www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/pubs/asc113.pdf>, staženo dne 5.3.2018.
- LOCH, W. (2003). *Feeding Horses. Agricultural MU Guide*. Dostupné z: [http://extension.missouri.edu/explorepdf/agguides/ansci/g02807.pdf/publications/files/pdf/B%201355\\_1.PDF](http://extension.missouri.edu/explorepdf/agguides/ansci/g02807.pdf/publications/files/pdf/B%201355_1.PDF), staženo dne 30.3.2018.

- MAREŠ, P., ŠIŠKOVÁ P., ZEMAN L. a VEČEREK M. (2013). Moderní trendy krmení koní. Dostupné z: <http://www.zemedelskekomodity.cz/index.php/komerční-aodborneclanky/category/14-chov-koni>, staženo dne 3.2.2018.
- MUSÍLKOVÁ, K. (2017). Žaludeční vředy: civilizační nemoc koní. Dostupné z: <https://www.eq-vet.com/news/zaludecni-vredy-civilizacni-nemoc-koni/>, staženo dne 3.2.2018.
- OTRUBOVÁ M. (2017). Nejčastější onemocnění koní spojená s výživou I. Dostupné z: [http://www.vyzivazvirat.cz/blog/40\\_Nejcastejsi-onemocneni-koni-spojena-s-vyzivou.html](http://www.vyzivazvirat.cz/blog/40_Nejcastejsi-onemocneni-koni-spojena-s-vyzivou.html), staženo dne 30.3.2018.
- MAREŠ P. et al. (2008). Moderní trendy krmení koní. Jezdectví, 2008, roč. 56, č. 2: s. 1617.
- MAROSKE H. (2010), Výživa sportovních koní. Jezdectví, 2010, roč. 58, č. 1: s. 44-49.
- MARVAN, F. et al. (2007). Morfologie hospodářských zvířat. Praha, Brázda, vyd. 4., 303 s.
- MECHOVÁ, M. (2013). Equichannel: Nakrm si svého koně 1+2: Trávení koní a základní živiny, Mýty a fakta o krmivech. Dostupné z: <http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny>, staženo dne 22.2.2018.
- MENDLÍK J. (1999). Kůň. Pohořelice, VÚVZ Pohořelice, 40 s.
- MEYER, H. a COENEN, M. (2003). Krmení koní: současné trendy ve výživě. Praha, Ikar, vyd. 1., 254 s.
- MEYER, H. (1996). Pferdefütterung. Berlin, Blackwell Wissenschaft, 3. aktualizované vydání.
- MODLIŇSKÁ D. (1994). Koně a hříbata. Praha, Slovart, 93 s.
- MUDŘÍK Z. (1997), Problematika a optimalizace výživy koní. Krmivářský seminář. Chlumec nad Cidlinou, Hřebčín equus Kinský a Česká zemědělská univerzita Praha, 68 s.



- NAJBRT, R. (1980). Veterinární anatomie: Učebnice pro vysoké školy veterinární. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 1. díl., 441 s.
- NIELSEN, B. D. (2005). Minerals, exercise and bone: Practical ways to improve soundness. Alberta Horse Breeders and Owners Conference. Jan 7-9. Red Deer, Alberta. s. 69-75
- NOVÁK J. (2011). Jak sestavit optimální krmnou dávku. Jezdeckví, 2011, roč. 59, č. 4: s. 70-71.
- OKE, S. (2010). The Horse: Vitamins and Minerals. Dostupné z: <https://thehorse.com/137438/vitamins-and-minerals/>, staženo dne 12.2.2018.
- PAGAN, J. D., NASH D. (2006). Managing growth to produce a sound athletic horse. Versailles, Kentucky Equine Research, s. 247-258.
- PAVLÍK, A., SLÁMA, P. (2011). Morfologie a fyziologie hospodářských zvířat. Brno, Mendelova univerzita v Brně, 1. vyd. , 142 s.
- POKORNÝ, Z. (2016). Koliky u koní. Dostupné z: <http://www.chovzvirat.cz/clanek/824-koliky-u-koni/>, staženo dne 30.3.2018.
- PŘIKRYLOVÁ J. (1995). Koně – Velká kniha o chovu a výcviku koní. Praha, Nakladatelství a vydavatelství Cesty, 207 s.
- REECE, W. O. (2011). Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Praha, Grada, 1. české vyd., 473 s.
- SOMMER, A. (1985). Výživa a krmienie hospodárskych zvierat. Bratislava, Príroda, 1. vyd., 279 s.
- STACHOVÁ, D. (2010). Koně a seno. Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/1785/kone-a-seno>, staženo dne 15.3.2018.
- STROUHALOVÁ, R. (2010). Výživa a krmění koní 1. díl – Výživa koní a její neznámé. Svět koní, ročník 2010, č. 1: s. 8 – 9
- ŠANTRŮČKOVÁ, P. (2009). Pochopení laminitidy. Dostupné z: <http://www.laminitis.cz/zaciname/>, staženo dne 12.2.2018.
- ŠTRUPL, J. a kol. (1983). Chov koní. Praha, Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 416 s.

- ŠVEHLOVÁ, D. (2010). Ifauna: Jak funguje kůň. Dostupné z:  
<http://www.ifauna.cz/archiv/rocnik/20/cislo/6/clanek/5253/jakfunguje-kun-cast-35-jak-kone-zpracovavaji-potravu/?r=kone>, staženo dne 2.2.2018.
- TLUČHOŘ, V. (1999). In: DUŠEK, J. Chov koní. Praha, Brázda, 1. vyd., 350 s.
- TVRZNÍK, P, ZEMAN L a HERZIG I. (2008). Úvod do problematiky vztahu výživy a zdravotního stavu zvířat. Vědecký výbor výživy zvířat, 2008.
- VOKATÁ, T. (2008). Kolika a koně. Dostupné z:  
<http://www.konicci.cz/clanky/nemoci-koni--80/kolika--2277/>, staženo 12.2.2018.
- WARREN, L. K. (2009). Feeding Working and Performance Horses. Agri - Facts. Dostupné z:  
[http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex9622/\\$FILE/feeding-working-and-performance-horses.pdf](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex9622/$FILE/feeding-working-and-performance-horses.pdf), staženo dne 1.3.2018.
- ZEMAN, L., MENDLÍK, J. a HODBOŇ, P. (1997). Výživa a technika krmení koní. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Studijní informace, 57 s.
- ZEMAN, L., DOLEŽAL, P., KOPŘIVA, A., MRKVICOVÁ, E., PROCHÁZKOVÁ, J., RYANT, P., SKLÁDANKA, J., STRAKOVÁ, E., SUCHÝ, P., VESELÝ, P., ZELENKA, J. (2006). Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha, Profi Press, 1. vyd., 360 s.
- ZEMAN, L., ŠAJDLER, P., HOMOLKA, P., KUDRNA, V. (2005). Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 116 s.  
[http://www.dostihyjc.cz/download/dostihy/DR\\_2018revize.pdf](http://www.dostihyjc.cz/download/dostihy/DR_2018revize.pdf), staženo dne 1.4.2018.
- <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-244>, staženo dne 1.4.2018.
- [https://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty/files/19/19-rozdeleni\\_krmiv.pdf](https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty/files/19/19-rozdeleni_krmiv.pdf), staženo dne 25.3.2018.