

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Katedra genetiky, šlechtění a výživy

Bakalářská práce

Základní aspekty výživy koní

Autor bakalářské práce:

Petra Maňhalová

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. František Lád, CSc.

2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Petra MAŇHALOVÁ
Osobní číslo: Z11294
Studijní program: B4103 Zootechnika
Studijní obor: Zootechnika
Název tématu: Základní aspekty výživy koní
Zadávací katedra: Katedra genetiky, šlechtění a výživy

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

Cílem bakalářské práce je kompilačně zpracovat výživu sportovních koní.
Metodický postup vlastní práce bude zpracování literárního přehledu se zaměřením na význam a potřebu živin a energie, minerální látky, vitamíny, vhodná krmiva, technologii výživy a krmení a techniku krmení sportovních koní.

Rozsah grafických prací: **dle úvahy**
Rozsah pracovní zprávy: **cca 30 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Zeman L. a kol. **Výživa a krmení hospodářských zvířat**. Praha: Profi Press. 2006, 360 s.
Meyer, H., Coenen, M. : **Krmení koní**. IKAR Praha, 2003, 256 s.
Dušek J. a kol.: **Chov koní**. Nakladatelství Brázda Praha, 2007, 400 s.
Zeman, L. a kol.: **Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty pro koně**. MZLU v Brně, 2005, 116 s.
Vědecké časopisy

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

Datum zadání bakalářské práce: **20. března 2013**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2014**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce.

Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 2. 4. 2014

.....

Petra Maňhalová

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce doc. Ing. Františkovi Ládovi, CSc. za jeho odborné konzultace a věcné připomínky, které mi napomohly k vypracování bakalářské práce. Zároveň bych chtěla poděkovat všem, kteří mi poskytli cenné rady a informace.

Abstrakt

Cílem práce je zpracovat literární studii a zhodnotit základní aspekty výživy koní. Práce se zabývá fyziologií trávení koní, významem jednotlivých živin, minerálních látek a vitamínů v krmné dávce a popisuje používaná krmiva ke krmení koní. Zabývá se potřebou energie a technikou krmení sportovních koní.

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

Abstract

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

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

Obsah

1. ÚVOD.....	8
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
2.1 TRÁVICÍ ÚSTROJÍ A FYZIOLOGIE TRÁVENÍ	9
2.2 VÝZNAM A POTŘEBA ŽIVIN	11
2.3 KRMIVA	22
2.3.1 Objemná krmiva.....	22
2.3.2 Jadrná krmiva	24
2.4 POTŘEBA ENERGIE.....	28
2.5 TECHNOLOGIE VÝŽIVY A KRMENÍ KONÍ.....	33
2.5.1 Základy správné techniky krmení	33
2.5.2. Výživa sportovních a dostihových koní	35
2.5.3 Krmení sportovních a dostihových koní	36
2.5.4 Krmení koní před závodem	37
2.5.5 Krmení koně po závodu	37
3. ZÁVĚR.....	38
4. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	42

1. Úvod

V chovu koní je výživa jedním z klíčových faktorů, které ovlivňují jejich zdraví, sportovní výkony a reprodukci. Způsob výživy je určován výživným stavem koně, kondicí a produkčním či sportovním zaměřením.

Sportovní koně mají zvýšené požadavky na příjem základních živin, minerálních látek a vitamínů. Krmná dávka musí zabezpečit dostatek potřebných látek, jejich vyvážený poměr a vysokou stravitelnost. Sestavování krmné dávky by mělo vycházet především ze stupně zatížení koně, úrovně jeho metabolismu a momentální kondice koně. Sestavení krmné dávky v době intenzivního tréninku a zejména v jeho počátku vyžaduje odborné znalosti. Skutečné poměry mezi energií, bílkovinami a mezi jednotlivými minerálními látkami jsou ovlivněny jejich využitelností v organismu. Nadbytek jakékoliv živiny je chybou stejně jako nedostatek. Od koní se očekávají zcela jiné výkony, než jaké odpovídaly jejich přirozenému způsobu života. Tomuto trendu se musí výživa koní přizpůsobit.

U koní je výživa spíše individuální záležitostí. Správně zvolená výživa umožní koním podat optimální výkon, ale záleží i na genových předpokladech a výkonnostních schopnostech koně. Sportovní kůň má zvýšené nároky především na energii, minerální látky a vitamíny. Na rozdíl od ostatních druhů hospodářských zvířat je výživa a krmení koní poměrně složitější, protože užitkovost koně není objektivně měřitelná. Úroveň krmení je dána především jeho individualitou.

Cílem bakalářské práce je kompilačně zpracovat a zhodnotit koncept výživy a krmení koní se zaměřením na sportovní koně. Bakalářská práce je v zásadě členěna na část, která obsahuje charakteristiku zaživačského ústrojí koní, význam a potřebu živin a charakteristiku krmiv pro koně. V další části je zpracována potřeba energie pro sportovní koně a zásady správné techniky krmení sportovních koní. Metodický postup vlastní práce je zpracování literárního přehledu.

2. Literární přehled

2.1 Trávicí ústrojí a fyziologie trávení

Vzhledem k morfológickému uspořádaní trávicího traktu a fyziologickým pochodům má kůň poměrně jedinečné postavení. Trávicí trakt koně je přizpůsoben příjmu potravy po malých množstvích v pravidelných intervalech.

Dutina ústní

Kůň uchopuje krmivo zuby a pohyblivým horním pyskem, při pastvě používá řezáky k překusování travního porostu. V dutině ústní se sousto nejprve rozžvýká a prosliní. Denní produkce slin je asi 20 až 40 l a závisí na konzistenci krmiva. Sliny krmivo zvlhčují, k usnadnění dalšího transportu do jícnu. Dále mají sliny funkci enzymatickou (ptyalin štěpící škrob na maltózu). V dutině ústní je potrava důkladně rozmělněna (Dušek a kol., 2007).

Jícen

Jícen transportuje rozmělněnou potravu do žaludku. Pohyb sousta usnadňuje i výměšek hlenových žláz, které jsou uloženy v jícnové předsíni. Dolní úsek jícnu vstupuje do žaludku pod ostrým úhlem, což má za následek nemožnost zpětného posunu potravy, tzn. kůň nemůže zvracet (Dušek a kol., 2007).

Žaludek

Žaludek je jednkomorový 9 až 25 litrový, vakovitě protáhlý, silně zakřivený útvar, při jehož levém konci se vydouvá prostorový slepý vak. Motorická činnost žaludku, především jeho slepého vaku, je malá, a proto se postupně přiváděná potrava nemísí, ale vrství. Již v průběhu krmení část potravy odchází do tenkého střeva. Žaludek koně má dvojí typ sliznice – žláznatou a nežláznatou (Dušek a kol., 2007).

Dle Mohelského (2010) přichází potrava do nežláznaté části žaludku a ukládá se zde po vrstvách. V první fázi trávení se rozkládají působením žaludeční mikroflóry lehce stravitelné glycidy a jsou zde částečně narušeny bílkoviny. Další fází je posun tráveniny do hlavní části žaludku, kde ji silné stěny žaludečních stěn řádně promíchají a zároveň zde působí žaludeční šťávy s velmi nízkým pH. Utlumí se činnost střevní mikroflóry a trávení pokračuje jako enzymatické.

Tenké střevo

Mohelský (2010) uvádí, že v tenkém střevě dochází k resorpci aminokyselin, produktu enzymatického rozkladu bílkovin. Resorbují se zde tuky po jejich emulgaci žlučovými kyselinami. Resorbují se zde snadno rozložitelné tuky. Dle Duška (2007) je tenké střevo dlouhé 18 – 24 m, kapacita asi 70 l. Do tenkého střeva ústí vývody dvou důležitých orgánů – jater a pankreatu. Produkty těchto orgánů a sliznice tenkého střeva (žluč, pankreatická a střevní šťáva) jsou rozhodující při chemických přeměnách a tím i přímo pro využití všech živin z tenkého střeva. Z tenkého střeva proudí látky do krevního oběhu miznicovými cévami a vrátníčí žílou.

Tlusté střevo

Tlusté střevo má u koně nezastupitelné místo. Délka je jen 6 m, ale kapacita 130 l. V tlustém střevě se potrava obvykle zdržuje 15 až 20 hodin, protože je zde pomalejší peristaltika. Uspořádání tlustého střeva umožňuje zpracování nestrávené vlákniny a její přeměňování na mastné kyseliny, které organismus využívá jako doplňující energetický zdroj. Prostřednictvím specifické střevní mikroflóry jsou zde zpracovány nevyužité zbytky potravy z tenkého střeva. Mikrobiální biomasa zde není tak početná, neboť v tenkém střevě dochází z 80 až 90 % k úplnému využití sacharidů, které jsou potřebné pro výživu a rozmnožování bakterií. U koně je pro zpracování vlákniny krmiva a jeho následné přeměny nejdůležitější početnost střevní mikrobiální biomasy a navíc i doba pasáže krmiva v tlustém střevě. U koně se tato doba pohybuje kolem 15 až 36 hodin (Dušek a kol., 2007).

Mohelský (2010) dále uvádí, že největší částí tlustého střeva je tračník. Slepé střevo je první částí tlustého střeva, tračník je jeho pokračováním. Ve slepém střevu je trávenina rytmickými stahy promíchávána a postupně diferencována podle velikosti částic a stravitelnosti. Špatně stravitelné části se přes malý tračník posouvají do konečníku.

2.2 Význam a potřeba živin

Základem výživy zvířat jsou biologicky významné chemicky definované sloučeniny, které nazýváme živiny. Kůň je využívá pro výstavbu vlastní tělesné hmoty, k výkonu a k tvorbě potřebné energie. Živiny se obvykle rozdělují na látky kalorické – energetické, látky nekalorické a látky účinné. Kalorické látky poskytují koni potřebnou energii. Řadíme mezi ně dusíkaté látky, sacharidy a tuky. Látky nekalorické nejsou nositeli energie. Mají však důležitou úlohu při výstavbě těla, tvorbě živočišných produktů a pro uchování aktivního zdraví. Patří sem minerální látky a voda. Látky účinné působí v těle katalyticky, tj. řídí, urychlují a usměrňují přeměnu látkovou a ovlivňují zdravotní stav koně (Dušek a kol., 2007). Příklad potřeby živin pro rostoucího koně o hmotnosti 500 kg je uveden v tabulce 3.

Voda

Dušek (2007) uvádí, že kůň obecně potřebuje 2 až 3 l vody na 1 kg přijímané sušiny, což odpovídá dennímu příjmu 20 až 40 l vody. Laktace, teplota prostředí a pracovní zátěž přímo ovlivňují příjem vody. Dle Zemana (2005) kůň získává vodu jednak z exogenních zdrojů (pitná voda, voda obsažená v krmivech) a jednak z endogenních zdrojů (vzniká při metabolických procesech v organismu).

Sušina

Příjem sušiny krmné dávky se u koní řídí jejich hmotností a lze jej orientačně odhadnout na 1,4 – 3,9 % ze živé hmotnosti. Odhad příjmu sušiny podle hmotnosti koně v dospělosti je uveden v tabulce 1. Vyšší údaje platí pro koně záprahové a nižší údaje pro koně jezdecké. Kapacita příjmu sušiny u koní je dána kapacitou trávicího traktu, koncentrací energie v krmné dávce, kvalitou krmiv a dalšími různými faktory. V průměru se pohybuje kolem 2 kg/100 kg živé hmotnosti. Všechny tyto faktory se promítají do celkového příjmu sušiny (Zeman a kol., 2005). Doporučený příjem sušiny pro různé kategorie koní uvádí tabulka 2.

Tabulka 1 Odhad příjmu sušiny podle hmotnosti koně v dospělosti

Hmotnost (kg)	Záchova		Práce		Březost 10 – 11 měsíc		Laktace		Růst 3 – 6 měsíc		Růst 7 – 12 měsíc		Růst 13 – 24 měsíc	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
200	1,30	1,60	1,80	2,90	1,90	2,10	2,40	3,00	2,80	3,20	2,60	3,00	2,10	2,50
300	1,25	1,50	1,65	2,65	1,75	1,95	2,20	2,75	2,40	2,85	2,20	2,60	1,85	2,15
400	1,20	1,40	1,50	2,40	1,60	1,80	2,00	2,50	2,00	2,50	1,80	2,20	1,60	1,80
500	1,15	1,35	1,45	2,30	1,50	1,70	1,90	2,40	1,95	2,35	1,80	2,10	1,55	1,75
600	1,10	1,30	1,40	2,20	1,40	1,60	1,80	2,30	1,90	2,20	1,80	2,00	1,50	1,70
700	1,05	1,25	1,35	2,10	1,35	1,55	1,75	2,20	1,75	2,00	1,70	1,90	1,40	1,60
800	1,00	1,20	1,30	2,00	1,30	1,50	1,70	2,10	1,60	1,80	1,60	1,80	1,30	1,50

Zdroj: Zeman (2005)

Tabulka 2 Doporučený příjem sušiny pro koně (vyjádřeno jako procento ze živé hmotnosti)

Kategorie		DLG (1984) %	OTT (1993) %	
			min	max
Koně rostoucí	3. měsíce	1,9	2,50	3,50
	6. měsíců		2,50	3,50
	12. měsíců	1,8	2,00	3,00
	18. měsíců		2,00	2,50
	24. měsíců	1,5	2,00	2,50
	36. měsíců	1,4	1,50	2,00
Klisny	březí 6 – 9 měsíc	1,4	1,50	2,00
	laktující 1. měsíc	2,2	2,00	3,00
	laktující 2. měsíce	2,2	2,00	2,75
	laktující 3. měsíce	2,2	2,00	2,50
Pracovní zatížení	Práce lehká	1,4	1,50	2,00
	Práce střední	1,6	1,75	2,50
	Práce těžká	1,8	2,00	2,50

Zdroj: Zeman (2005)

Dusíkaté látky

Dusíkaté látky dělíme na bílkoviny a dusíkaté látky nebílkovinné povahy. Bílkoviny dle Zemana (2005) jsou vysokomolekulární látky, a proto neprocházejí buněčnou membránou. V trávicím ústrojí se štěpí působením proteolytických enzymů. Do zásoby se bílkoviny v těle ukládají jen v nepatrném množství. Aminokyseliny, které převyšují homeopatickou úroveň organismu, oxidují nebo se využívají k syntéze glykogenu. Při oxidaci bílkovin se uvolní jen 17,2 kJ tepla, tj. stejné množství jako u sacharidů. Při štěpení 100 g bílkovin v těle vzniká asi 58 g glukózy. Mohelský (2013) dále uvádí, že dalšími sledovanými aminokyselinami jsou kromě lyzinu také metionin, treonin, izoleucin, leucin a arginin. Metionin je důležitý stavební kámen kopytní hmoty, šlach, srsti a žíní. Treonin je nezbytný pro tvorbu kolagenu a elastinu, dále se účastní látkové přeměny glukózy. Izoleucin a leucin se podílejí na regeneraci svalů a jsou schopny přeměny na glukózu a dále na glykogen.

Dle Kerhartové (2007) bílkoviny dodávají stavební látky (aminokyseliny) pro růst a vývoj svalů a pro obnovu kostní a svalové tkáně. Zastoupení proteinu v krmné dávce není nutné zvyšovat se zátěží. Kvalita bílkovin v krmivu není určována jejich množstvím, ale jejich aminokyselinovou skladbou. Limitující aminokyselinou pro sportovní koně je lyzin, důležitý je i threonin. V běžné krmné dávce většinou chybí ještě methionin a cystin. Krmiva bohatá na lyzin jsou především sójové boby, vyšší obsah lyzinu mají i další luštěniny a vojtěškové seno. Potřeba bílkovin je většinou plně pokryta jadrnými krmivy v běžné krmné dávce.

Sacharidy

Sacharidy jsou hlavní složkou krmiv rostlinného původu a představují skupinu různorodých sloučenin. Ze sacharidů se pro energetické účely využívají škrob, sacharóza, glukóza, maltóza a fruktóza, na strukturní účely laktóza, manóza, galaktóza a rafinóza. Sacharidy jsou podle Zemana (2005) hlavní složkou krmiv hospodářských zvířat a zároveň společně s tuky nejdůležitějším zdrojem energie. Můžeme je rozdělit na monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. Veškeré vstřebané monosacharidy se dostávají vrátniční žilou do jater. V játrech se nejdříve mění na glukózu a tím začíná v těle přeměna sacharidů. Za normálních okolností při dostatku glukózy v krvi polymerizuje část glukózy na glykogen a tuk, které jsou pohotovostní rezervou. Glykogen v játrech vzniká nejen z glukózy, ale i z kyseliny

mléčné, těkavých mastných kyselin a bezdusíkatých zbytků aminokyselin. Tento proces se nazývá glykoneogeneze. Glykolýza je obdobný proces, ale probíhá ve svalové tkáni.

Lipidy

Tuky, sloučeniny glycerolu a mastných kyselin, patří k nejkonzentrovanějším zdrojům energie. Oproti sacharidům a bílkovinám mají více než dvojnásobné množství energie. Význam tuků ve výživě koní vyplývá z jejich vysoké kalorické hodnoty (1 g tuku = 9,4 kalorie) (Dušek a kol., 2007).

Do organismu se tuky z krmiv dostávají ve formě neutrálního tuku, fosfolipidů, cholesterolu a jeho esterů. Aby mohly být využity, musí se nejprve odbourat. Při oxidaci 1g tuku se uvolňuje 38,9 kJ energie. Během oxidace tuků v těle se kromě energie uvolňuje i metabolická voda. Při oxidaci 100 g tuku vznikne až 107 ml vody (Zeman, 2005).

Minerální látky

Jednou z důležitých zásad racionální výživy koní je zabezpečení optimálního množství minerálních látek v krmných dávkách. Mají-li plnit své funkce v organismu, musí být obsaženy v dostatečném množství, ale i v požadovaném poměru. Organismus koně se přetěžuje, když jsou jednotlivé minerální látky podávány v neodpovídajících nadměrných množstvích. Důsledkem nadměrného podávání jednoho prvku může vzniknout velmi rychle deficit jiných vzájemně antagonistických prvků, a to i tehdy, když se prvky zkrmují v odpovídajícím množství.

Minerální látky jsou zapojeny do všech chemických dějů v organismu. Jsou nepostradatelné pro tvorbu buněk, tkání i orgánů. Regulují osmotický tlak v buňkách, v roztoku vytvářejí velké množství malých částic, které podstatně více ovlivňují osmotický tlak než velké částice koloidní povahy organického původu, a tím jsou minerální látky nezastupitelné (Dušek a kol., 2007).

Vápník má v organismu dominantní postavení. Největší podíl vápníku je v kostech a zubech. Zbytek se nachází v plazmě, v tkáňovém moku a v měkkých tkáních. Je součástí acidobazické rovnováhy krve, účastní se na nervosvalové dráždivosti svalu, propustnosti membrán a změnách solí v gel. Působí při svalové kontrakci

i relaxaci, při srážení krve, v intracelulárních pochodech a sekreci různých působců. Je potřebný k udržení normální funkce ledvin, pro srdeční činnost, je zapojen do minerálního metabolismu ostatních minerálních látek, vitaminů a v motorice trávicího ústrojí. Hladiny vápníku v krvi jsou u koně poměrně stálé (Dušek a kol., 2007). Dle Zemana (2005) přijímá vápník zvíře v krmivech a ve vodě ve formě solí. Vápník z rostlinných krmiv je hůře stravitelný (40 - 60 %) než vápník z krmiv živočišného původu (60 - 85 %). Značný vliv na ukládání vápníku má také vitamín D.

Fosfor se účastní metabolismu bílkovin, cukrů a tuků. Z celkového množství fosforu obsaženého v těle se v kostře nachází asi 80 až 90 % a zbytek je obvykle ve formě fosfoproteidů v měkkých tkáních a v krvi. Aktivně zasahuje do činnosti svalové a nervové tkáně i do enzymatických pochodů. Na rozdíl od vápníku je fosfor důležitý pro zachování a rozvoj střevní mikroflóry v tlustém střevě. Na vstřebávání fosforu má vliv vápník a pravděpodobně i draslík (Dušek a kol., 2007). Dále je nezbytný pro tvorbu červených krvinek, vaječného žloutku a spermatu (Zeman a kol., 2005).

Požadavky koně na vápník a fosfor jsou dány jeho chovným nebo pracovním využitím. Z typické krmné dávky jsou koně schopni využít asi 55 - 75 % vápníku a 35 až 55 % fosforu. Nižší využití fosforu, přes jeho dostatečný přísun, je zapříčiněno neschopností koně odbourat fosfor v zrninách vázáný na fyty. Vzhledem k nižší využitelnosti fosforu se doporučuje při některých pracích zařazovat do krmných dávek vyšší procento vápníku než fosforu. Koně mají poměrně značnou toleranci k poměru Ca:P (1 až 3:1) (Dušek a kol., 2007).

Hořčík se svými vlastnostmi, jak uvádí Dušek (2007), podobá vápníku. Je přítomen ve všech tkáních a je jedním z hlavních kationů v organismu. Aktivuje mnoho enzymových systémů. Z celkového množství hořčíku v těle je asi 60 - 70 % uloženo v kostře. Přibližně 25 % je ve svalovině a zbytek, tj. asi 1 %, v extracelulární tekutině. Využitelnost hořčíku z krmiv je 30 - 60 %. Hořčík se absorbuje v tenkém střevě. Nadbytečný přísun potlačuje růst u mladých zvířat, zvláště při nedostatku vápníku, fosforu a vitaminů. Nedostatek vyvolává zvýšenou dráždivost a křeče (Zeman a kol., 2005). Mohelský (2013) tvrdí, že hořčík je pro koně velmi důležitý prvek, neboť souvisí s celou řadou metabolických pochodů a cyklů. Jeho využitelnost v organismu je však nízká, liší se podle zdroje. Dále Mohelský (2013)

uvádí, že zelené hmota je dobrým a téměř dostatečným zdrojem hořčíku. Mírně zvýšené nároky na něj jsou během březosti a podstatně zvýšené nároky v období laktace.

Sodík dle Mohelského (2013) reguluje krevní a osmotický tlak, udržuje pH v odpovídajícím fyziologickém rozmezí a zamezuje nadbytečným ztrátám tekutin. Podstatný je jeho obsah v potu až 70 %. Vyplavování potem je velmi proměnlivé, závislé na intenzitě fyzické práce koní. Nedostatek se projevuje zhoršeným příjmem krmiv, zježenou srstí, olizováním čehokoliv. Dušek (2007) uvádí, že sodík spolu s draslíkem se účastní na přenosu vzruchu v nervové tkáni a smršťování svalových vláken, je zapojen i do některých enzymatických reakcí. Potřeba sodíku se většinou vyjadřuje potřebou NaCl. Obecně se doporučuje 0,5 až 1 % soli v krmné dávce a řídí se pracovní zátěží koně, kondicí a venkovní teplotou. U laktujících klisen způsobuje snížení mléčné produkce, poruchy plodnosti a projevuje se nervovými příznaky.

Draslík je převážně uložen v buněčných prostorách svalové tkáně. Jeho funkcí je regulace osmotického tlaku, podílí se na glykolýze a metabolismu fosforu. Udržuje osmotickou a acidobazickou rovnováhu. U koní jej mnoho odchází z těla potem. Koním je téměř vždy při intenzivním tréninku podáván iontový nápoj, kterému většinou říkáme elektrolyt (Mohelský, 2013). Dle Duška (2007) draslík spolu se sodíkem patří mezi dva hlavní minerální prvky, které se podílejí na hospodaření vodou v organismu. Spolu se sodíkem se přímo podílí na tvorbě elektrických potenciálů při přenosu nervových vzruchů. Organismus ho není schopen ukládat do zásoby. Přebytečný draslík se vylučuje z 90 % močí přes ledviny.

Síra se nachází ve všech tkání organismu a je důležitou součástí některých aminokyselin nebo sloučenin, které mají důležitou úlohu v přeměně a využití živin, např. glutation nebo inzulin. Nedostatek nebývá příliš častý. Potřeba je většinou kryta pastvou a zeleným krmivem (Zeman a kol., 2005).

Železo se v organismu uplatňuje při přenosu kyslíku jako katalyzátor oxidačních pochodů. Je asi z poloviny soustředěno v hemoglobinu, zbytek připadá na myoglobin, slezinu, játra, kostní dřev a krevní sérum. Vstřebává se v ionizované formě v tenkém střevě. Nejdůležitější je pro rostoucí zvířata, která jsou odkázána

na mléčnou výživu. Jeho nedostatek vyvolává anémii hypochromního charakteru (Dušek a kol., 2007).

Zinek se ve značném množství nachází v játrech, spermatu a svalech, také v kůži a žlázách. Napomáhá růstu a je obsažen v enzymu podporujícím dýchání. Má kladnou úlohu při rozmnožování a v přeměně sacharidů, tuků a bílkovin. Nedostatek způsobuje poruchy povrchu kůže, srsti anebo také kopyta (Zeman a kol., 2005). Dle Duška (2007) přispívá k vývoji plodu a růstu zvířat.

Mangan je nezbytným prvkem při látkové přeměně, buď je součástí některých enzymů, nebo aktivuje jejich činnost. Má význam pro syntézu vitamínu, hemoglobinu, pro tvorbu kostní tkáně (formování chrupavek) a svalů. Je znám jeho kladný vliv na růst, vývoj a rozmnožovací funkce zvířat (Dušek a kol., 2007). Zeman (2005) je toho názoru, že při nedostatku se zpomaluje pohlavní vývin a porušuje se pravidelnost ovulace. Mláďata jsou pak při narození slabá a špatně vyvinutá, někdy se rodí mrtvá.

Měď zařazujeme mezi tzv. pro život nepostradatelné prvky. Podílí se jako katalyzátor na tvorbě krevního barviva – hemoglobinu. Má velký význam při vstřebávání železa, aktivuje životně důležité fermenty a spolupodílí se na biosyntéze či aktivaci některých hormonů, enzymů, vitamínů. Ovlivňuje reprodukci u klisen a působí na činnost žláz s vnitřní sekrecí (Dušek a kol., 2007). Je obsažena v krvi, ledvinách, játrech, mozku i ve svalové tkáni. V menším množství i v mléce a vaječném žloutku (Zeman a kol., 2005).

Kobalt se nachází v organismu v omezeném množství. Jeho funkce spočívá v aktivaci některých enzymů, které se zúčastňují přeměny látkové, a tím nepřímo působí na růst hříbat. Ovlivňuje reprodukční ukazatele u hřebců (biologická kvalita spermatu) a klisen (sterilitu, potraty), obecně snižuje životaschopnost zvířat (Dušek a kol., 2007).

Jod je přítomen dle Zemana (2005) ve formě organické i anorganické. Největší množství (asi 75 %) se nachází ve štítné žláze, ale to silně kolísá podle pohlaví, stáří, fyziologického stavu a jiných faktorů. Nedostatek vede k poruše funkce a ke snížení

tvorby tyroxinu. Zpomaluje se látková přeměna. Má vliv na vývoj srsti zvířat. Má vliv i na centrální nervovou soustavu. Deficit nebo nadbytek jódu může vést ke zvětšení štítné žlázy (Pagan, 2009).

Vitaminy

Vitaminy zařazujeme mezi organické látky, které se svou účinností blíží stopovým prvkům, neboť podobně jako u těchto prvků je jejich denní účinné množství nepatrné. V organismu nejsou ani zdrojem energie, ani stavebními látkami. Podílejí se na udržení normálních životních funkcí, pro které jsou nezastupitelné. Vitaminy jsou součástí mechanismů, které se zúčastňují na přestavbě jednotlivých složek potravy na tělesnou hmotu a na uvolňování energie ze živin přijatých potravou. Zásoby vitaminů v těle jsou nepatrné, až na některé výjimky. O jejich osudu v těle nejsou ještě přesné informace. Je známo, že v organismu se spotřebovávají při metabolických procesech a vylučují se mlékem nebo močí (vitamin C) a snad i výkaly.

Požadavky na vitaminy jsou závislé na věku, stadiu laktace, pracovním zatížením a stresu koně. Zařazením kvalitních krmiv do krmné dávky, např. vysoce kvalitní píce, která je dostatečným zdrojem vitaminů, by měla být kryta zachovná potřeba těchto látek. U koní zátěžových – sportovních a dostihových v maximálním tréninku – je nutné krmné dávky doplňovat o vitaminový přídatek, který slouží ke krytí zvýšené potřeby při intenzivní až velmi intenzivní práci (Dušek a kol., 2007).

Vitamin A se vyskytuje u živočichů pouze v játrech, ledvinách, plicích a tukových zásobách. Zdrojem vitaminu A jsou především rostlinné pigmenty – karoteny a provitaminy A, které syntetizují rostliny. Vitamin A se spolupodílí na tvorbě bílkovin v kožních a slizničních površích (epitel). Při jeho nedostatku dochází k rohovatění povrchů. Má funkci růstovou, jeho přítomnost zajišťuje nejen rychlejší růst, ale i dlouhověkost a umožňuje vidění. Požadavky na vitamin A se mohou vyjadřovat i požadavkem na beta karoten, který je v krmivech snáze chemicky stanovitelný a je obsažen v krmných dávkách. Nedostatek vitaminu A se u koní projevuje snížením chuti, které může přejít k úplnému nechutenství. Dochází ke snížení až zastavení růstu, šerosleposti, xeroftalmii, ke ratinizaci rohovky a kůže, dýchacím potížím, abscesům v podčelistní žláze, poruchám reprodukce a snížení

obranyschopnosti organismu. Dlouhodobé předávkování vitamínem A může vyvolat atrofie kůže, vypadávání srsti, dekarifikaci kostí, fraktury a hyperostózu (Dušek a kol., 2007). Dle Mohelského (2013) vitamín A ovlivňuje stav a funkci velmi důležitých tkání, tzv. epitelů. Souvisí s rozmnožováním, regenerací, smyslovou výbavou, dýcháním a mnoha dalšími. Bez jeho dostatku epitely zhoršují své funkce, neboť rohovatí a degenerují.

Vitamin D má důležitý význam v metabolismu vápníku a fosforu. Do organismu se dostává potravou v aktivní formě nebo ve formě provitaminu. Vitamin D přijímaný potravou se vstřebává ve střevech. V trávicím ústrojí vlivem enzymů nedochází k jeho degradaci. Určitá rezerva se vytváří v játrech. Z organismu se vylučuje částečně střevem a v laktaci mlékem. Nedostatek způsobuje měknutí kostí – rachitis (Dušek a kol., 2007).

Vitamin E, jak uvádí Dušek (2007), ovlivňuje proteosyntézu a činnost svalů, což je důležité z hlediska výkonu koní. Podporuje plodnost, má antioxidační účinky. Dle Mohelského (2013) chrání organismus před oxidačními stresy, které mají zase vliv na vysoké výkony.

Vitamin K je nezbytný pro srážlivost krve a při jeho nedostatku dochází k jejím poruchám. U zdravých koní jeho deficit nemůže nastat, protože se tvoří v dostatečném množství ve střevě (Zeman, 2005).

Komplex B vitaminů – jde o vitaminy rozpustné ve vodě. U koní je většinou produkuje střevní mikroflóra a jsou absorbovány stěnou slepého střeva a tračníku. Zasahují do energetického a bílkovinného metabolismu, a tím jsou nepostradatelné.

Vitamin B1: tiamin je součástí metabolismu cukru.

Vitamin B2: riboflavin zasahuje do metabolismu bílkovin a tuků.

Niacin (nikotinamid) ovlivňuje energetický a bílkovinný metabolismus, omezuje stres a příznivě působí na produkci a na kůži.

Vitamin B12 (kyanokobalamin): antianemický vitamin, zasahuje do bílkovinného metabolismu, je nezbytný pro tvorbu červených krvinek (Dušek a kol., 2007).

Biotin (vitamin H) je růstovým faktorem buněk. Spoluúčastní se na metabolismu tuků, nedostatek vede ke zpoždění růstu a k poruchám kůže (Dušek a kol., 2007).

Cholin je nepostradatelným komponentem lecitinu při metabolismu tuků, při nedostatku dochází k degenerativním změnám jater, deformacím kloubů a kostí u hříbat, zpomalování růstu (Zeman a kol., 2005).

Karnitin (L carnitine) má význam pro zvýšení svalové hmoty a stává se téměř nepostradatelný u sportovně využívaných koní (Dušek a kol., 2007).

Vitamin C vykazuje široké spektrum působnosti. Je antistresový, což je důležité u závodních koní. Koně jsou schopni si ho syntetizovat sami (Dušek a kol., 2007).

Tabulka 3 Potřeba živin pro rostoucího koně 500 kg hmotnosti v dospělosti

Index hmotnosti	%/100	0,29	0,45	0,68	0,87	0,94	0,98	1
Věk	měsíc	3	6	12	18	24	36	60
Hmotnost	kg	145	225	340	435	470	490	500
Přírůstek na den	kg	1,049	0,874	0,628	0,519	0,191	0,055	0,014
Příj. suš. % max	%	2,67	2,48	2,29	2,07	2,02	1,65	1,65
Sušina	g	3927	5659	7897	9133	9629	8200	8367
SEk celkem	MJ	74,93	78,28	85,42	94,95	88,02	86,00	85,82
SEk záchova	MJ	24,28	34,68	49,09	60,87	65,21	67,70	68,94
SEk/ suš (max)		19,08	13,83	10,82	10,40	9,14	10,49	10,26
Dusikaté látky	g	716	748	816	907	841	822	820
SNLk	g	394	247	410	441	395	379	372
Lysin	g	45,63	36,15	33,99	34,73	30,82	28,76	28,70
Metionin	g	13,69	10,48	9,86	10,07	8,63	7,77	7,75
Met + Cys	g	24,19	19,16	18,01	18,41	16,34	15,82	15,79
Threonin	g	26,01	20,61	19,37	19,79	17,57	16,39	16,36
Tryptofan	g	10,04	7,59	6,80	6,95	5,86	5,46	5,45
Vláknina (max)	g	347	772	798	914	963	1164	2542
Ca	g	21,8	22,8	24,9	27,7	25,7	25,1	25,0
P	g	15,6	16,3	17,8	19,7	18,3	17,9	17,8
Na	g	11,8	17,0	23,7	27,4	28,9	24,6	25,1
Cl	g	3,7	4,4	4,7	5,6	5,4	5,7	12,5
K	g	27,2	28,4	31,0	34,5	32,0	31,2	31,2
Mg	g	8,2	8,6	9,4	10,4	9,7	9,4	9,4
S	g	5,9	8,5	11,8	13,7	14,4	12,3	12,6
Fe	mg	194	279	389	450	475	404	413
Cu	mg	39	57	79	91	96	82	84
Zn	mg	77	112	146	168	175	147	371
Mn	mg	157	226	316	365	385	328	335
Co	mg	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9
Se	mg	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	0,8	0,8
I	mg	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	1,0
Karoteny	mg	22,1	23,9	23,4	25,9	23,4	22,2	48,4
Vitamin A	tis.m.j	3,5	5,5	7,8	9,9	10,6	10,9	27,5
Vitamin D	tis.m.j	0,6	0,9	1,1	1,3	1,4	1,1	2,9
Vitamin E (tokoferol)	mg	314	453	632	731	770	656	669
Vitamin K	mg	9,1	9,1	9,5	10,1	8,9	8,7	8,6
Thiamin	mg	13,8	15,2	15,0	16,4	14,6	13,5	29,4
Riboflavin	mg	11,0	12,1	11,9	12,7	11,1	9,9	21,7
Pyridoxin	mg	7,7	8,4	8,1	9,0	8,1	7,8	17,0
Vitamin B12	mg	0,096	0,102	0,094	0,092	0,075	0,054	0,118
Kyselina nikotinová	mg	38,6	41,9	40,6	45,0	40,7	27,9	61,0
Kyselina pantotenová	mg	35,8	39,4	39,0	44,1	39,0	35,4	77,4
Kyselina listová	mg	5,5	6,0	5,9	6,6	6,0	5,7	12,5
Biotin	mg	1,9	2,0	1,9	2,0	1,8	1,7	3,6
Cholin	mg	413	450	437	491	449	424	925
Vitamin C	mg	41	45	44	46	39	36	79

Zdroj: Zeman (2005)

2.3 Krmiva

2.3.1 Objemná krmiva

Zelená píče

Hodnota zeleného krmiva závisí na botanickém složení, tj. zastoupení jednotlivých druhů rostlin. Stravitelnost organické hmoty je 65 - 75 %. Stárnutím dochází ke snižování stravitelnosti organické hmoty, snížení využitelnosti živin a nárůstu hrubé vlákniny, zhoršuje se i chuť a snižuje se příjem potravy. Při nadměrném krmení se zelenou píčí se ve zvýšené míře tvoří plyny a mohou se objevovat kolikové příznaky. U těžce pracujících koní (sportovní a dostihový) se nedoporučuje zkrmovat velké množství zelené píče pro přetížení trávicího ústrojí a zároveň dochází i ke snížení činnosti dýchacího ústrojí (vzniká na něj tlak) s následným nastoupením únavy a zvýšeným pocením. Přejít ze suchého krmení na zelené musí být pozvolný. V krmných dávkách se nejvíce používá vojtěška, jetel a luční tráva ve formě pastvy (Dušek a kol., 2007). Čermák (2002) udává, že výlučně zelenou píčí je možné krmit jen koním, kteří vykonávají lehkou, maximálně střední práci. Zelená píče se doporučuje zkrmovat jen na noc. Ráno a v poledne se krmí suché krmivo.

Vojtěška

Je jednou z nejhodnotnějších píčin. Vyznačuje se poměrně vysokou koncentrací stravitelných dusíkatých látek (SNL). Oproti travám má malé množství pohotové energie a naopak vyšší množství pektinových látek. Je bohatá na kostitvorné minerální látky i mikroelementy, především mangan a vitamíny. Zelený porost se doporučuje sklízet pro dospělé koně na začátku kvetení a pro hříbata na začátku nasazování pupat. Optimální množství pro koně je 3 - 5 kg na 100 kg živé hmotnosti za den (Dušek a kol., 2007).

Jetel

Jetel koně ochotně přijímají pro sladkou chuť a kořeněné aroma (Čermák, 2007). Je nejčastěji používaným krmivem. Obsahuje o něco nižší procento SNL než vojtěška (1,4 - 2,5 %). Zelený porost se sklízí na začátku rozkvétání, protože později dřevnatí a tvrdne a tím klesá jeho nutriční hodnota. Zkrmování mladého zeleného a případně mokrého krátce řezaného jetele může vyvolat nadmutí. Proto se doporučuje zkrmovat se slámou (Dušek a kol., 2007).

Travní porost

Ve výživě koní se nejvíce uplatňuje v původním stavu jako porost pastevní. Jeho kvalita závisí na zastoupení rostlin v porostu. Jako hodnotný je označován se složením 75 % kulturních trav, 20 % vikvovitých a 5 % různých bylin. Poskytuje dostatek živin, minerálních látek a vitamínů. Denní dávka pro dospělé koně je 15 – 25 kg zelené hmoty. Pro sklizeň sena nebo konzervované píče je nejvhodnější období v době stéblování až metání. Porost sklizený v tomto období se vyznačuje vysokou biologickou hodnotou a dobrou stravitelností organické hmoty a je vhodný ke krmení těch kategorií koní, které vyžadují vysokou koncentraci živin (hříbata, dostihový a sportovní koně) (Dušek a kol., 2007).

Okopaniny

Patří mezi šťavnatá, lehce stravitelná glycidová krmiva, které mají nízký obsah vlákniny. Lehce stravitelný škrob a cukry slouží jako pohotová energie. V krmné dávce zlepšují trávení a využití živin organismem. Z okopanin se koním zkrmují krmná mrkev, krmná řepa, ale i cukrovka a brambory. Mrkev má výborné dietetické účinky a příjemnou chuť. Vysoký obsah karotenu ji předurčuje pro krmení hříbat, březích a kojících klisen, sportovních a dostihových koní. Krmná řepa se zkrmuje zpravidla krouhaná, cukrovka se uplatňuje jako zdroj pohotové energie u tažných koní. Brambory se doporučuje zkrmovat zpravidla pařené (Čermák, 2007).

Siláž

V našich podmínkách není tradiční zkrmovat, s výjimkou těžkých tažných koní. Pokud je to možné, není doporučováno zařazovat tento druh krmiva do krmných dávek jako krmivo hlavní (Dušek a kol., 2007). Čermák (2007) dále uvádí, že na siláž si musí koně postupně zvykat. Zpravidla jde o kvalitní kukuřičnou siláž, popř. některé druhy nejkvalitnějších zavadlých siláží.

Suchá píče

Seno je základním a nepostradatelným krmivem pro zimní období. Z toho vyplývají i nároky na jeho kvalitu, neboť by mělo uhrazovat nejméně 40 - 50 % celkového množství potřebných živin. Biologická hodnota je závislá na mnoha faktorech, z nichž rozhodující je doba sklizně zeleného porostu. Luční porost se má sklízet

nejpozději v období metání, kdy většina trav je vymetaná, jetel a vojtěška na začátku kvetení. Pozdní sklizeň je příčinou nízké biologické hodnoty sena a zároveň se snižuje jeho produkční účinnost. Špatné seno stačí uhradit jen energií spotřebovanou na jeho trávení. Pro zvířata je jenom balastem a potřebné živiny je třeba dodat většinou jadrnými krmivy. Z vitamínů se v seně nacházejí vitamíny skupiny B, vitamin D a E. Obsah karotenu závisí na technologii sušení. Délka skladování snižuje kromě chutnosti i obsah vitamínů a jiných účinných látek. Seno se zkrmuje až po tzv. „vypocení“, tj. 5 - 6 týdnů po naskladnění, kdy již není nebezpečí vzniku kolik (Dušek a kol., 2007). Sláma je také krmivo, které kůň dobře využívá. Lze zkrmovat i tvrdou slámu z ozimů (pšeničnou, žitnou). Ovesná sláma se zkrmuje v zimním období pracovního klidu jako náhrada za seno. Ječná sláma se pro koně příliš nehodí pro obsah tvrdých osin, které mohou zraňovat sliznice dutiny ústní, popř. celého trávicího ústrojí. Sláma se zkrmuje jako suchá řezanka v délce 2 - 4 cm. Kratší způsobuje koliky a zácpy (Čermák, 2007).

2.3.2 Jadrná krmiva

Obiloviny

Obsahují vysoké koncentrace základních organických živin s nízkým obsahem hrubé vlákniny. Biologická hodnota bílkovin je nízká. Z tohoto důvodu se musí u intenzivně pracujících koní doplňovat jinými krmivy, zejména živočišného původu. Oves je tradičním jadrným krmivem v krmných dávkách koní. Vzájemným podílem živin se podstatně liší od jiných druhů obilovin. Jeho výborný dietetický účinek spočívá v alkaloidu aveninu, glykosidu koniferou a jiných látkách obsažených v povrchové vrstvě ova. Je vhodný pro všechny kategorie koní. Doporučuje se zkrmovat mačkaný. Dochází tak k lepší využitelnosti živin. Pokud se zkrmuje celý, není vhodný pro hříbata (Dušek a kol., 2007).

Ke krmení se nehodí čerstvě sklizený, zaplesnivělý nebo od dešťů zčernalý. Velmi vhodné je zkrmovat oves s řezankou slámy. Kůň je nucen oves lépe prokousat, proslinit, což velmi dobře působí na jeho stravitelnost a celkovou využitelnost. Příznivé působení ova na koně se připisuje i obsahu pluh, které mechanicky dráždí nervstvo trávicího ústrojí, ale i vysokému obsahu kyseliny fosforečné, která rovněž podněcuje činnost nervového ústrojí. Z těchto důvodů je nenahraditelným krmivem zejména pro sportovní koně (Čermák, 2007). Dále se koním mohou zkrmovat ječmen

a kukuřice. Dle Duška (2007) má ječmen vyšší biologickou hodnotu. U koní zvyšuje spíše přírůstkovou hmotnost než výkon. Při vysokých dávkách ječmene je u koní nebezpečí vzniku trávicích poruch, zvláště u koní na ječmen postupně nenavyklých. Kukuřice má vysokou energetickou hodnotu. Obsah dusíkatých látek je nízký včetně nízkého množství nepostradatelných aminokyselin, zejména tryptofanu.

Luštěniny, olejniny

Na luštěniny se musí koně postupně navykat. Zkrmují se tehdy, je-li krmná dávka chudá, pouze z okopanin a slámy, bez dobrého sena. Nejvhodnějším bílkovinným krmivem je bob koňský. Šrotováním se zvyšuje jeho stravitelnost. Zařazuje se do krmných dávek pro těžce pracující koně jako doplněk k vyrovnání dusíkové bilance v krmné dávce. Vysoké dávky působí nadýmavě. Dále se může zkrmovat krmný hrách, který má větší biologickou hodnotu vyšší než bob. Vysoké dávky působí také nadýmavě. Nej kvalitnější luštěninou je sója. Je to vysoce kvalitní krmivo s obsahem dusíkatých látek. Lehce stravitelné živiny obsažené v sóji ji upřednostňují v krmných dávkách pro těžce pracující koně, laktující klisny a hříbata. Len má příznivé dietetické vlastnosti a vysokou stravitelnost. Lněné semeno je nositelem nejen dusíkaté složky, ale hlavně energetické. Hlenovité látky ve slupce semene v teplé vodě nabobtnávají a mají příznivý dietetický účinek. Podává se v malých dávkách klisnám před porodem a v první fázi laktace, koním v tréninku, vyčerpaným a oslabeným. Je součástí tj. „mash“ teplého krmiva (Dušek a kol., 2007).

Příklad rozdělení příjmu objemného a jadrného krmiva pro koně rostoucí a pracující je uveden v tabulce 4.

Krmné směsi

Jsou průmyslově namíchaná jadrná krmiva složená převážně z přirozených jadrných krmiv a doplňky. Ve směsích se uplatňuje pšenice, sója, ječmen, len, luskoviny a krmiva plynárenského a tukového průmyslu. Obsah musí odpovídat jednotlivým kategoriím. Kompletní krmné směsi obsahují všechny živiny a potřebné látky, které zabezpečují potřeby zvířete. Pro koně se u nás nevyrábějí. V zahraničí se používají ve výživě dostihových koní.

Doplňkové krmné směsi se používají jako doplněk k vyrovnání živin v krmné dávce složené z objemných statkových krmiv (Dušek a kol., 2007).

Orientační rozdělení objemného a jadrného krmiva během dne uvádí tabulka 5

Tabulka 4 Orientační rozdělení příjmu objemného a jadrného krmiva

Kategorie		Příjem suchého krmiva z toho		Celkový příjem sušiny	
		objemné %	jadrné %	min	max
Koně rostoucí	3. měsíc	0,74	1,72	2,46	2,67
	6. měsíc	0,80	1,49	2,29	2,48
	12. měsíc	0,86	1,29	2,14	2,29
	18. měsíc	0,88	1,07	1,95	2,07
	24. měsíc	1,03	0,84	1,87	2,02
	36. měsíc	1,50	0,08	1,58	1,65
Koně pracující	práce lehká	1,40	0,50	1,90	1,98
	práce středně těžká	1,30	0,91	2,21	2,31
	práce těžká	1,20	1,33	2,53	2,64

Zdroj: Zeman (2005)

Tabulka 5 Orientační rozdělení jadrného a objemného krmiva během dne

Skupina krmiv	Krmení ranní	Krmení polední	Krmení večerní
Jadrná krmiva	25	50	25
Objemná krmiva	25	25	50

Zdroj: Zeman (2005)

Současné znalosti o potřebách koní umožňují zabezpečit jejich požadavky podle chovatelského zaměření a pracovního zatížení. V zájmu chovatele je pravidelně analyzovat krmiva a propočítávat hodnotu základních krmných dávek tak, aby byla vytvořena co nejpřesnější úprava krmné dávky pro chov i trénink (Dušek, 2007). Orientační příklady krmných dávek pro sportovní a dostihové koně jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6 Orientační příklady krmných dávek pro sportovní a dostihové koně

Živá hmotnost v kg	380			450			530			580		
Typ krmné dávky	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Množství krmiva denně	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Luční seno průměrné kvality	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	4,0	3,8	3,8	4,0	4,3	4,3	4,5
Granulované krmivo – 16 % NL (vojtěška, krmné směsi)	2,0	2,5	2,8	3,0	2,6	3,3	3,5	3,3	3,5	3,5	3,5	3,5
Sušené řepné řízky, olej, sušená melasa	0	0	1,0	0	0	1,5	0	0	1,5	0	0,5	1,5
Oves celý / mačkaný	1,5	4,5	2,0	1,8	5,3	2,3	2,0	6,0	2,5	2,5	6,0	2,5
Ječmen celý / mačkaný	3,0	0	1,0	3,8	0	1,0	4,0	0	0,5	4,3	0	1,8
Kukuřice mačkaná / extrud.	0	0,5	0,3	0	0,5	0,3	0	0,5	0,3	0	0,5	0,5
Solný liz + apetizér	ano +	ano	ano	ano +	ano	ano	ano +	ano	ano +	ano +	ano	ano +
NaCl v g	25 50	25 50	50	50 75	50 75	50	50 75	50 75	75	50 75	50 75	75
Minerální a vitamínové přísady + AK	ano	ano +	ano +	ano	ano +	ano +	ano	ano +	ano +	ano	ano +	ano +

Zdroj: Dušek (2007)

2.4 Potřeba energie

Energetická složka je důležitým prvkem ve výživě každého sportovního koně. Doplňování energie je rozhodující pro jeho život a pohyb. Všichni koně potřebují energii pro svalovou činnost, pro obnovu tkání poškozených zátěží a pro neustálou obnovu kostí a šlach. Úroveň energie musí být odpovídající stupni zátěže koně. Pokud je krmná dávka příliš chudá na energii, kůň začne být těžkopádný a odevzdaný, začne hubnout a je náchylnější k onemocnění. Přebytek energie může na druhou stranu způsobit psychické problémy koní, přílišné nabývání na váze, zvýšené riziko zdravotních poruch a onemocnění pohybového aparátu. Velmi vysoké požadavky na energii mají především mladí koně, kteří ještě nemají ukončený růst a jsou zařazeni v tréninku. Tito koně potřebují energii nejen pro výkonnost a pro reparační procesy ve svalech a kostech, ale i pro stále pokračující růst a vývoj organismu. Nedostatek energie u mladých, rostoucích koní, může vést ke zhoršení kondice a vývoje. Může snížit jejich výkonnostní potenciál v celé budoucí kariéře. Zvýšené množství energie potřebují koně také v chladném počasí, během transportu a při stresových situacích. Denní požadavek energie pro parkurového koně o váze okolo 500 - 600 kg je asi 130 - 145 MJ, u dostihových koní o něco vyšší (Kerhartová, 2007).

Také přebytek bílkovin je využit jako zdroj energie během zátěže. Efektivnost takového procesu je však velmi malá. Doba uvolnění energie z proteinů je asi 3 - 6ti násobně delší než při uvolňování energie z uhlohydrátů a tuků. Při přeměně bílkovin na energii jsou také neúměrně zatěžována játra koně a snižuje se jejich kapacita pro výrobu pohotové energie glukosy, glykogenu, vitamínů a aminokyselin. Současné doporučení jsou 9 - 11% hrubého proteinu z celkové denní krmné dávky. Nadbytečné množství proteinu v krmné dávce je nežádoucí, protože při přeměně proteinu je uvolňováno nadbytečné množství tepla, koně se více potí a zvyšují se požadavky na vodu (Kerhartová, 2007).

Energeticky úměrné zásobení organismu je velmi podstatné. Získávání energie během pracovní zátěže se děje za podmínek dostatku kyslíku - aerobních, nebo za nedostatku kyslíku - anaerobních. Kůň při vysoké intenzitě práce, zejména rychlostní a silové, trvající déle než půl minuty, pracuje v anaerobním režimu. Využívání energetických fosfátů v tomto režimu, za nedostatečné dodávky kyslíku se nazývá glykolytická fosforylace. Znamená to, že adenosintrifosfát (ATP) plně

využívá a rozkládá veškerou dostupnou glukózu, jejím zdrojem je svalový glykogen. Anaerobní režim využívání glykogenu je energeticky velmi neúčinný: z 1 molekuly glykogenu získá 3 jednotky ATP a 290 kJ. Tento typ produkuje také vysoké množství kyseliny mléčné. Změna kyselosti tkání působením kyseliny mléčné způsobuje akutní únavu a bolest svalů. Pro organismus to znamená snížit výkon, rychlost či sílu a přejít do aerobního režimu. Nahromadění kyseliny mléčné po vysokém výkonu kromě únavy vyvolává poruchy nervové a svalové koordinace. Aerobní režim využívá spolu se svalovým glykogenem i tuky. V podmínkách dostatečného přísunu kyslíku vzniká ze svalového glykogenu i mastných kyselin ATP, metabolická voda a oxid uhličitý. Proti anaerobnímu režimu je energetický zisk mnohonásobně vyšší, neboť z jedné molekuly glykogenu se získá 39 jednotek ATP a 2 900 kJ. O účinnosti aerobního režimu rozhoduje dostatečný přísun kyslíku k pracujícím tkáním. Tato skutečnost je výsledkem trénovanosti koně. Kůň ve vysokém stupni trénovanosti a práci v aerobních podmínkách využívá tuky před glycidy, které mu zůstávají jako rezerva pro vysoký výkon (Mohelský, 2013).

Práci u koní lze definovat různými způsoby podle toho, k jakému účelu koně používáme:

- práce záprahová
- práce sportovní - jezdecká
- vozatajská
- závodní

Práce sportovních koní (jezdecká) je definována:

Předpokládaná hmotnost jezdce 67 kg.

Lehká práce - procházka (asi 4 km/hod.) spojená s krátkými cvaly nebo skoky přes nízké překážky (do 2 hodin denně), několikrát za hodinu klus nebo cval na krátkou vzdálenost nebo projížďka mírně zvlněným terénem, krátký trénink drezúry.

Střední práce - procházka po dobu 6 hodin střídaná občasným klusem nebo cvałem (15 minut každou hodinu) anebo přesun na vzdálenost 30 km (rychlostí maximálně do 6 km/hod.).

Těžká práce - intenzivní trénink - 2 x denně (celkem 2 hodiny/den), hodně skákání přes vysoké překážky, závod přes vysoké překážky.

Extrémní práce - cvalový či klusácký závod, hraní póla, přesun na vzdálenost 100 km (minimální rychlost 10 km/hod.), steeplechase (Zeman a kol., 2005).

Energie na záchovu

Koně získávají energii pro svou potřebu a pro práci štěpením škrobů a dalších rozpustných derivátů a z těkavých mastných kyselin (ty jsou výsledkem mikrobiálního trávení v tlustém střevě). V hodnocení potřeby energie pro koně jsou krmné jednotky nahrazovány jednotkami energetickými (stravitelná energie - SE, metabolizovaná energie - ME, netto energie - NE). Průměrná potřeba energie u dospělého koně je vyšší než u jiných hospodářských zvířat. Kůň potřebuje více energie na spontánní aktivitu než jiná hospodářská zvířata. Tato energie se označuje jako energie na záchovu - ZPE. Vyjadřuje se v MJ (mega joulech) a tato norma energie se v různých zemích vyjadřuje mírně odlišně.

NRC (1978) doporučuje potřebu energie pro koně krýt:

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

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

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

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

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

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

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

(Zeman a kol., 2005)

V tabulce 7 jsou uvedeny potřeby energie na záchovu podle všech čtyř systémů.

Tabulka 7 Propočet potřeby SEk na záchovu v MJ

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

Zdroj: Zeman (2005)

Energie pro práci

Normování potřeby energie pro tažné a sportovní koně se provádí na podkladě převodu práce na tepelnou energii. Teoretická čistá účinnost využití energie je 35 % (25 - 40 %). Podle tažné síly je pak možné vypočítat potřebu energie. Je třeba si uvědomit, že účinnost energie v běžných podmínkách je vždy nižší a celková účinnost se pohybuje do 25 %. Kůň nemůže dělat práci se stejnou intenzitou po celý den a při zvyšující se rychlosti práce účinnost konverze klesá v průměru až asi na 12 % (Zeman a kol., 2005). V tabulce 8 je znázorněna potřeba stravitelné energie pro různé aktivity koní.

Tabulka 8 Potřeba stravitelné energie (SEk) pro různé aktivity koní

Kritéria	Rychlost km/hodin	Potřeba SE/hod/kg hmotnosti
Pomalý krok	3,63	7,12
Rychlý krok	5,94	10,50
Pomalý klus	12,37	27,21
Střední klus	15,35	39,77
Rychlý klus nebo pomalý cval	18,48	57,36
Střední cval	21,45	81,64

Zdroj: Zeman (2005)

Základní údaje o potřebě energie pro koně jsou zobrazeny v tabulce 9 a zároveň se tyto údaje také doporučují u nás při přesnějším propočtu energie pro sportovní koně.

Tabulka 9 Potřeba energie na práci koní

Typ práce		Rychlost pohybu ¹⁾ (km/hod)	Potřeba MJ SEk na 100 kg z. hm. a 1 km	Potřeba MJ SEk na 100 kg z. hm. a 1 hodinu práce ²⁾
Krok	pomalý	3	0,15	0,7
	rychlý	5	0,17	1,0
Klus	pomalý	12	0,23	2,7
	střední	15	0,27	4,0
	rychlý	18	0,32	5,7
Cval	střední	21	0,39	8,1
	rychlý	30	0,55	
Extrémní zatížení		55	až 4,00	

Poznámka: ¹⁾ koně od 400 do 600 kg ž. hm., ²⁾ kůň a jezdec

Zdroj: Zeman (2005)

Základní potřebu lze korigovat i způsobem, který je uveden v tabulce 10.

Tabulka 10 **Orientační potřeba energie na práci koní**

Potřeba energie v procentech záchovy			
Druh práce	záchova %	práce %	celkem %
práce lehká	100	až 25	až 125
práce střední	100	25 až 50	125 až 150
práce těžká	100	50 a více	nad 150
Potřeba energie jako index k záchově			
Druh práce	záchova %/100	práce %/100	celkem %/100
práce lehká	1	- 0,25	- 1,25
práce střední	1	0,25 - 0,50	1,25 - 1,50
práce těžká	1	0,50 -	1,50 -

Zdroj: Zeman (2005)

Podle Jerocha (2006) se jako energetické měřítko a veličina pro zásobování energií používá přednostně stravitelná energie (konkrétně zdánlivě stravitelná energie SE).

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

$$SE \text{ MJ} = 0,0230 \times SNLk$$

$$+ 0,0381 \times \text{stravitelný tuk}$$

$$+ 0,0172 \times \text{stravitelná vláknina}$$

$$+ 0,0172 \times \text{stravitelné BNLV}$$

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

Příklad výpočtu potřeby energie je uveden v tabulce 11.

Tabulka 11 **Sportovní kůň nesoucí jezdce na projíždě**

Data	Hmotnost koně	480 kg
	Hmotnost jezdce	85 kg včetně postrojů
	Střední klus	17 km za hodinu
	Celková doba	90 minut = 1,5 hodiny
	Potřeba	0,3 MJ SEk/ 1 km/ 100 kg
Záchovná potřeba z rovnice (1) a (2)	$K = 0,552 + (0,0002 \cdot 480 \text{ kg}) = 0,648$	
	$ZPE \text{ (SEk v MJ)} = K \cdot H^{0,75}$	
	$ZPE \text{ (SEk v MJ)} = 0,552 + (0,0002 \cdot 480 \text{ kg}) \cdot (480^{0,75})$	
	$ZPE \text{ (SEk v MJ)} = 66,45$	
Potřeba na práci (PP)	$((480 \text{ kg} + 85 \text{ kg})/100 \cdot (0,34 \cdot 17 \text{ km}) \cdot (90 \text{ min.} / 60 \text{ min.})) = 32,657$	
	Potřeba celkem	$66,45 + 32,66 = 99,11$

Zdroj: Zeman (2005)

2.5 Technologie výživy a krmení koní

Podle Duška (2007) je současná úroveň výživy a technologie krmení u koní velmi zjednodušená. Vychází z dřívějšího tradičního pojetí fyziologie trávení a znalostí fyziologických potřeb. Tento nedostatek se projevuje zejména u chovných a sportovních koní poměrně značně zvýšeným výskytem reprodukčních poruch, zdravotních problémů růstu a vývoje hříbat, nemocí kostí, šlach a svalů, včetně nevyrovnaných a zdánlivě nepochopitelných výkonů na závodních drahách. Chceme-li zabezpečit optimální zdravotní stav, prosperitu chovu a co nejvyšší výkonnost koní, je racionální výživa nezbytná.

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

Výživa byla vždy v chovu koní hlavním faktorem, který ovlivňoval jejich zdraví, sportovní výkony i reprodukci. Pojem výživa zahrnuje celý soubor dějů živení zvířete tj. jak složení krmiva, tak i jeho dávkování - tedy vlastní technologii krmení (Štrupl a kol., 1983).

Jen dobře živení koně dávají nejvyšší užitek. Při správném ošetřování koně a dodržování zásad techniky krmení, je můžeme využívat v chovu, potažních prací jezdeckví i na dostizích. Množství a výběr krmiv musí být v souladu s potřebou živin pro udržení dobré kondice. Ta podmiňuje výkonnost a zdraví koní (Labuda a kol., 1982).

2.5.1 Základy správné techniky krmení

Dušek (2007) uvádí, že trávicí ústrojí koně je ve srovnání s přežvýkavci menší. Z této skutečnosti vyplývá, že je potřeba koně krmit častěji, minimálně třikrát denně. Kůň přijímá potravu poměrně pomalu, dobře ji rozkouše a prosliní. Sousta polyká poměrně malá (15 - 20 g), na každé krmení potřebuje zhruba 2 hodiny. Dále uvádí, že polovinu krmné dávky podáváme zásadně večer, druhou polovinu rozdělíme

na ranní a polední krmení. Toto rozdělení krmivy vychází z doby, kterou má kůň k dispozici pro trávení. Proto předkládáme hůře stravitelná krmiva při večerním krmení. Stejně tak je vhodnější i šťavnatá krmiva předkládat na noc, aby svým objemem neztěžovala trávicí ústrojí při práci. Koně krmíme v přesně stanovené době. Při dodržování pravidelnosti krmení začíná sekreční činnost trávicích žláz již před podáváním krmiv. Doba krmení, způsob a postup podávání krmiv ovlivňuje rytmickou činnost trávicího ústrojí. Nová krmiva zařazujeme do krmné dávky postupně.

Podle Mohelského (2010) má mít kůň pravidelný režim po celý den, krmivo má přijímat v klidu a po krmení musí mít zhruba jednu hodinu na odpočinek, což může být i lehký pohyb. Důležitou podmínkou je stálost krmné dávky. Při změně některé součásti krmné dávky mikroflóra zčásti odumírá, a tak se snižuje její produkční účinnost.

Dále Dušek (2007) uvádí, že potřeba napájení vody pro koně se pohybuje mezi 20 - 40 l denně, za horkého počasí i více než 50 l. Koně se napájejí před zakládáním krmiva, což podporuje trávení a lepší využití živin krmiva. Napájení až po zkrmování jadrných krmiv vede často k zácpám a kolikám. Rovněž nenapájíme zpocená zvířata, nejdříve jim podáme dávku sena, počkáme, až si kůň odpočine, a teprve potom napájíme. Napájecí voda musí být čistá, zdravotně nezávadná o teplotě kolem 12 °C.

Mohelský (2010) upozorňuje, že základním krmivem koně byla a bude pastva. Pouze koně v tréninku vrcholového sportu krmíme objemnými krmivy do žlabu. Pastva je přirozený způsob příjmu potravy koní, doplněný jejich přirozeným chováním. Rozvíjí zdravotní odolnost, pohybový i oběhový aparát.

Zeman (2005) uvádí následující pravidla pro techniku krmení koní:

1. Nejméně 3x denně krmit, při těžké práci i častěji.
2. Doba krmení musí být konstantní (délka a interval).
3. Koním musíme vždycky poskytnout dost času k tomu, aby mohli sežrat svoji krmnou dávku.
4. Denní dávka krmiva závisí na plemeni, hmotnosti, konstituci, kondici a směru využití.
5. Výkonné koně vždycky krmíme individuálně podle jejich kondice.

6. Dbáme vždycky na čisté žlaby, napáječky a odstraňujeme zbytky nesežraného krmiva.
7. Seno a slámu (i jako podestýlku) používáme pouze kvalitní, bez plísní.
8. Protože potřeba sodíku u koně závisí na výkonu, tak koním pravidelně poskytujeme sůl (liz). K vyrovnání minerální disbalance koním podáváme v jadrné směsi minerální krmnou přísadu.
9. Pravidelně kontrolujeme výskyt parazitů a koně odčervujeme.
10. Na pastvě dbáme na odstraňování plevelů a toxicky působících rostlin, zejména při sklizení porostu na seno.

2.5.2. Výživa sportovních a dostihových koní

Dušek (2007) upozorňuje, že je třeba si uvědomit, že kůň, který je zařazen do sportu, má zvýšené nároky na příjem základních živin, minerálních látek a vitamínů. To znamená, že je nutné v krmné dávce zajistit potřebné látky s jejich vysokou stravitelností v harmonizujících poměrech. Volba doplňujících krmiv v komplexu krmné dávky by měla u této kategorie koní vždy vycházet v první řadě z jejich celkové úrovně metabolismu, očekávaného výkonu a nutriční hodnoty základní podávané krmné dávky.

Dále uvádí, že energetická potřeba dostihových koní je vyšší než u koní parkurových nebo pracovních. Pravidelný trénink představuje pro každého koně zátěž se zvýšenými nároky na kardiovaskulární systém a dýchací systém a rovněž i na vodní metabolismus a regulaci tepla.

Hlavním zdrojem energie jsou sacharidy a tuky. Ve výživě koní je potřeba sacharidů kryta asi ze 75 % rostlinného původu, skládající se ze dvou složek (strukturální a nestrukturální sacharidy), jejichž vzájemný podíl v krmné dávce má rozhodující vliv. Vzájemný poměr se mění podle typu zátěže a očekávaného výkonu koně. Koně zaměřené na rychlou práci vyžadují větší preferenci nestrukturálních sacharidů (jednoduché cukry a škrob) a naopak koně, kteří jsou zatěžováni „vytrvalostním“ typem tréninku (westernové distanční jízdy) je možné jejich potřebu krýt i vyšším podílem tzv. strukturálních sacharidů (celulózy a hemicelulózy), které jsou prostřednictvím střevní mikroflóry zpracovány a následně organismem využity. Přesto by tento typ sacharidů neměl být ve většině krmných dávek pro zátěžové koně větší než 25 %, naopak by měl převažovat podíl nestrukturálních sacharidů. Čím vyšší zátěž, tím vyšší podíl. Doporučené množství nestrukturálních sacharidů je 32 -

36 %. Jeden z největších zdrojů energie představují rostlinné oleje. Jako první v řadě se doporučují kukuřičný, sójový, slunečnicový a olej ze lnu. Dalším vynikajícím zdrojem energie jsou rýžové otruby.

2.5.3 Krmení sportovních a dostihových koní

Dle Čermáka (2002) jde v podstatě o uplatňování lehce stravitelných bílkovinných a glycidových krmiv. Seno, pouze výborné jakosti, se podává omezeně, zkrmují se vyšší dávky jadrných krmiv. Melasové krmivo doplňuje energetickou hodnotu krmné dávky. Před závodem se koním zpravidla podává menší množství cukru jako rychlý pohotový zdroj energie.

Sportovní koně patří dle Fladela (1997) do kategorie těžko pracujících koní a nejsou tak nároční na krmení jako dostihový koně. Základem krmné dávky je dobré seno, krmná mrkev nebo řepa a vhodné vedlejší produkty potravinářského průmyslu.

Ve výživě dostihových koní jsou tři období:

1. období odpočinku
2. období přípravy na dostihovou sezónu
3. období dostihové sezóny

V období odpočinku se snižují dávky ovsa a přidávají se objemnější krmiva. Dávky ovsa se sníží až na 4 kg a denní dávka sena se zvýší až na 7 - 10 kg. Koně se krmí 3 krát denně: večer se podává polovina denní dávky sena i ovsa, zbytek se rozdělí mezi ranní a polední krmení. Asi 2 krát do týdne se podává teplý mash, který je složený ze 2 kg ovsa, 1 kg otrub, 0,2 lněného semene. Vše se rozmíchá ve 3 litrech horké vody a přidá se hrst soli. V boxu musí být vždy čerstvá voda (Čermák, 2002). Fladel (1997) doporučuje, že množství mrkve by mělo být 5 kg.

V období přípravy se postupně zvyšují dávky ovsa v souladu se zvyšující se intenzitou tréninku. Dávky ovsa dosáhnou asi 8 - 12 kg. Jak se zvyšují dávky ovsa, tak se snižují dávky sena. A na konci přípravného období se ho podává asi 4 - 5 kg (Čermák, 2002), dále Fladel (1997) konstatuje, že dostihový koně se v tomto období krmí 4 krát denně.

Krmení v dostihové sezóně je podřízeno dosažení nejlepších výsledků v závodech. Kromě závodních dní se krmí 4 krát denně. Ráno se podává asi 2,5 kg ovsa a 1,5 kg sena. Stejná dávka se podává v poledne. Kolem 18 hodiny se podává 3 kg ovsa a 2 kg sena a kolem 21 hodiny se dává zbytek krmné dávky ovsa, tj. 1 - 4 kg (Čermák, 2002). Fladel (1997) je toho názoru, že krmné dávky je třeba doplnit vitamíny a minerálními látkami.

2.5.4 Krmení koní před závodem

Dle Duška (2007) lze toto krmení shrnout do následujících bodů.

1. **Hladovka:** snížení hmotnosti koně o tzv. „mrtvou váhu“. Příprava na zvýšenou aktivaci tělních zásob, jejich uvolnění.
2. **Snížení dávky:** snaha o optimální tělesnou hmotnost koně. Překrmení znamená snížení výkonnosti koně. Doporučuje se krmít 3 - 6 hodin před závodem - nejvyšší zásoba glykogenu.
3. **Zvýšení dávky koncentrovaných krmiv:** doplnění „paliva,“ tj. přiměřená zásoba glykogenu ve svalech, neboť glukóza pocházející ze škrobu je využita pro syntézu glykogenu ve svalech a je to hlavní zdroj energie v průběhu zátěže. Při této metodě se doporučuje poslední podání jaderného přídatku 5 hodin před závodem.
4. **Přídavek doplňků:** např. elektrolyty

2.5.5 Krmení koně po závodu

Dušek (2007) uvádí, že výživa by měla být zaměřena především na doplnění vyčerpaných zásob, regeneraci svalů vyčerpaných v průběhu zátěže, doplnění elektrolytů a tekutin, co nejrychlejší návrat k tréninku. Dle Čermáka (2002) první krmení po závodu je teplý mash, který dostane za 3 hodiny. Na to dostane večerní dávku sena a další den se krmí již normálně.

3. Závěr

Kůň má vzhledem k morfologickému uspořádání trávicího traktu a fyziologickým pochodům jedinečné postavení. Je nepřezvýkavý býložravec s enzymatickým i mikrobiálním trávením. Trávicí trakt je přizpůsoben příjmu potravy po malých dávkách a v pravidelných intervalech. Aby chovatel nebo majitel koně mohl správně vyhodnotit, jak připravit vyvážené krmivo, musí znát základy fyziologie trávení, vlastnosti jednotlivých krmiv a být dobrým pozorovatelem svého koně.

Hlavní problém představuje pochopení převodu energie krmiva na energii práce, a proto se klade důraz na stravitelnost živin v krmivech koně a na normální potřeby stravitelné energie pro záchovu a práci u koní.

Maximální úroveň výkonu je dána pohotovými zdroji energie a schopností organismu dodat dostatek kyslíku pracujícím tkáním. Smysl úvahy a základních znalostí o aerobním a anaerobním mechanismu přeměny energie souvisí s účinností využívání energie.

Podmínkou úspěšného tréninku je vždy vyrovnaná výživa se zřetelem k energetickým komponentům krmné dávky. Charakter krmné dávky je jedním z významných faktorů ovlivňujících výkonnost sportovních koní. Krmná dávka musí doplnit energetické rezervy organismu, především zásoby glykogenu ve svalích. Pokud tomu tak není, dochází po zátěži k narušení vnitřního prostředí organismu, ke svalové únavě a k poklesu výkonnosti. Energetická hodnota krmné dávky se odvíjí od chemické energie obsažených sacharidů, tuků, ale i bílkovin. Pro regeneraci svalového a jaterního glykogenu sportovních koní je nejvýznamnějším sacharidem obilných krmiv škrob. Škrob jako zdroj rychlé energie je dobrý pro koně, kteří pracují intenzivně po relativně krátkou dobu (např. dostihoví koně).

Pro vytrvalostní a drezurní disciplíny se doporučuje vzhledem k energetickým potřebám dbát na dostatek kvalitní vlákniny - přirozený zdroj tuků ve formě mastných kyselin (cukrovarné řízky, různé druhy horkovzdušných úsušků) nebo tuk (rostlinné oleje). Pro skokové, rovinné a steeple disciplíny, kde je upřednostňována síla a rychlost, se doporučuje zkrmovat tepelně upravené obiloviny, tedy extrudované. Extruze rozloží škrob na želatinu, rozbije vazby škrobového řetězce a uvolní jednotlivé molekuly glukózy. Ty pak přecházejí snadno přes stěnu tenkého střeva do krevního oběhu. Vytváří se tak snadno jaterní a svalový glykogen. Jaterní glykogen udržuje stabilní hladinu krevního cukru zvláště při hladovění a svalový

glykogen je okamžitě využitelný ke svalové práci jako bezprostřední zdroj energie. Koně, kteří sportují krátce a intenzivně, potřebují mít v krvi dostatečné množství glukózy jako rychlého zdroje energie.

Dlouhodobá práce vyžaduje od koně schopnost využívat pomalejší zdroje energie, což jsou právě mastné kyseliny. Krmná dávka u distančních koní by měla být postavena na objemných krmivech. Objemná krmiva udržují v trávicím traktu koně vodu a elektrolyty a udržují střeva koně v činnosti. Seno by však měl kůň dostat maximálně čtyři hodiny před dostihem. Poslední dávka jadrných krmiv by měla být podána čtyři až šest hodin před dostihem. Během dostihu se doporučuje koním dát malé dávky koncentrovaných krmiv nebo menší množství glukózy. Nenaruší se tak využití mastných kyselin, hladina krevní glukózy se udržuje na optimální úrovni a pomáhá tak předcházet únavě.

U dostihových koní je naplnění trávicího traktu před závodem nežádoucí, proto se před závodem objemná krmiva omezují. Překrmení znamená snížení výkonnosti koně. Koncentrovaná krmiva, zejména obiloviny, by měla být podána pět až šest hodin před startem. Po absolvování závodu by měl kůň dostat přípravek s vysokým obsahem glukózy, která mu pomůže s regenerací a kůň bude připraven na další zátěž. Zároveň je třeba si uvědomit, že nadbytek glukózy či škrobu přináší riziko acidóz s důsledky metabolických poruch a kolik. Totéž platí o nedostatku vlákniny. U sportovních koní v náročném tréninku se množství vlákniny cíleně snižuje na fyziologické minimum.

Krmná dávka koní v intenzivním tréninku musí kromě dostatku energie zajišťovat i další živiny. Druhou nejvýznamnější složkou jsou bílkoviny. Kůň v tréninku musí postavit mohutnou svalovou hmotu. Pokud se omezuje objem, tedy dávkování pastevního porostu či sena, je třeba mít v krmné dávce hodnotné bílkovinné komponenty. Těmi nejvíce vhodnými jsou extrahovaný šrot a sušené krmné kvasnice. Máme-li dosáhnout lepších tréninkových výsledků a zároveň mít koně s mohutnou svalovou hmotou, je třeba zkrmovat vhodný typ energie i kvalitní bílkovinu s vysokým obsahem esenciálních aminokyselin (lyzin, threonin, methionin, tryptofan a arginin).

Dalšími složkami dodávanými do krmné dávky jsou minerální látky, vitamíny a mikroprvky. Pro minerální výživu koní je prioritní vápník. Forma vápníku v krmných směsích je průkazným a spolehlivým základem kvality krmných směsí. Levný a nejčastěji dnes používaný uhličitan vápenatý není pro koně ideálně

využitelný. Problém spočívá v relativně malé kyselosti žaludku. Nedostatečné zásobení organismu vápníkem sebou nese jeho pozvolný úbytek z kostí a tím i řadu problémů s pohybovým aparátem. Vhodným, ale velmi finančně náročným, je mléčnan či citrát vápenatý. Spolehlivým zdrojem vápníku je kvalitní luční nebo vojtěškové seno či pastva na dobrých půdách. Dalšími neméně důležitými minerálními látkami je např. fosfor, ten je obsažen v obilovinách a mlýnských výrobcích, sodík je dodáván ve formě solných lizů.

Nejdůležitějšími mikroprvky z pohledu jejich doplňování jsou selen, zinek a měď. Selen je mimořádně důležitý antioxidant a je možné ho zařadit výhradně v organické formě jako methioselen. Taktéž zinek a měď se používají v organické podobě, vázané na aminokyseliny tzv. chelátovou vazbou.

Tradiční vysokoenergetická krmná dávka založená především na jadrných krmivech je relativně deficitní ve vápníku, železu, mědi, selenu a obvykle i dalších mikroprvcích. Důraz by u sportovních koní měl být kladen především a právě na vápník. Sportovně zatěžovaní koně potřebují denně 35 - 40 g čistého vápníku pro regeneraci a neustálou přestavbu kostí. Jadrná krmiva ovšem obsahují 3 - 20 x více fosforu než vápníku. Deficit nebo nevyvážený poměr vápníku v krmné dávce může mít za následek zranění a onemocnění kloubů a kostí především u mladých koní.

Minerální látky a mikroprvky dodáváme koním ve speciálních přípravcích.

Z vitamínů je nutné dbát na vyšší obsah B vitamínů v krmné dávce. Koně krmení vysokým obsahem jadrných krmiv s nízkým obsahem vlákniny mají velmi omezenou schopnost syntetizovat ve svých střevech dostatečné množství vitamínů skupiny B. Vitamíny B komplexu jsou důležité především pro energetický metabolismus koně a jeho krvetvorbu. Přídavek těchto vitamínů má také pozitivní vliv na nervovou soustavu koně, je vhodný především ve stresových situacích. Krmná dávka založená na jadrných krmivech obsahuje nízké množství vitamínu A, vitamínu D, E a vitamínu skupiny B. Přirozený obsah těchto vitamínů v jádru rychle klesá během sklizně a skladování krmiva. Koním ve vysoké zátěži by měl být také podáván vitamín A (nejlépe ve formě beta-karotenu), bez jeho dostatku epitely zhoršují své funkce a vitamín E. Vitamín E působí jako antioxidant, ničí škodlivé volné radikály a je důležitý především pro rozvoj a normální funkce svalů, pro kardiorespirační a jaterní funkce.

V dnešní době je možné využít kromě výše uvedené extruze i další techniky zpracování krmiva, které zlepšují využitelnost stravitelného škrobu z krmiv, jsou to

například jemné namletí krmiva, působení horkým vzduchem (pražení), působení infračervenými paprsky (mikronizování) nebo vločkování.

Mezi tzv. současné „módní trendy“ ve výživě koní lze zařadit müsli, řezanku, výlisky z ovoce, sojový extrahovaný šrot, různé druhy bylin. Müsli neprochází extruzí. Skládá se nejčastěji z jednoho či více druhů obilovin, vojtěšky, ovocných vloček a minerálních pelet. Často se přidávají i různé byliny, melasa, vojtěška, sója. Řezanka, původně se jednalo o jemně nasekanou slámu nebo seno, jejímž účelem bylo napomáhat důkladnému prožvýkání a proslinění jaderných krmiv a tím zvýšit jejich využitelnost a snížit riziko ucpání jícnu. Dnes obsahuje řezanka různé druhy trav, bylin, vitamíny, melasu, oleje. Řezanka je pro trávicí trakt koně vhodnější než obiloviny, neboť obsahuje přes 20 % vlákniny. U sportovních koní se jí může nahradit část obilovin v krmné dávce. Ovocné výlisky jsou jedním z krmiv, která jsou stále populárnější. Jde o zbytky po zpracování ovoce a díky sladké chuti většinou velmi chutnají. Sójový extrahovaný šrot je díky vysokému obsahu bílkovin vhodným krmivem pro březí a laktující klisny, mladé koně a pro extrémně zatížené koně. Dávkování je nízké - do 200 g denně. Vyšší množství by zatěžovalo játra a ledviny při odbourávání bílkovin. Různé druhy bylin jsou krmným doplňkem při podpoře imunitního systému, metabolických problémech a zlepšení chuti krmných dávek. Stejně důležité jako složení krmné dávky je i technologie krmení. Při sestavení ideální krmné dávky, která je následně koni nevhodně předložena, nelze očekávat pozitivní efekt. A samozřejmě se nesmí zapomenout na neomezený přístup k nezávadné pitné vodě.

4. Seznam použité literatury

ČERMÁK, B. *Zásady krmení koní*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. 34 s. ISBN 80-7271-124-5.

DUŠEK, J. a kol. *Chov koní*. Místo vydání: nakladatelství Brázda, s.r.o, 2007. 350 s. ISBN 80-209-0352-6.

DZIMKO, L. Moderní výživa sportovních a chovných koní. *Já mám koně: český časopis o koních a lidech kolem nich*. 2005, roč. 9, č. 16. ISSN: 1214-7184.

EICHLER, V. Tradiční jadrná krmiva ve výživě koní. *Já mám koně: český časopis o koních a lidech kolem nich*. 2007, roč. 6, č. 1. ISSN 1214-7184.

FLADE, J. E a kol. *Chov a športové využitie koní*. Bratislava: Příroda, vydavateľstvo kníh a časopisů, 1990. 451 s. ISBN 80-07-00252-9.

FRELICH, J., MARŠÁLEK, M., ZEDNÍKOVÁ, J., BUŇATOVÁ, Z., STRÁNSKÁ, H., KLEINOVÁ, A., ŠTĚRBA, J. *Chov hospodářských zvířat I*. České Budějovice: JČU Zemědělská fakulta, 2011. 128 s. ISBN 978-80-7394-298-4.

JEROCH, H., ČERMAK, B., KROUPOVA, V. *Základy výživy a krmení hospodářských zvířat*. České Budějovice: JČU, 2006. 290 s. ISBN 80-7040-873-1

KERHARTOVÁ, L. Výživa sportovních koní. *Já mám koně: český časopis o koních a lidech kolem nich*. 2007, roč. 1, č. 32. ISSN: 1214-7184.

KOLÁŘOVÁ, S., ČERMÁK, B. *Zásady krmení koní*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR, 1997. 25 s.

LABUDA, J., KACEROVSKÝ, O., KOVÁČ, M., ŠTĚRBA, A. *Výživa a krmenie hospodářských zvierat*. Bratislava: vydavateľství Knih a časopisů, 1982. 488 s.

MOHELSKÝ, M. Co nás často mýlí ve výživě koní. *Krmivářství*. 2011. č. 6. ISSN 1212-9992.

MOHELSKÝ, M. Doplnkové látky ve výživě koní. *Krmivářství*. 2002. č. 2. ISSN 1212-9992.

MOHELSKÝ, M. Exkurze mezi krmiva. *Jezdectví*. 2013. č. 7. ISSN 1210-5406.

MOHELSKÝ, M. Jak podpořit výkonnost. *Jezdectví*. 2013. č. 8. ISSN 1210-5406.

MOHELSKÝ, M. Pastva pro koně. *Jezdectví*. 2013. č. 4. ISSN 1210-5406.

MOHELSKÝ, M. Minerální látky ve výživě koní. *Krmivářství*. 2013. č. 1. ISSN 1212-9992.

MOHELSKÝ, M. Souvislosti výživy a počátku tréninku. *Jezdectví*. 2013. č. 2. ISSN 1210-5406.

MOHELSKÝ, M. Výpočet krmných dávek pro koně. *Krmivářství*. 2013. č. 2. ISSN 1212-9992.

MOHELSKÝ, M. Zásady krmení I. *Krmivářství*. 2010. č. 1. ISSN 1212-9992.

MOHELSKÝ, M. Zásady krmení II. *Krmivářství*. 2010. č. 2. ISSN 1212-9992.

PAGAN, Edited by Joe D. *Advances in equine nutrition IV*. 1. publ. Nottingham: Nottingham University Press, 2009. ISBN 978-190-4761-877.

ŠTRUPL, J. a kol. *Chov koní*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983. 416 s., ISBN 07-044-83-04/47.

VÁLKOVÁ, J. Fyziologie trávení. *Jezdectví*. 2013. č. 10. ISSN 1210-5406.

ZEMAN, L., HODBOŤ, P., MENDLÍK, J. *Výživa a technika krmení koní*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997. 57 s. ISBN 80-86153-26-6.

ZEMAN, L. *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro koně*. 3. vydání. Brno: MZLU, 2005. 116 s. ISBN 80-715-7855-X.

ZEMAN, L. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vydání. Praha: Profi Press, 2006. 360 s. ISBN 80-867-2617-7.