



**Agronomická
fakulta**



Výživa koní po ukončení sportovní kariéry
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
Mgr. Ing. Eva Mrkvicová, Ph.D.

Vypracovala:
Lenka Korbélyiová

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci na téma Výživa koní po ukončení sportovní kariéry vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne: 24.4.2017

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, Mgr. Ing. Evě Mrkvicové, Ph.D. za metodické vedení a za předání svých odborných znalostí a zkušeností. Také děkuji Ing. Haně Dočkalové za další cenné rady pro zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za velkou podporu při studiu, bez které by pro mě bylo celé studium mnohem obtížnější.

ABSTRAKT

Hlavním tématem této bakalářské práce je výživa koní po ukončení sportovní kariéry. Cílem je zejména shrnout poznatky o nutričních požadavcích a zásadách sestavování vhodných krmných dávek pro tyto koně. Teoretická část zahrnuje obecná témata, jejichž znalost je nutná pro pochopení zásad správného krmení koní. Jde o anatomii a fyziologii trávicího traktu koně, význam a potřebu jednotlivých živin a charakteristiku běžně využívaných krmiv. Praktická část je věnována specifickým problémům výživy starých koní, zdravotním problémům způsobeným nevhodnou výživou a také obsahuje srovnání krmení koní aktivně sportujících a koní po ukončení sportovní kariéry.

Klíčová slova: starý kůň, živiny, krmná dávka, nutriční požadavky

ABSTRACT

The main topic of this bachelor thesis is the nutrition of horses in retirement. The aim of this essay is to summarize information about nutritional requirements and principles for creating feeding rations for those horses. The theoretical part contains general topics, which are necessary for understanding the rules of correct equine nutrition. It deals with anatomy and physiology of an equine digestive tract, significance of nutrients and their requirements, and characteristic of commonly used feeds. The practical part contains chapters about health issues caused by inadequate feeding, comparison of feeding sport horses and horses after their active sport career, and also nutrition of aged horses.

Key words: aged horse, nutrients, feeding ratio, nutritional requirements

OBSAH

1 Úvod.....	7
2 Cíl práce.....	8
3 Literární přehled	9
3.1 Trávicí soustava koně (<i>systema digestorium</i>)	9
3.1.1 Dutina ústní (<i>cavum oris</i>)	9
3.1.2 Hltan (<i>larynx</i>) a jícen (<i>esophagus</i>)	11
3.1.3 Žaludek (<i>gaster</i>)	12
3.1.4 Tenké střevo (<i>intestinum tenue</i>)	12
3.1.5 Slepé střevo (<i>cecum</i>).....	13
3.1.6 Tlusté střevo (<i>intestinum crassum</i>).....	14
3.2 Význam a potřeba jednotlivých živin ve výživě koní	15
3.2.1 Voda	15
3.2.2 Sušina	15
3.2.3 Energie.....	16
3.2.4 Dusíkaté látky.....	16
3.2.5 Sacharidy	17
3.2.6 Lipidy	18
3.2.7 Minerální látky	19
3.2.8 Vitaminy	23
3.3 Vhodná krmiva pro výživu koní	26
3.3.1 Krmiva objemná	26
3.3.2 Krmiva jadrná.....	28
3.4 Základy správné techniky krmení koní	31
4 Praktická část	32

4.1 Zdravotní problémy způsobené nevhodnou výživou	32
4.1.1 Onemocnění způsobená zkrmováním hygienicky závadných krmiv	33
4.1.2 Kolikový syndrom	34
4.1.3 Gastrické ulcerace	35
4.1.4 Zdravotní potíže související s narušením metabolismu.....	36
4.2 Rozdíly ve výživě koní sportovně využívaných a koní po ukončení sportovní kariéry	38
4.2.1 Specifika výživy sportovního koně	38
4.2.2 Specifika výživy koně o žádné nebo lehké zátěži	39
4.3 Specifické problémy starých koní a související výživa	40
4.3.1 Krmení hubených koní	40
4.3.4 Krmení koní s nadváhou.....	42
4.3.3 Výživa koní se špatným stavem chrupu	43
5 Závěr	43
Přehled použité literatury.....	45

1 ÚVOD

Koně jsou již tisíce let nerozlučně spjati s životem člověka. K jejich domestikaci došlo zejména z důvodů pracovních, jako je například práce v zemědělství, doprava zboží či osob, rovněž pro potřeby armády. V moderní době však tato původní poslání ztrácí na významu, koně jsou nyní využíváni zejména k volnočasovým aktivitám nebo sportovním účelům, které byly dříve vyhrazené pouze pro nejvyšší vrstvu obyvatelstva. Se změnou života našich koní souvisí také výrazné pokroky v oblasti veterinární medicíny a moderních technologií, které nám umožňují po skončení sportovní aktivity udržet koně vitální i v pokročilém věku a celkové prodloužení jejich života.

S touto změnou typu zátěže a prodloužení období stáří také souvisí rozdílné požadavky na výživu dnešních koní oproti dřívějším dobám. Dnes je také běžné držet koně, kteří nemají intenzivní využití pracovní ani sportovní nebo chovné; pro tuto kategorii koní je vhodné upravit krmnou dávku tak, aby organismu poskytovala vyvážený poměr všech živin, na druhou stranu by však neměla být příliš bohatá, neboť nadbytek energie a živin pro zvíře rovněž není prospěšný.

Na trhu je v současné době velmi široká nabídka nejrůznějších druhů krmiv, od jednotlivých komponent krmné dávky ve formě statkových krmiv až po kompletní krmné směsi ve formě müsli nebo granulí. Je povinností každého chovatele, aby zajistil svému koni takovou krmnou dávku, která bude vyhovovat potřebám jeho organismu, čemuž musí věnovat pozornost i v případě koupě prefabrikované směsi. Tomuto závazku je však možné dostát pouze v případě snadného přístupu k odborným informacím týkajících se správné výživy všech kategorií koní. Největší pozornost je obvykle věnována nutričním požadavkům sportovních koní v intenzivní zátěži, avšak i koně po ukončení své sportovní kariéry si zaslouží dobře sestavenou krmnou dávku složenou z kvalitních krmiv.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je shrnutí základních poznatků týkajících se výživy koní, zejména kategorie koní starších a po ukončení závodní kariéry. Jednotlivé části se týkají anatomie a fyziologie trávicí soustavy koně, jejich nutričních požadavků, zásadami welfare souvisejícími s krmením a správnou funkcí trávicího traktu a také potřebným živinám a vhodným krmivům. Práce se dále věnuje srovnání výživy vhodné pro sportovní koně oproti krmení koní starších, bez zátěže nebo pouze lehce pracujících. Zabývá se také specifiky výživy starých koní.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Trávicí soustava koně (*systema digestorium*)

Všechny části trávicí soustavy koně jsou optimálně přizpůsobeny ke zpracování rostlinné potravy. Ta je v různých částech tohoto ústrojí jednak mechanicky rozmělněna, jednak se chemicky rozkládá na menší částice. S trávicí trubicí je tedy úzce spjata také lymfatická tkáň, nervy a krevní a mízní cévy transportující živiny do dalších částí organismu (KÖNIG, 2003).

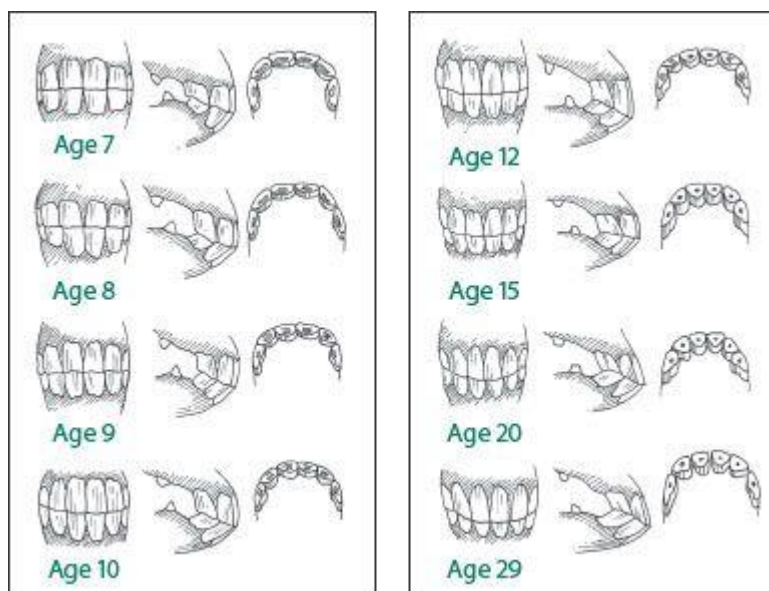
3.1.1 Dutina ústní (*cavum oris*)

Hlavním účelem dutiny ústní je příjem a mechanické rozmělnění potravy, dochází také k jejímu důkladnému proslinění. Potrava je do ústní dutiny transportována pomocí značně pohyblivých pysků (*labia oris*). Sousto koně má hmotnost přibližně 10 – 20 g a na jeho zpracování kůň potřebuje přibližně 40 – 60 sekund; za tuto dobu provede okolo 30 – 60 žvýkacích pohybů a tato činnost může být relativně energeticky náročná – na žvýkání sena střední kvality může být spotřebováno množství energie dosahující až 10 % energetické hodnoty přijímaného krmiva (DUŠEK, 2007). Při zkrmování slámy nízké jakosti může být při jejím žvýkání dokonce spotřebováno více energie, než je energie obsažená v této slámě (KOUBEK a kol., 1957). Vzhledem k úzké spodní čelisti koně dochází ke žvýkání pouze na jedné polovině dentice, tyto strany kůň střídá v intervalech dlouhých 15 až 30 minut (JELÍNEK, 2003).

Důležitým útvarem v dutině ústní je jazyk (*lingua*). Jde o svalnatý orgán, který je nositelem hmatu a chuti. Na sliznici dorzální strany se objevují útvary označované jako papily, které se dělí do dvou skupin – mechanické (zejména nitkovité) a chuťové (houbovitě, hrazené a listovité) (KÖNIG, LIEBICH 2003). Zvláštností jazyka koně je přítomnost jazykové chrupavky (*cartilago dorsi linguae*), která se nachází pod sliznicí jeho dorzální plochy (NAJBRT, 1980).

Chrup koně je složen z řezáků (*dentes incisivi*), špičáků (*dentes canini*), zubů třenových (*dentes premolares*) a stoliček (*dentes molares*). Označujeme je jako typ hypselodontní (s prodlouženou dobou růstu) a selenodontní (s vchlipkou) (NAJBRT, 1980). Trvalý chrup hřebce má 40 zubů, u valachů kastrováných v mladém věku a u klisen pak obvykle chybějí špičáky. Dřeňovou dutinu obsahující cévy a nervy vystylají odontoblas-

ty produkující dentin - velmi tvrdá hmota žlutohnědé barvy, která může být produkována po celý život koně (tento později vzniklý dentin označujeme jako sekundární a má tmavší barvu) (KÖNIG 2003). Dentin pokrývá *enamelum* (sklovina), což můžeme pozorovat na tvářových zubech koně jako *infundibulum* (vchlipku), a na povrchu celého zubu se vyskytuje cement. Zuby koně mají tendenci se obrušovat a vytvářet ostré hrany způsobující bolest při příjmu potravy. Koně jsou na dobrém stavu zubů závislí více než přežvýkavci; infekce nebo opotřebení zubů, zejména u starých koní, velmi ovlivňuje příjem objemného krmiva a může být příčinou celkově špatného zdravotního stavu (FRAPE, 2004). Opotřebení zubů může být ukazatelem stáří zvířete. Při obrušování zubů v pokročilejším věku koně můžeme pozorovat sekundární dentin jako tmavou skvrnu na jejich okluzální ploše – *stella dentaria* (KÖNIG, 2003). Hodnotit lze také úhel, pod kterým se při skusu setkávají horní a dolní řezáky – s postupujícím věkem je stále ostřejší (JUNG, 2017).



Obrázek 1: chrup koně během stárnutí. Zdroj: www.s-media-cache-ak0.pinning.com/564x/18/f2/02/18f2022bd314c08d03c2d606265680d9.jpg

Slinné žlázy můžeme rozdělit na malé a velké. Malé slinné žlázy jsou roztroušené ve sliznici dutiny ústní, zejména v oblasti pysků a tváří a produkují převážně mucinózní sekret; mezi velké patří příušní, podčelistní a podjazyková slinná žláza (KÖNIG, 2003). Denní produkce slin u koně dosahuje zhruba 20 – 40 l a jejich složení odpovídá požadovaným funkcím: voda a mucin upravují fyzikální vlastnosti sousta, enzymy (například ptyalin) štěpí škrob na maltózu a pufry (například hydrogenuhličitan sodný) regu-

lují pH v žaludku (DUŠEK, 2007). Sliny koně vykazují pH 7,3-7,7 (ZEMAN et al., 2005). Mají slabší nárazníkové schopnosti, než sliny přežvýkavců (JELÍNEK, 2003). Z důvodu vrstvení krmiva v žaludku pufrují zejména jeho bezžlázatou část a tím umožňují do určité míry mikrobiální trávení sacharidů za produkce laktátu (to probíhá zejména ve slepém vaku žaludku) (FRAPE, 2004).

3.1.2 Hltan (*larynx*) a jícen (*esophagus*)

Hltan je místem, kde se navzájem kříží trávicí a dýchací cesty. Je to struktura zodpovědná za správný průběh polykání potravy i tekutin. Během polykání se nadzvedne měkké patro a následně se začnou stahovat svěrače hltanu v rostrokaudálním směru; aktivní fáze polknutí je ovládána vůlí koně, v další fázi se již svěrače kontrahují reflektoricky (KÖNIG, 2003).

Jícen koně má tvar dlouhé a relativně úzké trubice, která prochází krkem společně s průdušnicí, dále dutinou hrudní v mediastinu nad srdeční bází, prostupuje bránicí do dutiny břišní a zde se napojuje na žaludek. Posun sousta jícnem zajišťují kontrakce svalové vrstvy (u koně je tvořena příčně pruhovanou svalovinou až po úroveň srdeční baze, kde je vystřídána svalovinou hladkou), tyto kontrakce jsou synchronizovány se stahy svaloviny hltanu během polykání (JELÍNEK, 2003). Transport sousta jícnem do žaludku trvá 20-30 sekund, ostrý úhel vstupu jícnu do žaludku znemožňuje posun potravy zpět – kůň nemůže zvracet (DUŠEK, 2011). Pokud se zvracení vyskytne (žaludeční obsah na rozdíl od jiných živočišných druhů vytéká hlavně nozdrami), je následkem závažného problému, jako je například ruptura žaludku (FRAPE, 2004).

Sliznice jícnu utváří podélné řasy, díky kterým je umožněna dostatečná dilatace v případě průchodu potravy; přesto jsou popsány případy obturací, kdy je jícen koně zneprůchodněn většími sousty potravy, což může být způsobeno jak patologickými stenózami, tak utlačením jícnu okolními strukturami, případně v místech fyziologicky užších (např. průchod bránicí) (KÖNIG, 2003) Ucpání jícnu je velmi závažný stav, protože zvýšený tlak na jeho sliznici může způsobit ischemickou nekrózu a je nutné včasné zahájení léčby medikamenty nebo výplachy nosojícnovou sondou (DUGGAN, 2004). V případě těžší obturace může být potřebný dokonce chirurgický zásah a infuzní terapie (BEZDĚKOVÁ, 2008). Proto je nutné dbát na vhodnou strukturu podávaného krmiva, kůň by dále měl každé sousto dobře rozžvýkat (ZEMAN et al., 2005).

3.1.3 Žaludek (*gaster*)

Žaludek koně má obsah 10 – 20 l a je označován jako složitý, jelikož ho vystýlají dva různé typy sliznice. *Fundus ventriculi* (u koně vyvinutý ve velký slepý vak) pokrývá bezžláznatá sliznice. Tu odděluje od žláznaté sliznice ostrý okraj – *margo plicatus*, za nímž následuje zóna smíšených kardiálních a pylorických žláz, dále zóna vlastních žláz žaludku a nakonec oblast pylorických žláz (KÖNIG, 2003). Stahy svalové vrstvy žaludeční stěny nejsou příliš intenzivní, zvláště motorika v oblasti slepého vaku je nízké intenzity, takže přijímané krmivo se v něm příliš nemísí, spíše se vrství (DUŠEK, 2011). Žaludeční obsah odchází do střeva relativně rychle, proto je kůň schopen přijmout najednou více krmiva či vody, než je obsah jeho žaludku (ZEMAN et al., 2005).

Ve slepém vaku je krmivo vystaveno působení mikroflóry vzniku laktátu a menšího množství acetátu, butyrátu, H^+ a CO_2 ; vzhledem k absenci celulólytických mikroorganismů zde však nedochází k trávení celulózy (JELÍNEK, 2003).

Kardiální a pylorické žlázy produkují hlenovitý sekret, který je velmi důležitý pro ochranu žaludeční stěny před působením trávicích šťáv a jejich nízkého pH (KÖNIG, 2003). Hlenová vrstva je silná asi 1 mm a je neustále obměňována (JELÍNEK, 2003). Vlastní žlázy žaludku jsou potom tvořeny třemi typy buněk: vedlejší buňky produkují ochranný hlenovitý sekret, hlavní buňky secernují pepsinogen a krycí buňky H^+ a Cl^- (KÖNIG, 2003). Trávicí šťávy jsou vylučovány kontinuálně (jejich tvorba se při vyprázdnění žaludku nezastavuje, pouze snižuje) a během 24 hodin se jich vytvoří přibližně 30 litrů (ZEMAN et al., 2005). pH žaludku se pohybuje kolem 5,6 ve fundální části a 2,6 v pylorické části (FRAPE, 2004).

Kyselina chlorovodíková denaturuje proteiny, chrání vitaminy rozpustné ve vodě, působí baktericidně a antimykoticky; pepsinogen je díky ní přeměněn na pepsin, který působí jako endopeptidáza (JELÍNEK, 2003).

3.1.4 Tenké střevo (*intestinum tenue*)

Tenké střevo je struktura velmi významná pro enzymatické trávení živin a jejich následné vstřebávání do krevního oběhu. Jeho délka dosahuje 18-24 metrů, obsah činí přibližně 70 litrů (DUŠEK, 2011). Rozlišujeme tři části: dvanáctník (*duodenum*), lačník (*jejunum*) a kyčelník (*ileum*). Sliznice je uspořádána do takzvaných klků, které zvětšují plochu důležitou pro resorpci živin; na jejím povrchu se nacházejí buňky jednovrstev-

ného cylindrického epitelu, mezi ně se vkládají pohárkové buňky produkující ochranný hlen, dále zde můžeme najít také tubulózní žlázy (Lieberkühnovy krypty) a velké množství lymfatické tkáně (ta se sdružuje do Peyerových plaků) (KÖNIG, 2003). Tenké střevo je zavěšeno na mezenteriu, které je poměrně dlouhé a umožňuje značný pohyb střeva. Následkem toho jsou u koní velmi často popisovány koliky způsobené například dislokací jejunu, torzemi, invaginacemi a zauzlením střev (KÖNIG, 2003).

Do kraniálního úseku duodena ústí žlučovod a vývod slinivky břišní, jejíž sekret je nejdůležitější trávicí šťávou. Obsahuje hydrogenuhličitan sodný (neutralizuje kyselé pH chymu, což je nezbytné pro fungování trávicích enzymů), proteolytické enzymy (trypsin, chymotrypsin, karboxypeptidáza, elastáza, kolagenáza, dále nukleázy), enzymy štěpící tuky (lipáza, kolipáza, fosfolipáza, cholesterolsteráza) a enzym štěpící škrob (amyláza) (JELÍNEK, 2003).

Vzhledem k tomu, že u koně se nevyvíjí žlučník, je vytvořená žluč odváděna z jater kontinuálně do duodena. Její účast na trávení tuku je velmi významná. Žlučové soli v tenkém střevě emulgují tuky z potravy za vzniku micel, které jsou poté dostupnější pro enzymy štěpící tuky, které produkuje slinivka břišní; lipidy jsou štěpeny na mastné kyseliny a glycerol, což jsou dostatečně malé částice na transport střevní stěnou do krevního oběhu (GILL, 2005). Žluč obsahuje také pufrý, umožňuje resorpci mastných kyselin (tvoří komplexy se žlučovými kyselinami, které jsou rozpustné ve vodě), působí při resorpci vitamínů rozpustných v tucích a má baktericidní účinky (JELÍNEK, 2003).

3.1.5 Slepé střevo (*cecum*)

U koně se vyvinulo poměrně velké slepé střevo o objemu až 30 l. Je velmi významné pro trávení rostlinné potravy, jelikož zde dochází ke štěpení celulózy a jiných sacharidů díky přítomné mikroflóře za vzniku těkavých mastných kyselin: 64 % acetátu, 19 % propionátu a 14 % butyrátu (JELÍNEK, 2003). Dále zde vznikají kyseliny izobutyrová, valerová a isovalerová, laktát, CO₂ a metan; největší význam má však propionát, z něhož v játrech vzniká glukóza, a dále acetát a butyrát, které se účastní syntézy tuků a jsou také využívány jako zdroj energie (DAVIES, 2009). Mikrobiální trávení vlákniny ve slepém střevě koně je však méně efektivní než v batoru přežvýkavců. Značná část lehce stravitelných sacharidů a proteinů se u koně vstřebává v tenkém střevě, takže ve slepém střevě a kolonu se mikroorganismům nedostává tolik živin pro jejich reprodukci a metabolismus spojený se štěpením celulózy, kdežto v batoru přežvýkavců je těchto

substrátů dostatek (ZEMAN et al., 2005). Na trávení vlákniny má významný vliv také doba, po kterou je vystavena celulólytické mikroflóre. U koně také obsah slepého střeva odchází do tlustého střeva již po 18-36 hodinách, zatímco obsah bachoru přežvýkavců postupuje do distálních částí zažívacího traktu až za 24-72 hodin (ZEMAN et al., 2005).

Mezi mikroorganismy slepého střeva patří celulólytické bakterie, proteolytické bakterie, bakterie mléčného kvašení, protozoa, houby a další, potenciálně patogenní bakterie – například *Escherichia coli* nebo *Salmonella* sp. (CRANDELL, 2012).

Mikroflóra ve slepém střevě koně je citlivá na změny acidobazické rovnováhy ve svém prostředí (podobně jako bachorová mikroflóra přežvýkavců). Normální pH ve slepém střevě se pohybuje kolem 6,6 a může být značně ovlivněno například po překrmění jádrem, kdy pH prudce klesá, dochází k odumírání celulólytických bakterií a pomnožení bakterií škodlivých (které se s nízkým pH vyrovnávají lépe); to vede k uvolňování toxinů do krevního oběhu a k souvisejícím zdravotním obtížím (například laminitis), případně k nadprodukci plynu a s tím souvisejícímu rozvoji koliky (EL-DREDGE, 2015). Udržení fyziologického pH ve slepém střevě koně je jedním z důvodů postupného zavádění změn v krmné dávce. Mikroflóra může být rovněž ovlivněna orálním podáváním antibiotik.

Ve slepém střevě můžeme rovněž nalézt bakterie syntetizující vitaminy B a K, které se vstřebávají a organismus koně je využívá pro svou potřebu (CRANDELL, 2012). Dále během svého růstu produkují některé esenciální aminokyseliny (FRAPE, 2004).

3.1.6 Tlusté střevo (*intestinum crassum*)

Délka tlustého střeva u koně dosahuje 6 metrů a kapacitu má přibližně 130 litrů (DUŠEK, 2011). Nemá velký význam pro trávení živin, které zde probíhá pouze okrajově pomocí enzymů postoupených z tenkého střeva a také pomocí specifické mikroflóry (JELÍNEK, 2003). V porovnání s přežvýkavci je u koně mikroflóra méně početná, jelikož z tenkého střeva prochází nestráveno pouze 10-20 % sacharidů, které by mohly být využity mikroorganismy jako zdroj energie (DUŠEK, 2011). Asi nejvýznamnější živinou trávenou v tlustém střevě jsou proteiny, které bakterie rozkládají na aminokyseliny a amoniak, dochází zde ke vzniku bakteriálního proteinu (JELÍNEK, 2003). Vlákna zde není trávena tak dobře jako u přežvýkavců – potrava se zde zdrží přibližně 15-

36 hodin, kdežto v předžaludku setrvává po 27-72 hodin (DUŠEK, 2011). Dále zde dochází ke vstřebávání vody a zahušťování střevního obsahu.

3.2 Význam a potřeba jednotlivých živin ve výživě koní

Živiny jsou biologicky významné chemicky definované sloučeniny, které zvíře přijímá v krmivu a následně využívá k tvorbě vlastních tkání, pohybu, udržení stálé tělesné teploty, růstu, rozmnožování a podobně. Základní rozbor obsahu živin v krmivech provádíme metodou Weendské analýzy, kde po stanovení obsahu vody a sušiny dále zjišťujeme obsah popela a organické hmoty, do které potom patří dusíkaté látky, lipidy a sacharidy (vláknina a bezdusíkaté látky výtažkové) (ZEMAN, 2006). Pokud chceme vyjádřit potřebu živin pro běh bazálního metabolismu, mluvíme o potřebě živin pro zachovu organismu. Bazální metabolismus zahrnuje udržení stálé hmotnosti, tělesné teploty, životních funkcí (dýchání, činnost kardiovaskulárního systému atp.), příjmu potravy a trávení a základních pohybů (JUNG, 2017).

3.2.1 Voda

Voda je velmi důležitá pro zachování správných funkcí organismu koně, neboť tvoří přibližně 2/3 jeho živé hmotnosti a také se uplatňuje při mnoha fyziologických pochodech včetně trávení, vstřebávání, transportu a metabolismu dalších živin. Vodu kůň přijímá jednak pitím, kdy spotřebuje 2-3 litry vody na 1 kg sušiny přijímané krmivem (což činí v závislosti na dalších faktorech 20-40 litrů vody na den), tak v krmivu samotném (DUŠEK, 2011). Voda je také dle své tvrdosti zdrojem některých minerálních látek, obsahuje například soli vápníku a hořčíku (ZEMAN et al., 2005).

3.2.2 Sušina

Stanovení obsahu vody a sušiny v krmivu je velmi důležité, protože je velmi odlišný u různých krmiv – stanovená procenta obsahu živin by byla analýzou nevyсуšeného vzorku velmi ovlivněna, což by znemožnilo například vzájemné porovnávání jednotlivých krmiv. Denní příjem sušiny závisí na hmotnosti koně, dále na kapacitě jeho trávicího traktu, na kvalitě krmiva a v něm obsažené energii atd. Pro zachovu organismu potřebuje kůň o hmotnosti 500 kg denně přijmout množství sušiny odpovídající 1,15 – 1,35 % z živé hmotnosti (ZEMAN et al, 2005).

3.2.3 Energie

Jak pro záchovu organismu, tak pro svoje další potřeby koně získávají energii zejména štěpením sacharidů, dále také z těkavých mastných kyselin a v omezené míře také z bílkovin. ZEMAN (2005) uvádí, že v našich podmínkách vyjadřujeme potřebu stravitelné energie pro koně (SE_k), jejíž jednotkou jsou megajouly; záchovnou potřebu energie lze vypočítat dle následujícího vztahu pomocí metabolické velikosti těla ($H^{0,75}$, kde za H dosadíme hmotnost zvířete v kilogramech):

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

3.2.4 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky mohou být v organismu využity k syntéze vlastních tkání, nebo jsou využity ke štěpení za účelem uvolnění energie. Základní rozdělení je na dusíkaté látky bílkovinné povahy (proteiny a proteidy) a nebílkovinné povahy (volné aminokyseliny, nukleové kyseliny, peptidy, aminy, amoniak, močovinu, alkaloidy atd.) (ZEMAN, 2006). Nejvíce proteinu v krmné dávce potřebují mladí rostoucí koně a chovné klisny, zatímco ostatní kategorie koní nemají takové nároky (PAGAN, 1998). Kvalita proteinu v krmivu ovlivňuje jeho potřebu – například u plnokrevných klisen bylo zjištěno, že v případě krmení proteinem ryбіho původu bylo dostačující množství 97 g na den, zatímco pokud byl zdrojem proteinu kukuřičný gluten, jeho potřeba vyšplhala až na 112 g (FRAPE, 2004).

Organismus má pouze omezené schopnosti ukládat dusíkaté látky pro pozdější využití, krmná dávka by jich tedy měla obsahovat dostatek pro všechny fyziologické procesy probíhající v těle koně, avšak nikoliv příliš mnoho – jejich odbourávání může přetěžovat detoxikační kapacitu jater (ZEMAN, 2006). Nedostatek působí negativně například na růst, laktaci, tvorbu ejakulátu nebo na sportovní/pracovní výkon koně (DUŠEK, 2011). Vytváří se však tzv. aminokyselinový pool, který zabezpečuje substrát například pro syntézu mimo jiné hormonů, enzymů, stavebních bílkovin nebo mléčných bílkovin (ZEMAN, 2006).

Aminokyseliny, které nejsou vstřebány v tenkém střevě, postupují do slepého střeva, kde jsou využity mikroorganismy jako zdroj dusíku pro tvorbu vlastních proteinů;

na rozdíl od přežvýkavců však tento mikrobiální protein nemá pro výživu koně velký význam, protože proteázy tvořené v žaludku a slinivce břišní se do slepého a tlustého střeva nedostanou (URSCHEL, LAWRENCE in GEOR et al., 2013).

Bílkoviny neboli proteiny jsou složeny z aminokyselin, z nichž některé organismus koně není schopen sám syntetizovat, nebo jen v nedostatečném množství, a jsou pro něj tedy esenciální (ŠTERCOVÁ, 2012). Patří mezi ně valin, leucin, izoleucin, lyzin, metionin, fenylalanin, histidin, threonin, arginin a tryptofan; další aminokyseliny mohou být vytvořeny z jiného substrátu a označujeme je jako neesenciální - glycin, prolin, cystein, tyrozin, serin, alanin, aspartát, glutamát, hydroxyprolin a citrulin (ZEMAN, 2006). Množství a poměr jednotlivých esenciálních aminokyselin v proteinu udávají jeho biologickou hodnotu, což vyjadřuje, jak dobře odpovídá fyziologické potřebě organismu koně (DUŠEK, 2011). Jako limitující označujeme esenciální aminokyselinu, které je v daném krmivu obsaženo nejméně, a omezuje tedy využití dalších aminokyselin. Nejčastěji chybějící aminokyselinou v krmné dávce bývá lyzin, což způsobuje zejména u mladých koní pomalejší růst, a to i v případě, že celkové procento proteinu odpovídá jejich nutričním požadavkům (PAGAN, 1998).

Dusíkaté látky nebílkovinné povahy se vyskytují zejména v krmivu rostlinného původu, avšak pro výživu koní nemají takový význam, jako proteiny; mezi důležitější patří amid kyseliny aspartové a glutamové, betain obsažený v melase nebo součást lecitinu cholin (DUŠEK, 2011).

Denní potřeba dusíkatých látek se individuálně liší, závisí zejména na hmotnosti koně, jeho věku, zdravotním stavu a podobně. Pro výpočet denní potřeby stravitelných dusíkatých látek (SNL) pro záchovu organismu uvádí ZEMAN (2005) následující vztah:

$$SNL = 3,1 \times H^{0,75} \quad (g)$$

3.2.5 Sacharidy

Sacharidy jsou látky, které organismus využívá zejména pro uvolnění energie. Spolu s mastnými kyselinami je zahrnujeme pod pojem bezdusíkaté látky výtažkové. Mezi nejvýznamnější monosacharidy patří zejména hexózy – glukóza, fruktóza a galaktóza, které jsou v krmivech často obsaženy ve formě disacharidů (sacharóza) a polysacharidů (škrob, celulóza, inulin). Jelikož ze střeva se mohou vstřebávat pouze jednoduché cukry,

delší řetězce se musí pomocí enzymů rozštěpit: celulóza se rozkládá díky celulolytickým bakteriím obývajícím slepé a tlusté střevo, škrob je štěpen pomocí amylázy, dále ve střevě působí také sacharáza, maltáza a laktáza (PAGAN, 1998). Největší význam pro metabolismus má glukóza, přestože jako taková je v krmivech obsažena jen ve velmi malém množství – organismus ji získává štěpením složitějších sacharidů, zejména škrobu, využívá ji na pokrytí energetických potřeb a na syntézu dalších látek (glukoplastické aminokyseliny, laktóza nebo těkavé mastné kyseliny) a jako zásobní formu vytváří glykogen (ZEMAN, 2006).

Škrob je nejdůležitějším zdrojem energie pro nepřežvýkavá zvířata, zatímco přežvýkavci využívají pro pokrytí svých energetických potřeb zejména vlákninu (DUŠEK, 2011). Škrob je tvořen dvěma hlavními složkami – amylozou (15-30 %, vyšší podíl je nežádoucí z důvodu snižování stravitelnosti škrobu) a amylopektinem (ŠTERCOVÁ, 2012).

Vlákninu nalezneme zejména v buněčných stěnách rostlin, jejími nejdůležitějšími součástmi jsou celulóza, hemicelulóza a lignin; ovlivňuje pocit sytosti koně, stravitelnost ostatních živin, limituje příjem krmiva a pozitivně působí na žaludek a střevo (DUŠEK, 2011). Celulózu není možné štěpit obvyklými enzymy obsaženými v trávicích šťávách, její trávení zajišťuje pouze mikrobiální fermentace (ŠTERCOVÁ, 2012). Stravitelnost vlákniny závisí na poměru jejích složek – v mladém porostu nacházíme převážně celulózu a hemicelulózu, jejichž stravitelnost je poměrně vysoká, avšak během stárnutí rostlin se poměr mění ve prospěch ligninu a stravitelnost klesá (ZEMAN, 2006). Konec tráví celulózu poněkud hůře než skot, a to přibližně o 50 % (DUŠEK, 2011).

3.2.6 Lipidy

Jako lipidy (neboli tuky) označujeme sloučeniny glycerolu a vyšších mastných kyselin, slouží zejména jako zdroj energie, které obsahují přibližně dvojnásobek, než stejné množství bílkovin nebo sacharidů (DUŠEK, 2012). Jednoduché lipidy zahrnují volný cholesterol a mastné kyseliny (nasyčené i nenasycené), jako složené potom označujeme esterifikovaný cholesterol, fosfolipidy a triacylglyceroly (ZEMAN, 2006). V organismu mají lipidy mnoho funkcí – jsou důležité například pro tvorbu buněčných membrán, pro vitaminy rozpustné v tucích, dále jsou prekurzory mnoha dalších látek (například stero-

idní hormony, žlučové kyseliny, vitamin D), podílejí se na udržování tělesné teploty a v neposlední řadě jsou významnou zásobou energie (ŠTERCOVÁ, 2012).

Mastné kyseliny rozdělujeme na nasycené a nenasycené: nasycené obsahují ve svém řetězci pouze jednoduché vazby, organismus je schopný je syntetizovat z jiných substrátů a jsou tedy neesenciální; nenasycené potom obsahují jednu nebo více dvojných vazeb (monoenoové nebo polyenoové nenasycené mastné kyseliny) a mezi esenciální patří kyseliny linolová, linolenová, arachidonová, eicosapenaenová a docosahexaenová (ZEMAN, 2006). Živočišné tuky s výjimkou rybích obsahují nasycené mastné kyseliny, zatímco rostlinné jsou tvořeny převážně nenasycenými, což má vliv i na jejich tekutou konzistenci (ŠTERCOVÁ, 2012). Nedostatek esenciálních mastných kyselin se projevuje především špatným stavem kůže, poruchami reprodukce a zvýšenou náchylností ke stresu (ZEMAN, 2006). V organismu hrají několik zásadních rolí – jsou například součástí fosfolipidových membrán, jsou důležité pro správnou funkci imunitního systému a mohou být dále metabolizovány na prostaglandiny a tromboxany (DUNNETT, 2005).

Horní limit pro množství oleje v krmné dávce je značně individuální – liší se jak jeho tolerance v trávicím traktu koně, tak jeho příjem jednotlivými zvířaty (pokud kůň odmítá potravu s vyšším obsahem oleje, lze jej nahradit například lněným semenem nebo rýžovými otrubami) (WARREN, VINEYARD in GEOR et al., 2013). Při zkrmování většího množství rostlinných olejů však dochází k jejich štěpení na mastné kyseliny, které jsou náchylné k oxidaci – proto je třeba zvážit přídavek vitaminu E jakožto antioxidantu (DAVIES, 2009).

3.2.7 Minerální látky

Jako minerální látky označujeme prvky, které organismus koně potřebuje v relativně malém množství, avšak jsou velmi důležité pro jeho správnou funkci. Jsou například součástí vitaminů, enzymů, hormonů nebo aminokyselin. Minerální látky rozdělujeme dle množství, které potřebuje kůň přijmout v krmivu během jednoho dne, a to na makroprvky, mikroprvky a stopové prvky. Při sestavování dobře vybalancované krmné dávky je třeba brát v úvahu nejen absolutní potřebu jednotlivých prvků, ale i požadavky na správný vzájemný poměr některých z nich, typickým příkladem je poměr vápníku a fosforu, který by měl být okolo 1,6:1 ve prospěch vápníku (ZEMAN et al,

2005). Obsah minerálů v rostlinách je ovlivněn složením půdy, kde rostou (DAVIES, 2009).

Vápník se vstřebává již v žaludku a jeho absorpce je ovlivněna množstvím fosforu v organismu a také poměrem draslíku a sodíku; vápník z rostlinných krmiv je hůře stravitelný než vápník živočišného původu, jeho využití navíc snižuje obsah vlákniny v krmivu (ZEMAN et al, 2005). Pokud krmná dávka obsahuje vápníku příliš mnoho, dochází ke zhoršení vstřebávání fosforu, hořčíku a zinku; nedostatek vápníku postihuje zejména kosti – u mladých koní způsobuje rachitis, u dospělých osteomalacii nebo osteoporózu (JELÍNEK, 2003). Z běžné krmné dávky dokáže organismus koně využít přibližně 55-75 % obsaženého vápníku (DUŠEK, 2011).

Fosfor je součástí mnoha důležitých sloučenin (například ATP, fosfolipidy buněčných membrán nebo DNA), při jeho přebytku se však nadměrně vyplavuje vápník z kostní tkáně (ZEMAN et al, 2005).

Sodík se podílí na udržování krevního a osmotického tlaku, má vliv na acidobazickou rovnováhu a je důležitý pro transport mnoha různých molekul přes buněčnou membránu (JELÍNEK, 2003). Je důležité dodržovat v krmné dávce poměr Na:K přibližně na úrovni 0,5:1 (nedodržení tohoto poměru má vliv na svalovou a nervovou tkáň, dále na střeva či srdce) (ZEMAN et al, 2005). Nadbytek sodíku působí neurotoxicky, způsobuje křeče a může dojít až k úhynu zvířete (JELÍNEK, 2003).

Draslík se rovněž podílí na udržení osmotického tlaku, je důležitý pro nervovou soustavu a jeho hladina v krvi a tkáních je relativně neměnná; v objemných krmivech se často vyskytuje vysoké množství draslíku (ZEMAN et al, 2005).

Hořčík je důležitý pro správnou funkci mnoha enzymů a jeho zdrojem je chlorofyl obsažený v zelené píce; nadbytek hořčíku má negativní vliv na využití vápníku (ZEMAN et al, 2005). Nedostatek hořčíku zvířata nejsou schopna příliš dobře kompenzovat a snadno se sníží jeho koncentrace v krevní plazmě, což má za následek neurologické poruchy a křeče (JELÍNEK, 2003).

Chlor má z krmivářského hlediska význam zejména pro sekreci trávicích šťáv v žaludku (je součástí kyseliny chlorovodíkové) a při jeho nedostatku tedy dochází ke špatnému trávení proteinů (ZEMAN et al, 2005).

Síra je součástí některých velmi důležitých sloučenin, jako jsou například sirné aminokyseliny (cystein a methionin), glutathion nebo inzulin; její nedostatek se obvykle projevuje zhoršenou kvalitou srsti a rohoviny (JELÍNEK, 2003).

Železo má důležitou funkci v molekule hemoglobinu a některých enzymů, na jeho vstřebávání a využití mají pozitivní vliv vitaminy C a D; jeho vysoký obsah vykazují bobovité rostliny (vojtěška, jetel) a nachází se také v otrubách a zrninách (ZEMAN et al, 2005).

Měď je nenahraditelná při syntéze hemoglobinu a některých vitaminů, její nadbytek se však ukládá v organismu, což s sebou může nést zdravotní problémy (ZEMAN et al, 2005). Její nedostatek má za následek poruchy plodnosti, špatnou pigmentaci, anemii, osteoporózu nebo problémy se srdcem a cévami (JELÍNEK, 2003).

Mangan souvisí s působením některých enzymů a vitaminů, dále má vliv na reprodukci a krevtvorbu, jeho nadbytek však může způsobovat anemii (což pravděpodobně souvisí s tím, že v takovém případě snižuje využití železa) (ZEMAN et al, 2005).

Kobalt je součástí vitamínu B₁₂, takže má vliv na tvorbu krevních elementů a metabolismus aminokyselin a lipidů; s nadbytkem ani nedostatkem kobaltu se běžně nese-
tkáváme (JELÍNEK, 2003).

Zinek hraje roli při metabolismu sacharidů, lipidů i proteinů, jeho nedostatek se projevuje zejména zhoršením stavu kůže, srsti a kopyt (ZEMAN et al, 2005). Dále má vliv na reprodukci, vývoj a funkci pohlavních orgánů (JELÍNEK, 2003).

Jód je důležitý zejména pro správnou funkci štítné žlázy a jejích hormonů, má vliv i na růst srsti a centrální nervovou soustavu; na jeho krevní koncentraci má negativní vliv nadbytek vápníku a fosforu (ZEMAN et al, 2005).

Selen je úzce spjat s funkcí vitamínu E, dále má vliv na svalstvo. Jeho nadbytek způsobuje špatnou kvalitu srsti, žíní a rohoviny kopyta (ZEMAN et al, 2005). U selenu je velmi těsná hranice, za kterou se již dávka stává toxickou – chronická intoxikace byla prokázána při příjmu 5 mg selenu na 1 kg živé hmotnosti zvířete, akutní intoxikace se rozvíjí při požití 25-50 mg/kg. (DUNNETT, 2005).

Fluor souvisí s tvorbou zubní tkáně (a jeho nadbytek jí škodí), jeho nedostatek je popsán pouze v oblastech, kde je málo obsažený v půdě (ZEMAN et al, 2005).

Tabulka 1: makroprvky (DAVIES, 2009)

<i>MAJOR MINERALS</i>			
Ca Calcium	98% of body Ca is found in skeleton and teeth Blood clotting Nerve and muscle function Lactation	Alfalfa Limestone flour Green forage Sugar beet	Bone problems Rickets (young) Osteomalacia (old) Nutritional secondary hyperparathyroidism (Big head disease) Enlarged joints Tying up
P Phosphorus	85% of body P is found in skeleton and teeth Energy production Enzyme systems	Cereals	Bone problems Rickets (young) Osteomalacia (old) Reduced or depraved appetite. Decreased growth
Mg Magnesium	60–70% of body Mg found in skeleton and teeth Enzyme systems	Alfalfa Linseed	Weakness in limbs Muscular tremors Ataxia Sweating
Na (Sodium) Cl (Chloride) K (Potassium)	Body fluid regulation Muscle and nerve function Acid base balance	Grass Hay Salt lick (NaCl only) Horses have a specific appetite for salt	Sweating Dehydration Muscular weakness Fatigue Exhaustion Depraved appetite
S Sulphur	Amino acid synthesis Hoof and horn growth Enzyme systems Present in insulin	Grass	Poor hair and skin growth including hooves

Tabulka 2: mikroprvky (DAVIES, 2009)

MICROMINERALS			
Fe Iron	Haemoglobin syntheses 60% of body Fe is in haemoglobin Enzyme activation	Most natural feeds	Anaemia Weakness Pale mucous membranes Fatigue Reduced growth Mare's milk is low in Fe
Cu Copper	Haemoglobin synthesis Pigmentation of hair Cartilage and elastin production Bone development Interacts with S and Mo	Depends upon soil Cu content from which feed is grown. High Mo reduces Cu availability.	Developmental orthopaedic disease Intermittent diarrhoea Loss of pigment in hair Poor performance Reduced growth
Zn Zinc	Cell metabolism Enzyme activator High Zn interferes with Cu utilisation Immune system	Yeast Cereals	Hair loss Skin lesions Reduced appetite Reduced growth
I Iodine	Required for thyroxin hormone Controls metabolic rate	Most feeds Seaweed products	Infertility Goitre
Mo Molybdenum	Enzyme activator	Often excessive in soils and therefore pasture Forage High Mo affects Cu availability	Deficiency symptoms not seen
Se Selenium	Antioxidant Interacts with vitamin E	Pasture Soil content varies depending upon area Deficient areas are common USA has many areas where Se toxicity is common	Muscle disease Impaired cardiac function Respiratory problems Tying up
Mn Manganese	Carbohydrate, protein and fat metabolism Bone formation Lactation	Bran Grass (depending upon soil content)	Bone abnormalities Poor feed utilisation
Co Cobalt	Required for synthesis of vitamin B12	Trace levels present in most feeds	Anaemia Weight loss Reduced growth

3.2.8 Vitaminy

Vitaminy jsou organické sloučeniny, které jsou nepostradatelnou součástí metabolismu, přestože organismu samy o sobě nedodávají ani energii, ani stavební látky. Rozlišujeme vitaminy rozpustné ve vodě (C, komplex vitaminů B, H nebo karnitin) a v tučích (A, D, E, K). Pokud je koním zkrmováno kvalitní seno, případně mají přístup

k pastevnímu porostu dobré kvality, bývá potřeba vitaminů pokryta poměrně dobře, problémy obvykle nastávají při vyšší sportovní zátěži koně nebo v důsledku zkrmování starého, nekvalitního sena (ZEMAN et al, 2005). Přídavek vitaminových doplňků obvykle není nutný, zejména pokud je zkrmováno kvalitní objemné krmivo spolu s komerčně vyráběnou směsí určenou pro konkrétní kategorii koní, může být však užitečný pro koně nemocné nebo ve stresu (DAVIES, 2009).

Vitamin A (retinol) je získáván přeměnou z β -karotenu či karotenoidů v krmivu, přičemž alespoň 30 % by mělo pocházet právě z β -karotenu (ZEMAN et al, 2005). Při dlouhodobém skladování objemného krmiva však obsah β -karotenu značně klesá a jeho velký úbytek můžeme pozorovat již po půl roce od seče; sušení trávy či vojtěšky působením vysoké teploty po krátkou dobu umožňuje uchování dostatečného obsahu β -karotenu (DAVIES, 2009). Vitamin A napomáhá udržovat integritu epitelové tkáně, což má dopad mimo jiné na zrak a reprodukci (ZEMAN et al, 2005). Může být také důležitý pro udržení kvality rohoviny kopyta, protože se také podílí na dozrávání a diferenciaci buněk (PAGAN, 2005). Dále má vliv na růst a remodelaci kostní tkáně, hojení ran a také působí jako antioxidant (DAVIES, 2009). Přebytek vitaminu A není snadné z organismu vyloučit, takže vysoký příjem provitaminů po delší dobu se může projevat špatnou kvalitou kůže a srsti, anorexií, anemií, špatnou funkcí jater a ledvin nebo sníženou pevností kostí (DAVIES, 2009).

Komplex vitaminů B zahrnuje zejména vitaminy B₁ (thiamin), B₂ (riboflavin), B₃ (niacin) a B₁₂ (kyanokobalamin). Vitamin B₁ hraje roli při metabolismu cukrů, B₂ je důležitý pro metabolismus lipidů a proteinů, B₃ má vliv na trávicí trakt a kůži (z důvodu účasti při energetickém metabolismu), B₁₂ je velmi důležitý pro tvorbu erytrocytů (ZEMAN et al, 2005). Kromě vitaminu B₁₂ (který je však při dostatku kobaltu syntetizován v tlustém střevě koně) jsou obsaženy v dostatečném množství v objemném krmivu (DAVIES, 2009).

Vitamin C (kyselina askorbová) pro koně není esenciální, protože disponují enzymem potřebným k jeho syntéze z glukózy; nadbytek tohoto vitaminu v krmné dávce by mohl způsobovat potlačení jeho endogenní syntézy a s tím spojené problémy (HINCHCLIFF et al., 2008)

Vitaminy D₂ (ergokalciferol) a D₃ (cholecalciferol) se podílí na absorpci vápníku a fosforu (ZEMAN et al, 2005). Forma D₂ se nachází v objemných krmivech, avšak pouze v případě, že byla sušena na slunci; listy obsahují více vitamínu, než stonky (CRANDELL, 2013). Forma D₃ může být syntetizována z provitaminu vytvořeného v kůži při jejím vystavení slunečnímu záření a vitaminy vytvořené během letních měsíců mohou být skladovány pro využití během zimy, na jaře už jsou zásoby však vyčerpané a proto se doporučuje v tomto období pouštět koně do výběhů bez dek; koně chovaní převážně ve stáji tvoří vitamínu D méně (DAVIES, 2009). Při jeho nadměrném příjmu dochází k ukládání vápníku v měkkých tkáních (například v ledvinách), mezi klinické příznaky patří například deprese, snížená chuť k příjmu potravy spojená s hubnutím a ztuhlost končetin (CRANDELL, 2013). Tento vápník byl vyplaven z kostí, které tak vykazují zvýšenou křehkost (DAVIES, 2009). Nedostatek vitamínu D má také za následek špatný stav kostí a jejich demineralizaci, u mladých koní se může vyskytnout rachitis, u starších pak osteomalacie (DAVIES, 2009).

Vitamin E (tokoferol) je významným antioxidantem, zachycuje volné radikály produkované nenasycenými mastnými kyselinami a tím pomáhá například chránit lipidovou dvojvrstvu buněčné membrány (DUNNETT, 2005). Jeho nejúčinnější forma je α -tokoferol (další deriváty vitamínu E vykazují účinnost pouze na úrovni 15 a méně % z účinnosti α -tokoferolu); při jeho nedostatku jsou negativně ovlivněny pohlavní funkce a může rovněž vzniknout svalová dystrofie (ZEMAN et al, 2005). Mezi krmiva nejbohatší na vitamin E patří rostlinné oleje, avšak jeho množství a konkrétní typ se mění v závislosti na druhu oleje (zdá se, že koncentrace vitamínu souvisí s podílem polynenasycených mastných kyselin v oleji) (DUNNETT, 2005). Dobrým zdrojem vitamínu E jsou také zelené listy rostlin, avšak kvůli jeho nestabilitě je jeho obsah v silážích poměrně nízký (DAVIES, 2009).

Vitamin H (biotin) je kofaktorem pro řadu enzymů. Požadavek na jeho příjem je pro koně obvykle 1-2 mg na den a jeho chronický nedostatek se projevuje především lézemi na kůži a na dalších keratinizovaných strukturách (HUNTINGTON, POLLIT 2005). Dlouhodobé přidávání biotinu do krmiva (po dobu 6-9 měsíců) často zlepšuje stav kopytní rohoviny (DAVIES, 2009).

Vitamin K je důležitý pro správné fungování krevní srážlivosti; u zdravých koní jeho nedostatek není popsán, avšak může se vyskytnout například po léčbě sulfonamidy (ZEMAN et al, 2005). Hraje také roli při vývoji a růstu kostí; může se stát, že se v organismu nachází dostatek vitamínu pro správné srážení krve, avšak tato hladina již není dostačující pro metabolismus kostní tkáně (DAVIES, 2009).

3.3 Vhodná krmiva pro výživu koní

Různé druhy krmiva dělíme zejména dle koncentrace energie, a to na objemná a jadrná. Základem každé krmné dávky nejen pro koně po ukončení sportovní kariéry by měla být krmiva objemná, která se vyznačují nižším obsahem energie i dusíkatých látek a obsahem vlákniny nad 18 % (ZEMAN, 2006). Jadrná krmiva obecně slouží pouze k doplnění živin, které nebylo možné uhradit krmivem objemným. Krmiva objemná i jadrná lze rozdělit dle obsahu dusíkatých látek v 1 kg sušiny na bílkovinná (nad 180 g), polobílkovinná (130 – 180 g) a glycidová (pod 130 g) (ZEMAN, 2006).

3.3.1 Krmiva objemná

Významnou roli ve výživě všech kategorií koní hraje seno, případně zelená píce. Jejich výživná hodnota však může velmi kolísat v závislosti na botanickém druhu zkrmovaných rostlin, na jejich fenologické fázi při sečení, na složení půdy, na hnojení, na kvalitě zpracování a uskladnění a podobně. Můžou také obsahovat některé látky, které snižují jejich stravitelnost, například lignin, fytáty (obsahují fosfor vázaný takovým způsobem, že ho koně nedokáží využít; dále snižují stravitelnost například vápníku, zinku nebo jódu) a oxaláty (ovlivňující využití vápníku) (PAGAN, 2009).

Pro produkci bílkovinných objemných krmiv jsou u nás pěstovány zejména vojtěška setá a jetel luční. Vojtěškové seno obsahuje mnoho dobře degradovatelných proteinů a vápníku (poměr Ca:P bývá 6-8:1), avšak jeho nutriční hodnota během stárnutí porostu rychle klesá a včasná sklizeň je tedy pro zajištění kvalitního krmiva klíčová; obvykle se doporučuje sečení ve fázi butonizace (objevení poupat), později klesá koncentrace živin a vzrůstá obsah vlákniny (ZEMAN, 2006). Listy vojtěšky si sice zachovávají stálou úroveň stravitelnosti, avšak v jejich stoncích rychle vzrůstá obsah ligninu, což ovlivňuje kvalitu vojtěškové píce (PAGAN, 2009). Kromě vojtěškového sena jsou na trhu dostupné také pelety a horkovzdušné úsušky. Jetel obsahuje o něco méně dusíkatých látek než vojtěška a sklízí se na začátku kvetení (DUŠEK, 2011). Vysoký obsah bílkovin ve voj-

těšce však může být potenciálně rizikový – trávením proteinů vzniká amoniak, přičemž v zásaditém prostředí střeva se může tvořit komplexy s hořčíkem a fosforem za vzniku enterolitů neboli střevních kamenů; ty snadno ovlivní průchodnost střeva v některých jeho užších úsecích a mohou být příčinou kolikových bolestí (PURCELL, 2005).

Nejčastěji používaným glycidovým objemným krmivem je luční seno, pro jehož produkci je pěstováno mnoho druhů kulturních trav. Můžeme se setkat také se zkrmováním jetelotravního sena, které lze zařadit mezi krmiva polobílkovinná. Vhodnou fenofází pro sklizení kulturních trav je metání (DUŠEK, 2011). Seno vysoké kvality se vyznačuje obsahem vlákniny pod 28 % a stravitelností nad 70 %; luční seno je také jako jediné objemné krmivo zdrojem vitamínu D a mělo by obsahovat více než 30 mg provitaminu A na 1 kg sušiny (SKLÁDANKA, 2014). Luční porosty lze zkrmovat také ve formě zelené píce, avšak z důvodu rozvoje trávicích potíží nesmí být zapařená, mokrá, v příliš rané fázi nebo nařezaná na krátké části; pozornost musíme věnovat také případnému výskytu toxických rostlin (ZEMAN, 2011). Kvalitní seno má příjemnou vůni, žlutozelenou barvu, díky vyššímu obsahu lístků na úkor stonků je měkké a také není prašné, zaplísňené ani nahnilé. Zhruba dvě třetiny obsahu energie a většina proteinu se vyskytuje v listech trávy, proto má odrolení lístků za následek snížení výživné hodnoty sena (WOOD, 2013). Na trhu se vyskytuje i granulované seno, které může být vhodnou alternativou pro koně, kteří mají problémy se žvýkáním, například z důvodu pokročilého věku.

Koním lze také umožnit příjem objemného krmiva ve formě pastvy, avšak o pastvinu je třeba vhodně pečovat. Dobrá údržba umožňuje zachování výživné hodnoty pastevního porostu (pokud jsou rostliny příliš vysoké a staré, snižuje se obsah živin), pravidelné hnojení a sečení umožňuje zachování žádoucích druhů trav a jetele o dobré stravitelnosti a výživné hodnotě, rozvoji nežádoucích druhů na jejich úkor pak zabráníme sečením nedopasků (tomu lze předcházet také pasením koní společně s ovci nebo hovězím dobyt看em) (GRACE, 2005).

Někteří chovatelé zkrmují také siláž ze zavadlé píce, která je pro koně velmi chutná. Pro tuto formu konzervace sklízíme traviny také ve fázi metání. Je třeba důsledně dbát na kvalitu siláže, jejíž ideální pH by mělo být kolem 4 a obsah sušiny 45-50 %; je nutné zajistit striktně anaerobní prostředí a dostatek cukrů pro fermentaci, jinak se může vyskytnout zaplísňení, hniloba nebo pomnožení nežádoucích druhů mikroorganismů (rizi-

ko klostridiových infekcí) (ŠVEHLOVÁ, 2012). Kvalitní siláž příjemně nakysle voní, má nazelenalou barvu, lze rozpoznat strukturu původní píce, je jen mírně vlhká a neobsahuje žádné nežádoucí příměsi.

Lze zkrmovat také slámu, kterou používáme zejména pro zvětšení objemu krmné dávky nebo jako zdroj vlákniny. Vyznačuje se nízkou stravitelností živin (40-45 %) a vysokým obsahem vlákniny (35-40 %), přitom obsahuje jen velmi málo proteinů a glycidů (ZEMAN, 2006). Při použití slámy jako steliva také dochází k její konzumaci zvířaty a z tohoto důvodu je nutné vybírat jen kvalitní a neznehodnocenou. Pro koně je nejvhodnější sláma ovesná a ječná (DUŠEK, 2011).

3.3.2 Krmiva jadrná

Pokud kůň potřebuje doplnění energie nebo jiných živin v krmné dávce, můžeme sáhnout po jadrných krmivech statkových i průmyslových. Přestože jsou na trhu vyvážené směsi určené pro různé kategorie koní, mnoho chovatelů dává stále přednost míchání vlastní krmné dávky z dostupných komponentů. Nejčastěji používaná jadrná krmiva jsou obiloviny, jako je oves, ječmen, kukuřice a v menší míře i pšenice (žito a triticales se ve výživě koní neuplatňují z důvodu vyššího obsahu antinutričních látek). Řadí se mezi krmiva glycidová, obsahují totiž poměrně vysoké množství škrobu, oproti tomu obsah dusíkatých látek a vlákniny bývá nízký. Mezi bílkovinná jadrná krmiva patří zejména sója, která bývá do krmných dávek zařazována poměrně často. Jako jadrné krmivo lze označit i sušené cukrovarské řízky. Jiné okopaniny se koním obvykle nezkrmují, snad s výjimkou mrkve, která je však využívána spíše jako pamlsek. Stejně jako u jiných krmiv, i u jádra je nutné dbát na jeho kvalitu a techniku krmení. Je vhodné podávat koním jadrné krmivo do žlabu nebo jiné nádoby, jelikož při krmení ze země snadno dochází k fekálnímu znečištění krmiva a jeho kontaminaci nežádoucími mikroorganismy, koně také mohou přijímat více hlíny a dalších nečistot, které poté mohou zanášet trávicí trakt a způsobovat koliky (WOOD, 2014).

Tradičně používanou obilovinou je oves, jehož obilky se vyznačují vyšším obsahem vlákniny (10-11,6 %) a tuku (4,5-5,5 %), pro zlepšení využitelnosti živin se často zkrmují mačkané (DUŠEK, 2011). Koně jsou však schopni poměrně dobře strávit i neupravená zrna. Je možné zkrmovat také oves nahý, který obsahuje méně vlákniny.

Ječmen je poněkud tvrdší než oves, proto se obvykle upravuje mačkáním nebo šrotováním. Při jeho zařazování do krmné dávky je důležitý postupný návyk. Oproti ovsu má vyšší energetickou hodnotu (ZEMAN, 2006).

Pšenice obsahuje z obilovin nejvyšší podíl dusíkatých látek – kolem 12,5 % (ZEMAN, 2006). Obvykle se pro výživu koní nepoužívá, avšak v případě nutnosti a po postupném návyku do krmné dávky ji do krmné dávky lze zařadit; pokud je tepelně upravená (z důvodu lepší stravitelnosti) a zkrmujeme k ní dostatek objemného krmiva, můžeme jí podat až 4 kg na den (McKIERNAN, 2006). Pšenice obsahuje značné množství lepku, který je považován za jednu z možných příčin zánětu tenkého střeva u koně (inflammatory small bowel disease, ISBD), kdy dochází ke špatnému trávení a vstřebávání živin; mezi příznaky ISBD patří špatná kondice, hubnutí a neschopnost přibrat, snížená chuť k příjmu potravy, zvýšená motilita střev, případně opakované lehké koliky a průjmy (BAZAY, 2012). Studie, kterou provedl VAN DER KOLK et. al. (2012), potvrdila zvýšení protilátek u koní krmených dietou s vysokým obsahem lepku, avšak tento nárůst byl stejný u koní zdravých i u koní trpících ISBD; strava s vysokým obsahem lepku tedy má vliv na imunitní systém, avšak nelze jednoznačně potvrdit, že má vliv na rozvoj ISBD. Krmné dávky obsahující zrna pšenice však nejsou příliš obvyklé, častěji se můžeme setkat se zkrmováním pšeničných otrub (avšak ty z důvodu nízkého obsahu energie již nepatří mezi jaderná krmiva). Obsahují však hodně vlákniny, fosforu a stravitelných bílkovin (12 %) a jsou vhodné k přípravě teplého nápoje pro koně zvaného mash (GRIFFIN, 2013). Díky své jemné struktuře jsou po navlhčení vhodné jako nosič pro minerální a/nebo vitaminové doplňky či léčiva ve formě prášku, pokud je potřebujeme podat koním, pro které je jinak koncentrované krmivo nevhodné.

Kukuřice se vyznačuje vysokou energetickou hodnotou (obsahuje mnoho škrobu a tuku), avšak obsah dusíkatých látek je nižší, než u jiných obilovin, je doporučeno nahrazovat jí oves nejvýše z 50 % (DUŠEK, 2011). Je vhodné zkrmovat upravená zrna, například ve formě vloček.

Mezi jaderná krmiva bílkovinné povahy patří zejména sójový extrahovaný šrot, což je zbytek sójového bobu po extrakci oleje. Obsažené živiny jsou poměrně lehce stravitelné, a proto nachází uplatnění zejména v krmných dávkách sestavených pro intenzivně sportující nebo pracující koně (DUŠEK, 2011). Tepelné ošetření sóji potlačuje aktivitu antinutriční látky inhibitoru trypsinu, což zlepšuje stravitelnost proteinů (ZEMAN,

2006). Plnotučná sója se obvykle nezkrmuje, jelikož bývá levnější uhradit potřebu tuků jiným rostlinným olejem.

Oblíbenou komponentou krmných dávek koní jsou sušené cukrovarské řízky. Jedná se o zbytek cukrové řepy po odstranění šťávy, ze které se dále vyrábí cukr. Jejich hlavní výhoda spočívá ve vysokém obsahu snadno stravitelné vlákniny, zvíře je schopno ji využít až ze 70 %, kdežto například u sena dosahuje pouze 30-40 % (DUŠEK, 2011). Před zkrmením je však nutné je několik hodin předem namočit, jelikož během kontaktu s vodou několikanásobně zvětší svůj objem, což by mohlo být nebezpečné, pokud by k tomu došlo až v trávicím traktu zvířete. Dobu namáčení lze zkrátit použitím horké vody. Cukrovarské řízky jsou vhodnou náhradou obilovin v krmné dávce.

Často využívanou součástí krmných dávek je lněné semeno. Působí příznivě na trávicí trakt. Je vhodné jej zkrmovat pouze tepelně upravené (povařené nebo extrudované), protože tím dojde ke znehodnocení enzymu linázy, který jinak uvolňuje toxický HCN obsažený v glykosidech (ZEMAN, 2006).

Sladový květ je produktem pivovarnického průmyslu, jedná se o kořínky naklíčeného ječmene. Je bohatý na dusíkaté látky, kterých obsahuje 26 % (ZEMAN, 2006). Má nazlátlou barvu a z důvodu vyšší prašnosti je vhodné jej zkrmovat navlhčený.

V dnešní době se také můžeme setkat s poněkud netradičními složkami krmné dávky, jako je například goji, physalis, čirok, červená jeřabina, (pouze tepelně upravená), oplodí šípku, pohanka nebo karob (svatojánský chléb). Ten je dobrým zdrojem vlákniny, vápníku a vitaminů, měl by regulovat trávení a pH v trávicím traktu, snižovat riziko žaludečních vředů, zmírňovat průjemy a je vhodný pro koně s laminitis, pro starší koně nebo pro koně v rekonvalescenci (BERGROVÁ, 2012).

Vhodným způsobem uhrazení vyšších potřeb energie tam, kde by vysoké dávky obilovin mohly způsobovat zdravotní problémy, jsou rostlinné oleje. V našich podmínkách zkrmujeme zejména olej slunečnicový a řepkový. Lze využívat i dalších olejů, jako je například lněný nebo ostropestřcový, avšak ty z důvodu vyšší ceny je nezařazujeme do krmné dávky pro pokrytí energetických požadavků, ale pro jejich specifické pozitivní vlivy na zdravotní stav. Po postupném návyku může kůň v krmné dávce přijmout poměrně značné množství oleje, v opačném případě však hrozí zažívací potíže;

při nahrazení většího množství jiných jadrných krmiv olejem je také třeba ověřit, zda je stále pokryta potřeba bílkovin, minerálů a stopových prvků.

3.4 Základy správné techniky krmení koní

Technikou krmení rozumíme soubor opatření souvisejících se sestavením krmné dávky, její úpravou a podáváním zvířatům. Pro zachování dobrého zdravotního stavu koní je třeba dodržovat určité zásady, které vychází z fyziologie jejich trávení. Krmení by mělo probíhat v klidném prostředí a po podání krmné dávky by měl být zajištěn dostatek času pro trávení, je nevhodné zařazovat trénink či jinou vyšší fyzickou aktivitu těsně po nakrmení.

DUŠEK (2011) uvádí, že je nutné podávat krmení nejméně třikrát denně, jelikož objem gastrointestinálního traktu je relativně malý (například v porovnání s přežvýkavci) a také je vhodné koně krmit vždy ve stejném čase, protože při návyku na pravidelné stravování je podpořena sekrece trávicích šťáv a slin ve stanovenou dobu ještě dříve, než dojde k samotnému podání krmiva, což příznivě ovlivňuje trávicí procesy. Dále zastává názor, že by se krmná dávka neměla měnit náhle a nová krmiva je třeba zařazovat opatrně.

Tabulka 3 - orientační rozdělení sušiny krmné dávky během dne (ZEMAN et al., 2005)

Typ krmiva	Ranní krmení	Polední krmení	Večerní krmení
Jadrná krmiva	25 %	50 %	25 %
Objemná krmiva	25 %	25 %	50 %

Trávicí trakt koně je uzpůsoben zejména ke zpracování značného množství objemného krmiva, které přijímá kontinuálně. Tlusté střevo koně má objem zhruba 80 – 90 litrů, avšak proximální část trávicího traktu je poměrně malá – zejména při zkrmování většího množství jadra najednou tedy může docházet k určitým problémům. Rozvoji onemocnění lze účinně předcházet rozdělením jadrného krmiva na více menších dávek denně, přičemž část škrobu lze pro uhrazení potřeby energie nahradit rostlinným olejem (BEČVÁŘOVÁ, 2011). Jadrné krmivo je vhodnější podávat až po objemovém, pak nedojde k tak razantnímu snížení pH v trávicím traktu. Seno či sláma také zpomalují

pasáž potravy trávicím traktem, což umožňuje lepší využití živin z jaderného krmiva (FRAPE, 2004). Tlusté střevo koně je také bohatě osídleno mikroflórou fermentující mimo jiné rostlinnou vlákninu; tyto bakterie potřebují stálý přísun živin, nejen kvůli tomu, že jejich metabolity jsou významným zdrojem energie pro organismus koně, ale také proto, že jejich proliferace znemožňuje pomnožení jiných, potenciálně patogenních bakterií v prostředí střeva (PAGAN, 1998).

Prvním krokem pro sestavení krmné dávky je výpočet potřeby energie pro konkrétního koně, dále se stanoví podíl objemného krmiva z celkové dávky (pro koně bez zátěže by měl dosahovat 50-100 %, tzn. 1-2 % tělesné hmotnosti), poté jsou zvolena konkrétní krmiva, jejich podíl v dávce a dopočítá se energie, kterou jimi pokryjeme (obvykle se využívá tabulkových hodnot pro jednotlivá krmiva, lze také nechat stanovit vlastní hodnoty v laboratoři); dále se dávka upravuje dle individuality zvířete a konkrétních obsahů živin v krmivu tak, aby byly pokryty požadavky nejen na energii, ale také na všechny další živiny potřebné pro fungování organismu koně (PAGAN, 1998).

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Zdravotní problémy způsobené nevhodnou výživou

Pokud nejsou dodrženy zásady správné výživy koní, mohou se u nich projevit méně či více závažné zdravotní obtíže. Obecně mezi jejich příčiny patří zejména zkrmování závadných krmiv (zaplísňených, nahnilých), nedodržování zásad správné techniky krmení (například podávání velkého množství obilovin na lačný žaludek) nebo špatné sestavení krmné dávky. Organismus koně je schopen do jisté míry s některými přijatými živinami hospodařit tak, aby jejich zásobami pokryl potřebu v době nedostatku, avšak přesto může nastat situace, kdy tyto fyziologické mechanismy nebudou dostačující, což má za následek zhoršení zdravotního stavu. Dostatek živin je nutný i pro zajištění psychické pohody koní, je nutné zkrmovat zejména dostatečné množství vlákniny, jelikož uspokojuje jejich potřebu plného zažívacího traktu (chronický nedostatek vlákniny může vyústit až v těžký zlovyk ohlodávání dřevěného vybavení boxu nebo hrazení pastviny či výběhu a s tím spojené zdravotní problémy) (PAGAN, 1998).

Nadbytek některých živin rovněž nepůsobí příznivě. U některých prvků navíc nestačí sledovat jejich absolutní množství v krmné dávce, ale je nutné hlídat také jejich vzájemný poměr (nejznámějším příkladem je vápník a fosfor).

4.1.1 Onemocnění způsobená zkrmováním hygienicky závadných krmiv

Objemná i jadrná krmiva mohou při špatné sklizni a následném zpracování či skladování vykazovat zhoršenou kvalitu – může dojít pouze ke snížení obsahu živin, což lze v rámci krmné dávky kompenzovat přidáním jiného, bohatšího krmiva, avšak výjimkou nejsou ani krmiva znehodnocená plísněmi či hnilobou. Náchylné je zejména špatně usušené seno, zapařené krmivo v igelitových obalech či potlučené ovoce. Nedoporučuje se také používat nekvalitní slámu jako podestýlku, jelikož koně ji často žerou také.

4.1.1.1 Botulismus

Botulismus je způsobený anaerobní bakterií *Clostridium botulinum*, vyskytující se v půdě a hnilobivé rostlinné hmotě. Ohroženi jsou zejména koně krmění nevhodnou siláží či senáží, koně však lze preventivně vakcinovat (SKELLY, 2008). Bakterie v trávicím traktu koně produkují botulotoxin s afinitou k nervové tkáni. Včasná diagnóza je klíčová pro úspěšnou léčbu tohoto onemocnění, avšak rané příznaky jsou poněkud nespecifické – mírná dysfagie (problémy s polykáním) a snížená chuť k jídlu, postupně se prohlubují nervové příznaky jako je třes a slabost některých svalů, dilatace zornic, pomalý pupilární reflex, dochází k častému lehání (na rozdíl od koliky však nevykazují známky bolestivosti břicha) a může dojít až k paréze (KANE, 2013).

4.1.1.2 Intoxikace aflatoxinem

Jeden z nejznámějších mykotoxinů je aflatoxin produkovaný zejména plísní *Aspergillus flavus* a *Aspergillus parasiticus*, vyskytující se například v kukuřici. Tento toxin napadá jaterní buňky a v závislosti na intenzitě a délce jeho vystavení organismu se rozvíjí akutní nebo chronická hepatitida, mezi jejíž hlavní příznaky patří horečka, anorexie, ikterus, ataxie a tachykardie; pokud nebylo postižení jater pouze lehké, pak je prognóza nepříznivá (ROBINSON, 2003).

4.1.1.3 Leukoencefalomalacie

Leukoencefalomalacii koní způsobuje mykotoxin fumonisin, který působí neurotoxicky (méně často také hepatotoxicky) a často dochází k degeneraci bílé hmoty mozkové (SKELLY, 2008). Při náhlém požití vyšší dávky toxinu se rozvíjí spíše porucha jater,

zatímco při dlouhodobém příjmu nižších dávek dochází častěji k neurologickým poruchám; příznaky zahrnují apatii nebo přehnanou vzrušivost zvířete, progresivní ataxii, slepotu nebo delirium, přičemž terapii lze nasadit pouze podpůrnou a prognóza je nepříznivá (ROBINSON, 2003).

4.1.1.4 Stachybotryotoxikóza

V našich podmínkách se můžeme setkat se stachybotryotoxikózou, jejímž původcem je *Stachybotrys atra* produkující cytotoxické metabolity; při dlouhodobějším podávání krmiva napadeného touto plísní se může objevit edém v oblasti hlavy, zánět spojivek, zánět dýchacích cest, gastroenteritida, pokles chuti k jídlu a celkové chřadnutí, v těžkých případech pak může dokonce docházet k abortům, poruše srážení krve a úhynu (WINTZER, 1999).

4.1.2 Kolikový syndrom

Zřejmě nejčastějším onemocněním trávicího traktu po požití nevhodného krmiva je kolika. Příčin vzniku koliky je však velmi mnoho a nemusí nutně souviset s výživou (jsou popsány například případy koliky způsobené endoparazity ve střevech). Mezi možné příčiny týkající se výživy koní patří dále také podávání krmiva znečištěných například hlínou či pískem, náhlou změnou v krmné dávce, nadměrný příjem některých krmiv (například ovoce) nebo příjem krmiva nahnilého anebo plesnivého. Jednou z častých příčin koliky je nadměrná produkce plynu ve střevě, což může být následek intenzivní fermentace velkého množství sacharidů z nevhodně sestavené krmné dávky (PURCELL, 2005).

Kolika je syndrom, u kterého dochází k velmi nepříjemné bolesti břicha – symptomy jsou tedy snadno rozpoznatelné, zahrnují ohlížení se na slabiny, vykopávání po břiše, válení se, celkový neklid a při silných bolestech i pocení, zrychlený tep a dech; vyšetření spočívá v auskultaci krajiny břišní (hodnotí se zvuky peristaltiky střev), někdy lze využít perkusi (poklep pro zjištění plynné náplně střev) a důležité je také rektální vyšetření (WINTZER, 1999). Terapie a prognóza závisí na konkrétní formě koliky, v těžších případech může být nutná operace.

Prevence rozvoje koliky zahrnuje nejen výživářská opatření, ale i úpravu celkového stájového managementu. PURCELL (2005) uvádí, že pro snížení rizika koliky je vhodné nejen zkrmování kvalitních krmiv určených pro koně, podávání dostatku objemných

krmiv a nepřekrmování jádrem (případně nahrazení obilovin rostlinným olejem), napodobení přirozených stravovacích návyků koní a postupné zavádění změn v krmné dávce, ale upozorňuje také na vhodnost pravidelného pohybu koní (nejlépe na pastvině, případně alespoň ježdění či provádění), umožnění volného přístupu k čerstvé a čisté vodě, zavedení vhodného odčervovacího programu, pravidelné ošetření zubů koní a také kontrolu prostředí, kde se koně vyskytují (z důvodu rizika požití nevhodných materiálů, které mohou způsobit neprůchodnost trávicího traktu).

4.1.3 Gastrické ulcerace

Toto onemocnění se objevuje zejména u anglických plnokrevníků využívaných v dostihovém sportu, avšak může postihnout jakékoliv jiné koně. Žaludeční vředy mohou souviset jak se špatně sestavenou krmnou dávkou, tak s jejím nevhodným podáváním během dne. Byly popsány i další příčiny, jako je například stres, nevhodné ustájení nebo používání nesteroidních antiflogistik při terapii jiných onemocnění (BEZDĚKOVÁ, 2003).

Vředy na žaludeční sliznici se rozvíjejí v souvislosti se sníženým pH žaludečního obsahu. Pokud krmná dávka obsahuje příliš malé množství objemného krmiva, které kůň musí déle žvýkat, pak dochází k nízké produkci slin obsahujících důležité pufrý (BEČVÁŘOVÁ, 2009). Nevhodné jsou také dlouhé prodlevy mezi jednotlivými krmeními, jelikož žaludek koně není uzpůsoben k tomu, aby byl po delší dobu vyprázdněn. Krmná dávka obsahující mnoho škrobu je rovněž rizikovým faktorem, protože při jeho trávení dochází v žaludku koně ke vzniku těkavých mastných kyselin, které samy o sobě způsobují snížení pH tráveniny, ale dále také způsobuje pozdější odchod do dvanáctníku a tím je žaludeční sliznice vystavena působení tohoto prostředí o to déle (BEČVÁŘOVÁ, 2009).

Příznaky žaludečních vředů jsou poměrně nespecifické a zahrnují kolikové bolesti (ty se objevují často po nakrmení), skřípání zuby, neochotu k práci a nechut' k příjmu potravy. Pro stanovení přesné diagnózy je třeba přikročit k endoskopii, která zobrazí případné léze na stěně žaludku. Terapie je založena na medikamentech, jako jsou například inhibitory protonové pumpy nebo antacida, které mají za úkol snižovat sekreci žaludečních šťáv nebo neutralizovat již vzniklé kyseliny, důležitá je však také úprava techniky krmení a celkového managementu chovu, například umožnění pobytu na past-

vině (PAGAN, 2005). Vhodné je také omezit dobu, po kterou kůň hladoví, snížit obsah škrobu v krmné dávce a naopak do ní zařadit vojtěšku (ANDREWS, 2009).

4.1.4 Zdravotní potíže související s narušením metabolismu

4.1.4.1 Laminitis

Schvácení kopyt neboli laminitis je závažné a velmi bolestivé onemocnění postihující kopytní škáru. Může vzniknout z různých příčin, jako je například mechanické přetěžování kopyta, podávání některých medikamentů nebo různá systémová onemocnění (např. zadržení lůžka), mezi příčiny související s výživou pak patří zejména náhlé překrmění jadrným krmivem a nevhodná pastva. Koně, podobně jako další býložravci, si často vybírají v pastevním porostu určité rostliny a bylo prokázáno, že raději konzumují právě rostliny o vyšším obsahu nestrukturálních polysacharidů (HUNTINGTON, POLLITT, 2005). Predispozice k tomuto onemocnění mají koně s nadváhou anebo snadno krmitelná primitivní plemena koní a poníků.

Vysoké množství škrobu obsažené v jadrném krmivu nebo fruktany ze zelené píce se potom netráví jen v tenkém střevě, ale dostávají se dále do tlustého střeva, kde jsou fermentovány střevní mikroflórou a dochází ke snížení pH střevního obsahu, což má za následek porušení střevní stěny; do krevního oběhu se poté vyplavují nejrůznější metabolity, které způsobují zvýšené vyplavování např. serotoninu, histaminu nebo noradrenalinu a tím pádem dochází k vazokonstrikci, na kterou jsou velmi citlivé cévy vyživující kopytní škáru (ŠVEHLOVÁ, 2007). Pokud je kopytní škára poškozená ve větší míře, případně pokud je postižené zvíře nuceno k pohybu, může dojít k uvolnění závěsného aparátu v kopytě a rotaci kopytní kosti, což můžeme pozorovat na prohnuté rohovině korunky (EUSTACE, 1990).

Mezi hlavní příznaky patří apatie, anorexie, přesun váhy na pánevní končetiny a natažení hrudních končetin dopředu, neochota k pohybu, zvýšená teplota kopyta, zřetelný pulz na palmární straně spěnky, silná bolest způsobuje zvýšení dechové i tepové frekvence (BELLKNAP, 2016). Je důležité včasné zahájení léčby, protože pak lze zabránit posunu kopytní kosti, případně její rotaci alespoň zmírnit. Podávají se zejména nesteroidní antiflogistika, okovaným koním se sejmou podkovy a později jsou nahrazeny speciálními podkovami pro lepší rozložení tlaku působícího na kopyto, v některých přípa-

dech je třeba přistoupit k tenotomii šlachy hlubokého ohýbače prstu (BELLKNAP, 2016). Toto onemocnění vyžaduje dlouhodobou léčbu.

4.1.4.2 Hyperlipidemie

Hyperlipidemie se objevuje nejčastěji u poníků, pokud se dostanou do negativní energetické bilance, a z toho důvodu se u nich v relativně krátké době odbourává značné množství tukové tkáně. V krvi lze naměřit zvýšené množství lipidů, zejména triacylglyceridů, neesterifikovaných mastných kyselin a VLDL (very low density lipoprotein) (FOREMAN, 2016). Mezi rizikové faktory patří například obezita nebo březost. Toto onemocnění se může vyskytnout kromě poníků i u velkých plemen koní, zejména březích nebo laktujících klisen, u kterých pozorujeme nejčastěji zvýšenou koncentraci triacylglycerolu v krvi; u koní obézních či s Cushingovým syndromem potom dochází často ke komplikaci v podobě inzulinové rezistence (MCKENZIE, 2011).

Rozvoj onemocnění může způsobit jakékoliv náhlé snížení množství přijímaného krmiva. Příznaky jsou poměrně nespecifické a zahrnují apatii, celkovou slabost, snížený příjem vody a krmiva, průjem a mohou se vyskytovat i kolikové bolesti (FOREMAN, 2016).

Terapie spočívá v podávání heparinu, který efektivně snižuje koncentraci triacylglycerolu v krvi, avšak z důvodu jeho působení na krevní srážlivost se podává pouze po krátkou dobu (MCKENZIE, 2011). Dále je třeba zajistit výživu zvířete založenou na dietě s vyšším obsahem sacharidů a nízkým obsahem tuků, aby nedocházelo k dalšímu odbourávání tukové tkáně a prohloubení problémů – pokud však zvíře není ochotné přijímat potravu, lze přistoupit k parenterální výživě; v obou případech je vhodné sledovat hladinu cukru v krvi, abychom včas zabránili hypoglykémii (FOREMAN, 2016). Velmi důležitá je prevence, je třeba dbát na optimální výživnou kondici zvířete a nezařazovat do jeho krmné dávky přehnané množství sacharidů a tuků.

4.2 Rozdíly ve výživě koní sportovně využívaných a koní po ukončení sportovní kariéry

4.2.1 Specifika výživy sportovního koně

Náročné fyzické výkony sportovně využívaných koní znamenají pro organismus značnou zátěž, což se odráží na zvýšené potřebě energie a dalších živin. Výživa těchto koní se navíc mírně liší dle konkrétní sportovní disciplíny, které se kůň věnuje. Jednotlivé disciplíny jezdeckého sportu kladou rozdílné nároky na fyzický výkon koně, z hlediska výživy je pak zřejmě nejpodstatnější rozdělení požadavků na výkon rychlý a krátký (například dostihy rovinné i překážkové, parkurové soutěže, rychlostní westernové disciplíny) a na vytrvalostní (pomalejší, avšak několikanásobně déle trávající tempo například v soutěžích endurance). Pokud kůň pracuje ve vysokém tempu po kratší dobu, vyžaduje pro pokrytí energie více nestrukturálních sacharidů než kůň trénovaný pro vytrvalost (DUŠEK, 2011). Cestování a účast na závodech může být pro koně velmi stresující záležitost, z tohoto důvodu je vhodné dbát na chutnost krmiva, aby jej koně ochotně přijímali i za těchto podmínek; po ukončení sportovní kariéry naopak kůň obvykle žije v klidnějším prostředí, a tedy může přijímat i méně chutné krmivo.

Tradiční krmná dávka založená na seně a ovsu může být pro koně dostačující pouze při nízké zátěži (za předpokladu vyvážení krmné dávky pomocí přídatku vitaminů a minerálů); pokud je však zátěž aktivně sportujícího zvířete vyšší a dojde k uhrazení chybějící energie zvýšenou dávkou ovsu na úkor sena, chovatel nejen že vystavuje koně riziku zdravotních problémů způsobených příliš vysokým příjmem škrobu, ale také prohlubuje deficit některých minerálních látek (vápníku, sodíku a případně hořčíku) a vitaminů (zejména A a D) a nadměrně zvyšuje obsah fosforu v krmné dávce (DUŠEK, 2011).

Tabulka 4 - příklad krmné dávky pro dostihového koně (PAGAN, NASH, 2009)

	luční seno		směs obilovin	
	složení	denní příjem	složení	denní příjem
sušina	93,80 % hm.	6 kg	88 % hm.	6,5 kg
stravitelná energie	8,8 MJ/kg	52,8 MJ	13 MJ/kg	84,5 MJ
hrubý protein	8 % sušiny	480 g	12 % sušiny	785 g
lysin	0,24 % sušiny	14,4 g	0,65 % sušiny	42,2 g
vápník	0,34 % sušiny	20,4 g	0,60 % sušiny	39 g
fosfor	0,21 % sušiny	12,6 g	0,52 % sušiny	33,8 g

4.2.2 Specifika výživy koně o žádné nebo lehké zátěži

Koně po ukončení své sportovní kariéry jsou využíváni již jen pro lehkou práci ve formě rekreačního ježdění (kratší a pomalejší vyjížďky do přírody, výuka začátečníků, vožení dětí), případně nemají práci žádnou a jsou drženi již jen pro potěšení. Tomu odpovídají i jejich požadavky na krmnou dávku. Jejich majitelé však mívají nezdělanou tendenci jim dopřávat více potravy a překrmovat je, což může koním velmi škodit. Při lehké práci (která je definována jako vyjížďka do 2 hodin denně, s tempem okolo 4 km/h s krátkými cvalovými úseky a příležitostnými skoky přes nízké překážky, případně jako krátká drezurní práce) stoupají nároky koně na energii o 25 % oproti potřebě pro zachování (pro srovnání při střední zátěži stoupají o 25-50 % a při vysoké nad 50 %); potřeba bílkovin nijak razantně nevzrůstá (ZEMAN et al, 2005). Zvýšené nároky na energii však můžeme pozorovat při špatných klimatických podmínkách. Starší koně, jimž se s přibývajícím věkem zhoršuje termoregulace, mohou vykazovat vyšší potřebu energie, než mladí koně ve stejné situaci; to však může být individuální dle aktuální tělesné kondice a koně s nadváhou či obézni nepotřebují přídavek krmiva jen proto, že je chladno (RALSTONE, HARRIS in GEOR et al., 2013).

Nejdůležitější složkou (nejen) pro koně, kteří nejsou jezdecky ani jinak pracovní využíváni, je objemné krmivo. Většinu starších koní postačí pro udržení tělesné hmotnosti kvalitní píce (1,5-2,5 % živé hmotnosti, případně lze poskytnout ad libitum) doplněná minerálně-vitaminovým přípravkem určeným k vybalancování sena (RALSTONE, HARRIS in GEOR et al., 2013).

4.3 Specifické problémy starých koní a související výživa

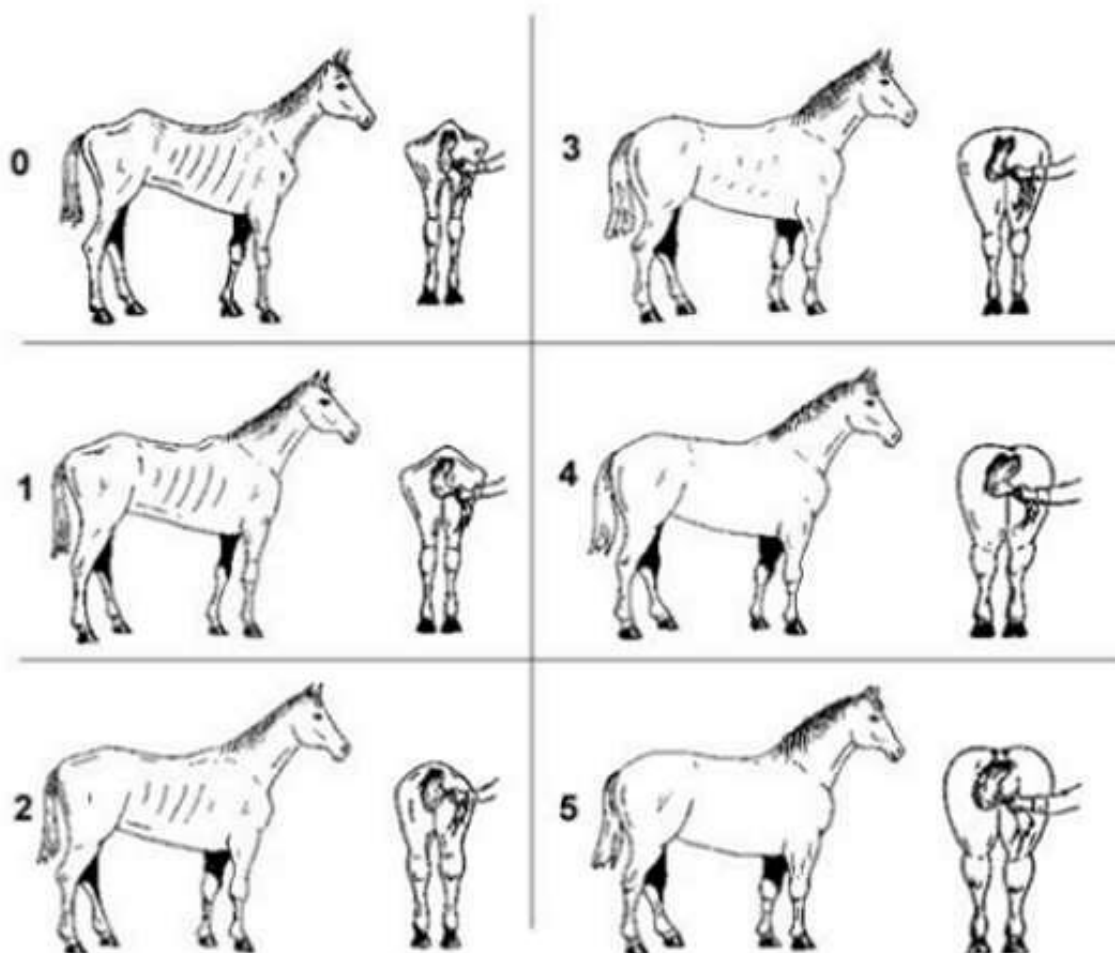
Koně bychom neměli považovat za starého pouze na základě jeho věku, měli bychom brát v úvahu také jeho zdravotní stav a fyzické projevy stárnutí, jako je například zhoršení tělesné kondice, úbytek svalstva (zejména na horní linii těla), prohnutí zad, prohloubení nadočnicových důlků, šedivění a podobně (McINTOSH, 2012). U starých koní se snižuje množství vylučovaných enzymů a dochází k horšímu trávení a vstřebávání živin z krmiva: tito koně jsou tedy jednak náchylnější k hubnutí, průjmům a disbalanci elektrolytů, nestrávené živiny putující do tlustého střeva potom mohou mít za následek koliku nebo laminitis (GETTY, 2009). Způsob a míra, jakým stárnutí ovlivňuje změny v metabolismu koně, je individuální a tak některým koním může i ve stáří stačit krmná dávka založená na potřebě živin pro záchovu, jiní koně oproti tomu vykazují zvýšené požadavky na energii, proteiny a minerální látky (například fosfor) a také potřebují přijímat lépe stravitelnou vlákninu, než mladší zvířata (McINTOSH, 2012). Na místě je opatrnost při zkrmování vojtěšky a řepných řízků, protože jsou bohaté na vápník, což může mít negativní vliv na výskyt ledvinových kamenů (RALSTON, 2001).

4.3.1 Krmení hubených koní

Mnoho starších koní vykazuje úbytek váhy, který se týká jak svalové, tak tukové tkáně. To může být způsobeno značným množstvím nejrozličnějších příčin, mezi které patří například špatný stav zubů, parazitózy, onemocnění trávicího traktu jako jsou žaludeční vředy, onemocnění jater či ledvin, ale také stres a bolest (například bolesti kloubů způsobené artrózou mohou snižovat chuť k příjmu potravy a ochotu koně pohybovat se po pastvině a pást se). Staří koně mohou také kvůli svému nízkému postavení ve stádě zhoršený přístup ke krmivu, pokud není dobře dostupné a jsou od něj odháněni silnějšími jedinci; situace ve stádě má také vliv na psychickou pohodu koně, která dále ovlivňuje chuť k příjmu potravy. Na krmitelnost koní má vliv i plemenná příslušnost a temperament; chladnokrevní koně bývají obecně snáze krmitelní než teplokrevníci a zejména plnokrevníci, také je snadnější udržet ve vhodné kondici koně klidné až flegmatické.

Kondice koně se určuje pomocí speciální stupnice zvané body condition score (BCS). Hodnotí se osvalení i vrstva podkožního tuku v oblasti hřebene krku, po stranách kohoutku, za lopatkou, mezi žebry, zádi a u kořene ocasu; skóre může nabývat hodnot od 1 do 9, kdy stupeň 1 značí koně podvyživeného, 5 znamená optimální kondi-

ci a 9 se používá pro koně obézní (JUNG, 2017). Lze se setkat také se stupnicemi o jiném počtu bodů, avšak vždy obdrží nejnižší stupeň kůň velmi hubený a nejvyšší naopak kůň obézní. Kůň ve vhodné výživné kondici vykazuje plochý hřbet bez vystupující páteře, jeho žebra by neměla být vidět (ale lze je snadno nahmatat), kolem kořene ocasu, ve hřebeni krku a za lopatkou se nachází pouze mírná vrstva podkožního tuku (JUNG, 2017).



Obrázek 2: Body condition scoring u koně. Zdroj: www.alternativehorsehealth.org/attachments/Image/BCS.jpg

CRANDELL (2005) shrnula následující soubor opatření, kterými je vhodné se řídit při sestavování krmné dávky pro zvýšení hmotnosti koně. I pro hubené a těžko krmitelné koně doporučuje krmnou dávku založenou na dobře stravitelné vláknině (je tedy třeba zkrmovat kvalitní, časně sklizené seno, lze využít taky řízky z cukrové řepy); pro podporu střevní mikroflóry je vhodné zvážit přídavek probiotik, aby byla vláknina z krmiva využita co nejvíce. Pokud zvíře není schopné udržet hmotnost pouze z příjmu

objemného krmiva, musí být energie uhrazena pomocí jadrných krmiv obsahujících škrob, avšak je zapotřebí vybírat krmiva obsahující snadno stravitelná škrobová zrna (jako je například oves), anebo zkrmovat tepelně upravená krmiva (např. extrudovaná kukuřice). Zdůrazňuje však, že není vhodné zařadit do krmné dávky příliš velký podíl těchto škrobových krmiv, jelikož nepříznivě působí na trávicí trakt a může také dále snižovat chuť k příjmu objemného krmiva. Postupné zařazení rostlinného oleje je rovněž vhodné pro navýšení příjmu energie. JUNG (2017) uvádí, že po postupném návyku lze těmto koním podávat 20-30 ml oleje na 100 kg živé hmotnosti, přičemž při změně konzistence výkalů by se mělo množství snížit; doporučuje zkrmovat oleje lisované za studena, oleje s vyšším obsahem vitamínu E a s poměrem omega-6 a omega-3 nenasycených mastných kyselin pohybujícím se kolem 1:5. Jadrné krmivo určené pro hmotnostní přírůstek u staršího koně by měl obsahovat 10-14 % kvalitního proteinu (dobrým zdrojem je například sója), 7-10 % tuku, 0,3-0,45 % fosforu a 0,45-1% vápníku (RALSTONE, HARRIS in GEOR et al., 2013).

Tabulka 5: příklad krmné dávky pro staré koně (RALSTONE, HARRIS in GEOR et al., 2013)

kategorie	objemné krmivo	jadrné krmivo
starší kůň, bez zátěže, zdravý, BCS 5-7 (z 9)	2-2,5 % živé hmotnosti (v sušině) kvalitního sena (luční nebo jetelotravní) či siláže o obsahu 7,5-8,5 MJ stravitelné energie / kg sušiny a o obsahu 10-12 % hrubého proteinu	obvykle není potřeba, pokud kůň pracuje, lze využít krmiva s nízkým obsahem škrobu a cukru, lze přidat olej
starší kůň, zdravý, hubený, BCS <4 (z 9)	stejně množství a typ krmiva jako v předchozím případě, ale o obsahu 8-10 MJ stravitelné energie na 1 kg sušiny a o obsahu 12-14 % hrubého proteinu	0,5-1 % živé hmotnosti komerčního produktu určeného pro staré koně o obsahu 12-14 % hrubého proteinu a 4-7 % tuku

4.3.4 Krmení koní s nadváhou

Přestože nadváha není typická pro teplokrevníky a plnokrevníky v pokročilém věku, může se objevit například u některých poníků nebo chladnokrevníků, zejména pokud kvůli zdravotním problémům náhle přestanou pracovat bez adekvátního přizpůsobení krmné dávky. Při nadváze však hrozí kromě jiných problémů zejména zbytečné

zatížení a opotřebení kloubů, přitom ty mohou být z předchozího aktivního sportovního či pracovního života již narušené. JUNG (2017) doporučuje seno podávat v síti, či jiným způsobem znesnadnit přístup k němu, aby se kůň jeho konzumací zabavil po delší dobu, případně při pobytu na pastvině nasadit koni pastevní náhubek. Krmná dávka se stanoví pro požadovanou hmotnost koně, ne pro aktuální hmotnost.

4.3.3 Výživa koní se špatným stavem chrupu

Pokud má starší kůň obtížně řešitelné problémy se zuby, je třeba mu usnadnit příjem potravy tak, aby si mohl udržet tělesnou hmotnost a žvýkání pro něj bylo co nejkomfortnější. Se sníženou intenzitou žvýkání potravy také souvisí nižší tvorba slin (v tomto případě je pro koně komfortnější podávání navlhčeného krmiva) a nedostatečná pufrace žaludečních kyselin; pokud se příliš kyselý obsah žaludku dostává do distálních částí trávicího traktu, narušuje místní prostředí a narušuje rovnováhu střevní mikroflory, i proto můžeme u těchto koní pozorovat hubnutí a zvýšený výskyt průjmů, kolik a dokonce laminitid (GETTY, 2009). Největší problémy způsobuje žvýkání objemného krmiva, jako je seno a sláma, což lze vyřešit například namočením senných granulí nebo podáváním řezanky a cukrovarských řízků; Pokud kůň nemá sklony k rozvoji laminitis, lze tento problém vyřešit umožněním pastvy, jelikož trávu zjevně není potřeba žvýkat tolik jako dlouhá suchá stébla sena (RALSTONE, HARRIS in GEOR et al., 2013). Těmto koním se nedoporučuje podávat celá zrna obilovin, ale z důvodu vyšší stravitelnosti spíše tepelně nebo mechanicky upravená.

5 ZÁVĚR

Trávicí trakt koně je jedinečný systém umožňující zvířeti efektivně využívat rostlinnou potravu. Jeho správná funkce však může být udržena pouze v případě, že jsou dodržovány zásady správné techniky krmení koní a je jim podávána korektně sestavená krmná dávka, v opačném případě může dojít k závažným onemocněním. Mezi nejcitlivější místa trávicí soustavy patří zejména žaludek a slepé střevo, jejichž překyselení může mít velmi vážné následky. Správnou výživou dále snižujeme riziko výskytu koliky, která může být pro koně fatální, a předcházíme tím také dalším zdravotním problémům. Ve výživě koní by se měla používat pouze kvalitní krmiva v odpovídajícím hygienickém stavu, tedy nenahnilá a nenapadená plísněmi.

Důležitou součástí krmné dávky pro koně jsou krmiva objemná, tedy krmiva s nízkou koncentrací energie a vyšším podílem vlákniny. Ve výživě koní je vhodné používat kvalitní luční seno, podle potřeby doplněno krmnou slámou či vojtěškovým senem. Lze využívat také pastevní porost, avšak v tom případě je zapotřebí pamatovat na to, že nelze přesně stanovit množství přijatého krmiva koněm, a také je třeba vzít v potaz fakt, že výživová hodnota porostu se během roku značně liší. Jadrného krmiva není u koní po ukončení sportovní kariéry potřeba mnoho, obvykle je přidáváno pouze pro doplnění některých živin (zejména mikroprvků), větší množství jadrného krmiva je vhodné zkrmovat pouze v odůvodněných případech a vždy se snažíme vybírat druh, který bude nejlépe vyhovovat individuálním potřebám konkrétního zvířete s ohledem na jeho zdravotní stav.

K výživě koní po ukončení sportovní kariéry je nutné přistupovat jiným způsobem, než při krmení koní aktivně sportovně využívaných. Pokud je kůň zdravý, avšak nepracuje, postačí mu krmná dávka s koncentrací energie a proteinů lehce nad úroveň potřeby pro záchovu organismu (s ohledem na pohyb koně po výběhu, počasí atd.), vhodně doplněnou o minerální a vitamínový přípravek. Při překrmování dlouhodobého charakteru koni hrozí nadváha až obezita a s nimi spjaté problémy, jako je špatný stav kloubů a kardiovaskulárního systému; pokud je kůň překrmen nárazově, může dojít k závažným onemocněním, jako je například laminitis. Někteří staří koně (v závislosti na své plemenné příslušnosti a temperamentu) však mohou mít potíže s udržení tělesné hmotnosti, v tom případě je na místě adekvátní navýšení energie v krmné dávce (použitím objemného krmiva o vyšší kvalitě, případně po odpovídajícím návyku přidavkem jadrného krmiva a/nebo rostlinného oleje).

Někteří majitelé koní mají tendence nadhodnocovat pracovní zátěž svého koně a krmí jej jako koně ve střední zátěži, přitom starší koně bývají obvykle zatíženi pouze lehce a jejich krmná dávka by tomu měla odpovídat.

PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

ANDREWS, Frank. *Overview of Gastric and Colonic Ulcers*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 4*. Nottingham: Nottingham University Press, 2009. ISBN 978-1-904761-87-7.

BEČVÁŘOVÁ, Iveta. *Dietoterapie a prevence žaludečních vředů*. In: Česká hipiatrická společnost [online]. 2009 [cit. 2016-11-24]. Dostupné z: http://cehis.cz/publik_syst/files11/Dietoterapie%20a%20prevence%20zaludecnich%20v%20redu.pdf

BELLKNAP, James. *Laminitis in Horses*. In: Merck Veterinary Manual [online]. 2016 [cit. 2017-01-30]. Dostupné z: <http://www.merckvetmanual.com/musculoskeletal-system/lameness-in-horses/laminitis-in-horses>

BEZDĚKOVÁ, Barbora a kol. *Obstrukce jícnu u koní*. In: Veterinářství [online]. 2008 [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <http://vetweb.cz/obstrukce-jicnu-u-koni/>

BEZDĚKOVÁ, Barbora. *Žaludeční vředy u koní*. In: Premin: minerálně-vitaminové krmivo pro koně v zájmovém chovu [online]. 2003 [cit. 2016-11-24]. Dostupné z: http://www.premin.cz/system/uploaded_files/zaludecni-vredy-u-koni.pdf?1358863080

BERGROVÁ, Kateřina. *Svatojánský chléb - karob drcený*. In: Animo centrum krmiv [online]. 2012 [cit. 2017-01-13]. Dostupné z: <http://www.centrumkrmiv.cz/product/svatojansky-chleb-karob-drceny-1139/>

CRANDELL, Kathleen. *Bag O'Bones: Managing the Underweight Horse*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 3*. Nottingham: Nottingham University Press, 2005. ISBN 1-904761-28-3.

CRANDELL, Kathleen. *Balancing the Microbes in the Horse's Digestive Tract*. In: Equineews [online]. 2012 [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <http://www.equineews.com/article/balancing-microbes-horses-digestive-tract>

CRANDELL, Kathleen. *Function and Health of the Horse's Cecum and Large Intestine*. In: Equineews [online]. 2012 [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <http://www.equineews.com/article/function-and-health-horses-cecum-and-large-intestine>

- CRANDELL, Kathleen. *Vitamin D in Equine Diet*. In: EquineNews [online]. 2013 [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <http://www.equineNews.com/article/vitamin-d-equine-diets>
- DAVIES, Zoe. *Introduction to horse nutrition*. Chichester, U.K: Wiley-Blackwell, 2009. ISBN 9781405169981.
- DUGGAN, Vivienne. *Esophageal Obstruction in Horses*. In: Vetfolio [online]. 2004 [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <http://www.vetfolio.com/internal-medicine/esophageal-obstruction-in-horses>
- DUNNETT, Catherine. *Dietary Lipid Form and Function*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 3*. Nottingham: Nottingham University Press, 2005. ISBN 1-904761-28-3.
- DUNNETT, Mark. *The Diagnostic Potential of Equine Hair: A Comparative Review of Hair Analysis for Assessing Nutritional Status, Environmental Poisoning, and Drug Use and Abuse*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 3*. Nottingham: Nottingham University Press, 2005. ISBN 1-904761-28-3.
- DUŠEK, Jaromír. *Chov koní*. Vyd. 3. Praha: Brázda, 2011. ISBN 978-80-209-0388-4.
- ELDREDGE, Debra. *The Cecum: Key to Your Horse's Digestive Health*. In: Horse Health Products [online]. 2015 [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: http://www.horsehealthproducts.com/HorseMans_Report/Entry/cecum
- EUSTACE, Robert. *Equine Laminitis*. In: The Laminitis Trust [online]. 1990 [cit. 2017-01-30]. Dostupné z: <http://www.laminitis.org/laminitis.html>
- FOREMAN, Jonathan. *Hyperlipemia and Hepatic Lipidosis in Large Animals*. In: Merck Veterinary Manual [online]. 2016 [cit. 2017-01-30]. Dostupné z: <http://www.merckvetmanual.com/digestive-system/hepatic-disease-in-large-animals/hyperlipemia-and-hepatic-lipidosis-in-large-animals>
- FRAPE, David L. *Equine nutrition and feeding*. 3rd ed. Ames, IA: Blackwell Pub., c2004. ISBN 1-4051-0598-4.

GETTY, Juliet. *Feed Your Horse Like a Horse: Optimize Your Horse's Nutrition for a Lifetime of Vibrant Health*. Vyd. 1. Indianapolis: Dog Ear Publishing, 2009. ISBN 978-160844-214-0.

GILL, Amy. *Explanation behind the scenes: A horse has unique anatomical and physiological characteristics that relate to nutrition*. In: Equi-force [online]. 2005 [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.equiforce.com/unique-anatomy-and-physiology-of-the-horse.aspx>

GRACE, Neville. *Pasture Counts: The Contribution of Pasture to the Diets of Horses*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 3*. Nottingham: Nottingham University Press, 2005. ISBN 1-904761-28-3.

GRIFFIN, Ashley. *Grains for Horses and Their Characteristics*. In: Extension [online]. 2013 [cit. 2017-01-13]. Dostupné z: <http://articles.extension.org/pages/10246/grains-for-horses-and-their-characteristics>

HINCHCLIFF, Kenneth W., Andris J. KANEPS a Raymond J. GEOR. *Equine exercise physiology: the science of exercise in the athletic horse*. New York: Saunders/Elsevier, 2008. ISBN 978-0702028571.

HUNTINGTON, Peter and POLLITT, Chris. *Nutrition and the Equine Foot*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 3*. Nottingham: Nottingham University Press, 2005. ISBN 1-904761-28-3.

JELÍNEK, Pavel a Karel KOUDELA. *Fyziologie hospodářských zvířat*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-644-1.

JUNG, Claudia. *Péče o starého koně: Jak udržet svého veterána zdravého a v kondici*. Vyd. 1. Jihlava: Arcaro, 2017. ISBN 978-80-906222-6-5.

KANE, Ed. *Botulism in horses: Veterinarians should be cognizant in their diagnosis*. In: DVM 360 [online]. [cit. 2017-01-21]. Dostupné z: <http://veterinarynews.dvm360.com/botulism-horses-veterinarians-should-be-cognizant-their-diagnosis?id=&pageID=1&sk=&date=>

KÖNIG, Horst Erich a Hans-Georg LIEBICH. *Anatomie domácích savců*. Bratislava, 2003. ISBN 80-88700-56-6.

KOUBEK, Karel a kol. *Speciální zootechnika - chov koní*. Praha, 1957.

McINTOSH, Bridgett. *Feeding and Nutrition for the Senior Horse*. In: UT Institute of Agriculture [online]. 2012 [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://ag.tennessee.edu/AnimalScience/UTHorse/EQuineReports/2012-April.pdf>

McKENZIE, Harold C. Equine Hyperlipidemias. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. In: Elsevier [online]. 2011, 27(1), 59-72 [cit. 2017-01-30]. DOI: 10.1016/j.cveq.2010.12.008. ISSN 07490739. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749073910001197>

McKIERNAN, Bill. *Feeding Wheat To Horses In a Drought*. In: Department of Primary Industries [online]. [cit. 2017-01-13]. Dostupné z: http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0010/95968/feeding-wheat-to-horses-in-a-drought.pdf

NAJBRT, Radim. *Veterinární anatomie: Učebnice pro vys. školy veterinární*. 1. [díl]. 1. vyd. Praha: SZN, 1980. 441, [2] s. Živočišná výroba.

PAGAN, Joe. *Carbohydrates in Equine Nutrition*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 1*. Bottingham: Nottingham University Press, 1998. ISBN 1897676832

PAGAN, Joe. *Computing Horse Nutrition: How to Properly Conduct an Equine Nutrition Evaluation*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 1*. Bottingham: Nottingham University Press, 1998. ISBN 1897676832

PAGAN, Joe. *Feeding Management of Horses Under Stressful Conditions*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 3*. Nottingham: Nottingham University Press, 2005. ISBN 1-904761-28-3.

PAGAN, Joe. *Forages for Horses: More Than Just Filler*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 1*. Bottingham: Nottingham University Press, 1998. ISBN 1897676832

PAGAN, Joe. *Forages: The Foundation for Equine Gastrointestinal Health*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 4*. Nottingham: Nottingham University Press, 2009. ISBN 978-1-904761-87-7.

PAGAN, Joe a NASH, Delia. *Nutrition of the Young Equine Athlete*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 4*. Nottingham: Nottingham University Press, 2009. ISBN 978-1-904761-87-7.

PAGAN, Joe. *Protein requirements and digestibility: A Review*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition vol 1*. pp. 43-50. Nottingham University Press. Nottingham, United Kingdom. 1998. ISBN 1897676832

PURCELL, Kris. *An Ounce of Prevention: Feeding Management to Minimize Colic*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 3*. Nottingham: Nottingham University Press, 2005. ISBN 1-904761-28-3.

RALSTON, Sarah. *Management of Geriatric Horses*. In: J.D. Pagan (Ed.) *Advances in Equine Nutrition, vol. 2*. Nottingham: Nottingham University Press, 2001. ISBN 1897676786.

RALSTON, Sarah a HARRIS, Patricia. *Nutritional Considerations for Aged Horses*. In: GEOR, Raymond, HARRIS, Patricia a COENEN, Manfred (Ed.). *Equine Applied and Clinical Nutrition*. London: Elsevier, 2013. ISBN: 978-0-7020-3422-0

ROBINSON, Edward. *Current therapy in equine medicine 5*. 5. ed. Philadelphia [etc.]: Saunders, 2003. ISBN 9780721695402.

SKELLY, Christine. *Common Toxins in Equine Feedstuffs*. In: Michigan State University College of Agriculture and Natural Resources Department of Animal Sciences [online]. 2008 [cit. 2017-01-21]. Dostupné z: <http://www.ans.msu.edu/uploads/files/Feedstuffs.pdf>

SKLÁDANKA, Jiří. *Pícninářství*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-111-6.

ŠVEHLOVÁ, Dominika. *Mezi senem a trávou: senáž*. In: Equichannel [online]. 2012 [cit. 2017-01-12]. Dostupné z: <http://www.equichannel.cz/mezi-senem-a-travou-senaz>

ŠVEHLOVÁ, Dominika. *Nemoci koní: Schvácení kopyt*. In: Veterinární příručka [online]. 2007 [cit. 2017-01-30]. Dostupné z: <http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci21.php>

URSCHEL, Kristine a LAWRENCE, Laurie. *Amino Acids and Protein*. In: GEOR, Raymond, HARRIS, Patricia a COENEN, Manfred (Ed.). *Equine Applied and Clinical Nutrition*. London: Elsevier, 2013. ISBN: 978-0-7020-3422-0

VAN DER KOLK, J.H., L.A. VAN PUTTEN, C.J. MULDER, G.C.M. GRINWIS, M. REIJM, C.M. BUTLER a B.M.E. VON BLOMBERG. *Gluten-dependent antibodies in horses with inflammatory small bowel disease (ISBD)*. *Veterinary Quarterly* [online]. 2012, **32**(1), 3-11 [cit. 2017-04-11]. DOI: 10.1080/01652176.2012.675636. ISSN 0165-2176. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01652176.2012.675636>

WARREN, Lori a VINEYARD, Kelly. *Fat and Fatty Acids*. In: GEOR, Raymond, HARRIS, Patricia a COENEN, Manfred (Ed.). *Equine Applied and Clinical Nutrition*. London: Elsevier, 2013. ISBN: 978-0-7020-3422-0

WINTZER, Hanns-Jürgen. *Choroby koní, nemoci kon:i sprievodca štúdiom a praxou*. Bratislava: HaH, 1999. ISBN 8088700450.

WOOD, Craig. *Grain Feeding for Horses*. In: Extension [online]. 2014 [cit. 2017-01-13]. Dostupné z: <http://articles.extension.org/pages/10294/grain-feeding-for-horses>

ZEMAN, Ladislav [ET AL.]. *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně*. 3. vyd. Brno: MZLU, 2005. ISBN 80-7157-855-X.

ZEMAN, Ladislav. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, c2006. ISBN 80-86726-17-7.