

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Výživa březích a laktujících klisen, výživa hříbat
Nutrition of pregnant and lacting mares, nutrition of foals

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.
Autor bakalářské práce: Zlataše Bosáková

České Budějovice, 2018

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

Dne 20. 04. 2018

Zlataše Bosáková

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu práce panu docentovi Ing. Františku Ládovi, CSc. za cenné rady a vstřícný přístup během realizace mé bakalářské práce.

Abstrakt

Tématem této bakalářské práce je výživa březích a laktujících klisen a výživa hříbat. Cílem práce je objasnit potřebu živin pro výše uvedené kategorie koní a zároveň stanovit vhodnou krmnou techniku. Bakalářská práce obsahuje teoretickou část, která se zabývá anatomí a fyziologií trávicí soustavy koně, potřebou živin, druhy krmiv a technikou krmení klisen v období březosti a laktace a technikou krmení hříbat.

Klíčová slova: živiny, výživa klisen, výživa hříbat, krmná dávka

Abstract

The theme of this bachelor thesis is the nutrition of pregnant mares and lactating mares, the nutrition of foals. The aim of this thesis is to clarify necessary of nutrients for the above category of horses and as the same time to establish the suitable techniques of feeding. The bachelory thesis contains the theoretical parts that deals with anathomy and physiology of the horse digestive system, the types of forage and the technique of feeding of pregnant and lactating mares and the technique of feeding of foals.

Key words: nutrient, nutrition of mares, nutrition of foals, feeding ration

Obsah

1.	Úvod	7
2.	Literární přehled	8
2.1	Anatomie a fyziologie trávicí soustavy	8
2.1.1	Trávicí trubice.....	8
2.1.2	Ústní dutina.....	9
2.1.3	Hltan.....	10
2.1.4	Jícen.....	10
2.1.5	Žaludek.....	10
2.1.6	Střevo.....	11
2.1.7	Slinivka břišní.....	12
2.1.8	Játra.....	12
2.2	Živiny	12
2.2.1	Voda.....	12
2.2.2	Vláknina.....	13
2.2.3	Dusíkaté látky.....	13
2.2.3.1	Dusíkaté látky bílkovinné povahy.....	13
2.2.3.2	Dusíkaté látky nebílkovinné povahy.....	13
2.2.4	Sacharidy.....	15
2.2.5	Lipidy.....	15
2.2.6	Minerální látky.....	15
2.2.6.1	Makroprvky.....	16
2.2.6.2	Mikroprvky.....	18
2.2.6.3	Ultramikroprvky.....	19
2.2.7	Vitaminy.....	21
2.2.7.1	Vitaminy rozpustné v tucích.....	22
2.2.7.2	Vitaminy rozpustné ve vodě.....	23
2.3	Krmiva	25
2.3.1	Mlezivo.....	25
2.3.2	Objemná krmiva.....	26
2.3.2.1	Šťavnatá objemná krmiva.....	26
2.3.2.2	Suchá objemná krmiva.....	27

2.3.3	Jadrná krmiva.....	28
2.3.3.1	Obiloviny.....	29
2.3.3.2	Luštěniny.....	29
2.3.3.3	Olejniny.....	30
2.3.3.4	Krmné zbytky z potravinářského průmyslu.....	31
2.3.4	Krmné směsi.....	33
2.3.5	Minerální vitaminové doplňky.....	33
2.4	Technologie výživy a krmení koní.....	33
2.4.1	Výživa březích klisen.....	34
2.4.2	Výživa laktujících klisen.....	35
2.4.3	Výživa sajících hříbat.....	36
2.4.4	Výživa odstavených hříbat.....	38
2.4.5	Výživa ročků.....	39
2.4.6	Výživa dvouletých hříbat.....	40
3.	Závěr.....	41
4.	Použitá literatura a zdroje.....	43

1. Úvod

Jedním z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují zdraví, schopnost reprodukce a výkonnost koně, je jednoznačně výživa. Stanovení optimálního výživového plánu a dosažení správné výživné kondice koně je velmi složité především proto, že každý kůň má, na rozdíl od jiných hospodářských zvířat, své individuální potřeby a požadavky na složení krmné dávky a na technologii krmení. Správný systém výživy koně zohledňuje anatomii a fyziologii trávicí soustavy, potřebu živin a energie zvířete, složení a vlastnosti jednotlivých krmiv včetně jejich uskladňování a v neposlední řadě obecné zásady pro stanovení krmné dávky.

Správná výživa se významně podílí na vývoji a následném využití každého koně a začíná v období březosti klisny. Klisně je nutné zajistit dostatečný příjem živin již před přípuštěním a udržet její výživný stav na optimálním stupni i během březosti, neboť je jím bezprostředně ovlivňován vývoj plodu a následně i průběh porodu. Výživa narozeného hříběte začíná sáním kolostra a následně pokračuje sáním mléka po dobu několika měsíců po narození. Kvalita mléka je taktéž ovlivňována výživou laktující klisny a neměla by se proto ani v tomto období podceňovat. Na výživu hříběte je potřeba se zaměřit v období bezprostředně po odstavu, kdy hříbě přestává přijímat živiny v mléce a začíná být závislé na přijatých živinách ve vlastním krmivu.

Každý chovatel má v současné době na výběr z poměrně velkého množství krmných směsí a krmných doplňků určených pro jednotlivé kategorie koní, což mu umožňuje adekvátně sestavit krmnou dávku, která svým složením pokryje potřebu energie a živin každého koně. V případě, že si chovatel není jistý výběrem správného krmiva, může se obrátit na výživového poradce, který pro koně odborně stanoví krmný plán.

2. Literární přehled

2.1 Anatomie a fyziologie trávicí soustavy

Trávicí soustava koně je tvořena trávicí trubicí, k níž patří dutina ústní, hltan, jícn, žaludek, tenké, slepé a tlusté střevo. Do trávicí trubice vstupují, kromě menších žláz, velké žlázy – slinné žlázy, játra a slinivka břišní, které ovlivňují přeměnu a využití živin v organismu.

Hlavní funkcí trávicí soustavy je příjem a trávení potravy, přeměna přijatých živin a vyloučení nestrávených zbytků.

Stavebně je trávicí soustava účelně přizpůsobena extracelulárnímu trávení, kdy dochází ke specifikaci buněk. Jedny buňky vylučují enzymy, jejichž účinkem se potrava rozkládá na jednodušší látky, a jiné buňky tyto látky vstřebávají (Marvan a kol., 1992).

Příjem krmiva je řízen dvěma patrovými centry, centrem hladu a centrem sytosti, nacházejícími se v hypotalamu.

2.1.1 Trávicí trubice

Stěna trávicí trubice je tvořena následujícími vrstvami: sliznice, podslizniční tkáň, svalová vrstva a povrchová vrstva (Sláma, Pavlík, Tančin, 2015). Nejdůležitější vrstvou trávicí trubice je **sliznice** (*tunica mucosa*), která je tvořena epitelem, vlastním listem a svalovinou. Epitel má krycí schopnost a jeho charakter se liší dle úseků trávicí trubice. V úseku od ústní dutiny až po předžaludkovou část žaludku, kde dochází mechanickým drážděním potravou k rohovatění epitelu, se jedná o vícevrstevný dlaždicový epitel. Sliznici žaludku a střeva tvoří jednovrstevný cylindrický epitel se žlázovým a resorpčním charakterem.

Vlastní list sliznice (*lamina propria mucosae*) se skládá z řídkého kolagenního a retikulárního vaziva, které obsahuje krevní a mízní vlasečnice a síť nervových vláken.

Svalovina sliznice (*lamina submucosa*) zajišťuje posun sliznice a vytváří přechod do podslizniční tkáně.

Podslizniční tkáň (*tela submucosa*) je spojnicí mezi sliznicí a svalovinou a zajišťuje samostatný pohyb sliznice.

Základem stěny trávicí trubice je **svalová vrstva** (*tunica muscularis*) složená, vyjma jícnu, z hladkosvalové tkáně. Tuto tkáň tvoří dvě vrstvy – vnitřní a vnější, mezi nimiž se nachází svalová nervová pleteň, která reguluje peristaltický pohyb střev. Na určitých místech je svalová vrstva zesílená a tvoří svěrače.

Seróza (*tunica serosa*) pokrývá povrch trávicí trubice kromě krční části jícnu, která je obalena vazivovou adventicíí.

Po celé délce trávicí trubice jsou rozmístěny žlázy, které jsou buďto uloženy v její stěně, nebo do ní ústí, jako slinné žlázy, slinivka břišní a játra.

2.1.2 Ústní dutina (*cavum oris*)

Ústní dutina neboli huba tvoří počátek trávicí trubice. Huba je ohraničena zepředu pysky, ze stran tvářemi, shora tvrdým a měkkým patrem, zdola jazykem a dále pokračuje hltanem (Švehlová, 2010).

Celá ústní dutina je vystlaná sliznicí s vícevrstevným rohovatějícím dlaždicovým epitelem. Ústa tvoří pysky, které zároveň ohraničují ústní štěrbinu. **Pysky** (*labia oris*) jsou silné a pohyblivé a umožňují tak koni roztrždit potravu na chutné a méně chutné složky, které kůň nemusí přijmout. Po stranách je ústní dutina ohraničena **tvářemi** (*buccae*), které napomáhají správnému promíšení potravy. Podklad tvoří mimické svalstvo, které vně pokrývá kůže a z vnitřní strany sliznice. Pod ní a mezi svaly jsou uloženy tvářové slinné žlázy.

Strop ústní dutiny je tvořen tvrdým patrem, jehož kostní podklad zároveň tvoří i spodinu nosní dutiny. Na okraj tvrdého patra navazuje měkké patro a současně vytváří přepážku části hltanu. Podklad měkkého patra je tvořen svaly (patrový, napínač a zvedáč měkkého patra), které zajišťují změnu polohy patra během polykání a dýchání. Měkké patro u koně spolu s příklopkou uzavírá ústní úžinu a tím mu zabraňuje dýchat ústy. V místech, která jsou vystavena vstupu infekce, se nacházejí **mandle** (*tonsillae*). Mandle tvoří lymfocyty a představují přirozený imunizační orgán. **Dásně** (*gingivae*) tvoří sliznice pokrývající lůžkové výběžky čelistí a řezákové kosti (Marvan a kol., 1992).

Jazyk (*lingua*), jež je svalovým orgánem, je uložen na spodině ústní dutiny a podílí se na příjmu a zpracování potravy. Ve sliznici jazyka se nachází chuťový a hmatový orgán. Jazyk je rozdělen na hrot, tělo a kořen. Hlavní podklad jazyka je tvořen příčně pruhovanou svalovinou, jejíž uspořádání spolu s uložením tukového vaziva mezi svalovými snopci umožňuje funkční pohyblivost jazyka. Sliznice bohatá na nervová zakončení pevně srůstá se svalovinou (Marvan a kol., 1992). Na kořeni jazyka je v ní navíc uložena jazyková mandle. Povrch jazyka tvoří jazykové bradavky, které se dělí dle tvaru a funkce na nitkovité, houbovité, ohrazené a lístkovité bradavky. Jazykové bradavky mechanicky zpracovávají potravu a umožňují i vnímání chuti, které zajišťují chuťové pohárky. Ty jsou tvořeny smyslovými a

podpůrnými buňkami. **Slinné žlázy** (*glandulae salivales*) vytvářejí sliny, které zajišťují vhodné prostředí v ústní dutině, podílejí se na mechanickém zpracování, trávení, polykání sousta a chuťovém vnímání. Slinné žlázy se dělí na malé a velké slinné žlázy. Malé slinné žlázy jsou rozmístěny ve sliznici a podslizniční tkáni spodiny ústní dutiny a vylučují malé množství slin, které zvlhčují ústní dutinu. Velké slinné žlázy se nacházejí mimo ústní dutinu, do které odvádějí velké množství slin a patří mezi ně příušní slinná žláza, žláza dolní čelisti a podjazykové žlázy.

Potrava se, kromě jazyka, mechanicky rozmělnuje pomocí zubů na zubních ploškách. Současně tak dochází ke zvětšení povrchu přijaté potravy pro snadnou chemickou a mikrobiální degradaci (Reece, 2011). Zuby jsou vklíněny do řezákové kosti horní a dolní čelisti a dohromady tvoří chrup. Chrup koně tvoří řezáky, špičáky, třeňáky a stoličky. Řezáky a stoličky jsou mohutně vyvinuté. Trvalý chrup hřebce a valacha tvoří 40 zubů, mléčný chrup 28 zubů. Klisna nemá obvykle vyvinuté špičáky. Zubní vzorec mléčného chrupu hřebce a valacha je $3i\ 1c\ 3i - 3i\ 1c\ 3i$, zubní vzorec trvalého chrupu je $3I\ 1C\ 4P\ 3M - 3I\ 1C\ 3P\ 3M$. Zubní vzorec mléčného chrupu u klisny je $3i\ 1c\ 3i - 3i\ 0c\ 3i$, zubní vzorec trvalého chrupu je $3I\ 1C\ 3P\ 3M - 3I\ 0C\ 3P\ 3M$.

2.1.3 Hltan (*pharynx*)

Hltan spojuje dutinu ústní s jícnem. Má podobu nálevky. Dělí se na tři části: ústní, nosní a hrtanovou část hltanu (Sláma, Pavlík, Tančin, 2015). Stěna hltanu je tvořena svaly a sliznicí. Hltan je u koně protáhlý a má dobře vyznačenou hrtanovou a nosní část.

2.1.4 Jícen (*esophagus*)

Jícen zajišťuje spojení mezi hltanem a žaludkem a je přizpůsobený transportu potravy do žaludku. Skládá ze tří částí, a to z krční, hrudní a břišní části. Jícen ústí do žaludku pod velmi ostrým úhlem a navíc je česlo pevně staženo silnou svalovinou, což koni znemožňuje zvracení (Švehlová, 2010). Délka jícnu u koně může dosahovat až 150 cm.

2.1.5 Žaludek (*ventriculus, gaster*)

Žaludek koně je jednokomorový složitý, jelikož je dutina žaludku jednotná a žaludek, kromě žláznaté sliznice, vystylá z menší části i bezžláznatá kutánní sliznice. Žaludek se nachází v břišní dutině mezi jícnem a střevem. Je místem, kde se přechodně ukládá a připravuje na trávení přijatá potrava a zároveň v něm probíhá samotné trávení žaludeční šťávou. Žaludeční

šťáva je bezbarvá tekutina, jejíž pH se pohybuje kolem 1-2. Hlavními složkami žaludeční šťávy jsou kyselina chlorovodíková, pepsin a mucin. Kyselina chlorovodíková v žaludku zajišťuje kyselé prostředí, podílí se na látkové přeměně, zabraňuje rozkladu některých vitaminů a vyznačuje se baktericidním účinkem. Pepsin rozkládá bílkoviny na polypeptidy a mucin chrání žaludeční sliznici před natrávením. Žaludek koně je, vzhledem k ostatním tělesným proporcím, poměrně malý, jeho objem se v dospělosti pohybuje kolem 8 až 20 l. Dno žaludku se na levé straně přetváří ve slepý vak, do něhož ústí jícen (Marvan a kol., 1992).

2.1.6 Střevo (*intestinum*)

Střevo je nejdelším úsekem trávicí trubice. Dochází v něm k trávení a ke vstřebávání základních složek potravy včetně minerálních látek a vody. Střevo se dělí dle funkce na tenké a tlusté. Tenké střevo představuje nejdůležitější úsek v rámci trávení a vstřebávání, v němž dochází k rozkladu lehce stravitelných živin na stavební látky, které následně prostupují stěnou střeva do krve. Tlusté střevo je úsek, kde dochází ke konečnému využití krmiva, vstřebávání vody, minerálních látek a vitaminů.

Tenké střevo (*intestinum tenue*) navazuje na vrátník žaludku. U koně dosahuje délka střeva 15–30 m. Skládá se ze tří úseků, z nichž první je dvanáctník (*duodenum*), druhý je lačník (*jejunum*) a poslední úsek je kyčelník (*ileum*), na který navazuje slepé střevo. Do dvanáctníku vedou vývody pankreatu produkujícího pankreatickou šťávu, která se podílí na trávení. Lačník je, z hlediska trávení, nejdelším a zároveň nejdůležitějším úsekem tenkého střeva.

Tlusté střevo (*intestinum crassum*) začíná slepým střevem, které se skládá z hlavy, těla a hrotu (Ende, Isenbügel, 2006). Slepé střevo představuje u koně rezervoár potravy o objemu asi 50 litrů a leží v pravé polovině břišní dutiny. Kyčelníkovým otvorem vstupuje do slepého střeva kyčelník a tračnickovým otvorem z něj pokračuje tračník, který má u koně největší rozsah. **Konečník** (*rectum*) je koncovým úsekem tlustého střeva, hromadí se v něm nestrávené zbytky potravy a formují výkaly. Konečník se postupně rozšiřuje v konečníkovou výduť (*ampulla recti*), která se kaudálně zužuje v krátký řitní kanál (*canalis analis*). Řitní kanál se navenek otevírá řitním otvorem a uzavírá se dvojitém mohutným svěračem (Marvan a kol., 1992). V tlustém střevě probíhá, kromě chemického trávení, také biologické trávení živin jako v předžaludku přežvýkavců.

2.1.7. Slinivka břišní (*pankreas*)

Slinivka břišní – pankreas je jednou z velkých žláz trávicího ústrojí, které jsou uloženy mimo stěnu trávicí trubice. Má jak endokrinní, tak i exokrinní funkci – produkuje hormony (endokrinní funkce) a trávicí šťávu (exokrinní funkce) (Reece, 2011). Tělo slinivky leží na dvanáctníku, ze kterého vybíhá levý a pravý lalok. Mezi levým a pravým lalokem prostupuje žíla vrátnice. Žláznatý parenchym slinivky je rozdělen na laloky a lalůčky a dělí se na exokrinní a endokrinní část.

2.1.8 Játra (*hepar*)

Játra jsou největší žláza těla, funkčně i vývojově spojená s trávicí soustavou. Jejich mnohostranný význam spočívá v krvetvorbě v embryonálním období, ve funkcích při látkové výměně z hlediska přeměny a zásobárny živin, v tvorbě žluči a v regulační a detoxikační funkci (Marvan a kol., 1992).

2.2 Živiny

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 (Dušek, 2011). Živiny dělíme na látky kalorické, látky nekalorické a látky účinné. Kalorické látky zajišťují zvířeti energii a řadí se mezi ně dusíkaté látky, sacharidy a lipidy. Mezi nekalorické látky patří minerální látky a voda. Minerální látky plní funkci stavebních součástí chemických sloučenin a katalyzátorů chemických reakcí. Voda je nezbytnou složkou potravy pro správnou funkci celého organismu. Za účinné látky jsou považovány vitamíny, které jsou, obecně vzato, katalyzátory metabolismu.

2.2.1 Voda

Voda je nepostradatelnou složkou živočišného těla, je zapojena do veškerých procesů probíhajících v organismu zvířete. Množství vody se v organismu pohybuje mezi 50–60 l. Kůň spotřebuje 2–3 l vody na 1 kg přijímané sušiny, denní příjem se dle toho pohybuje kolem 20 až 40 l vody.

2.2.2 Vlákna

Vlákna je soubor polysacharidů, které jsou základní složkou rostlinných buněčných stěn. Ovlivňuje bezprostředně stravitelnost živin a tím i produkční účinnost krmiva, případně krmné dávky (Dušek a kol., 2011). Podporuje správnou funkci trávicího ústrojí, a proto je určité množství vlákniny nutné pro každou kategorii koní. Obsah hrubé vlákniny v krmné dávce by se měl pohybovat kolem 0,4 kg na 100 kg živé hmotnosti.

2.2.3 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky zastupují hlavní stavební složku tkání těla a podílejí se, za určitých podmínek metabolismu bílkovin, glycidů a tuků, na udržení rovnováhy v organismu. Jsou součástí hormonů, enzymů a dalších látek nutných pro život. Dělí se na dusíkaté látky bílkovinné povahy (proteiny) a na dusíkaté látky nebílkovinné povahy (aminy).

2.2.3.1 Dusíkaté látky bílkovinné povahy (proteiny)

Proteiny jsou složeny z několika stovek až tisíců molekul aminokyselin. Biologickou plnohodnotnost proteinů udává množství a poměr jednotlivých aminokyselin. Aminokyseliny se dělí na esenciální a neesenciální. Esenciální aminokyseliny, které jsou nepostradatelné, není organismu sám schopen syntetizovat, je proto nutné je doplňovat v potravě. Patří mezi ně arginin, histidin, isoleucin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan a valin. Neesenciální aminokyseliny dokáže organismus sám syntetizovat v případě, že má dostatek potřebného substrátu. Mezi neesenciální aminokyseliny patří cystein, serin, glycin, prolin, alanin, tyrozin, kyselina asparagová, kyselina glutamová, hydroxyprolin a citrulin. Tyto aminokyseliny jsou postradatelné z hlediska organismu jako celku, ale nikoli z hlediska jednotlivých buněk, ve kterých dochází k proteosyntéze (Dušek, 2011). V buňkami syntetizovaném proteinu musí být dostatek všech aminokyselin, jinak je intenzita proteosyntézy limitována. V důsledku toho dochází ke stagnaci nebo k poklesu hmotnostních přírůstků hříbat, ke snížení laktace u klisen, ke snížení objemu a kvality ejakulátu u hřebců a ke snížení výkonnosti u sportovních koní.

2.2.3.2 Dusíkaté látky nebílkovinné povahy (aminy)

Aminy jsou, dle svého chemického složení, různorodé a s kolísavým obsahem dusíku. Řadí se mezi ně, kromě aminokyselin, i alkaloidy, amonné soli, volné aminokyseliny a dusíkaté

glykosidy. Ve větším množství se především vyskytují v rostlinných krmivech. Pro výživu koní má význam zejména amid kyseliny glutamové a kyseliny asparagové, betain obsažený v cukrové řepě, cholin, močovina a některé alkaloidy, jako je solanin.

Tabulka č. 1

Přídavek SNLk pro březí klisny dle NRH (1989)

Kategorie živá hmotnost v kg	SNLk v gramech NRH
400	100
500	100
600	130

Dušek a kol., 2011

Tabulka č. 2

Přídavek SNLk pro kojící klisny dle NRH (1989)

Kategorie živá hmotnost v kg	SNLk v g NRH	
	1 - 3	4 - 6
400	440	270
500	550	330
660	660	400

Dušek a kol., 2011

Tabulka č. 3

Potřeba SNLk v gramech pro rostoucí koně podle NRH (1989), Potřeba živin – MZLU Brno 2002

Kategorie hříbat věk	Živá hmotnost dospělého koně v kg					
	400		500		600	
	NRH	MZLU	NRH	MZLU	NRH	MZLU
3 měsíce	500	328	540	394	780	451
6 měsíce	430	325	520	347	570	442
12 měsíců	350	339	450	410	500	475
18 měsíců	320	363	390	441	430	502
24 měsíců	270	326	330	395	390	464

Dušek a kol., 2011

2.2.4 Sacharidy

Sacharidy (cukry, glycidy) tvoří nejvýznamnější zdroj energie ve výživě zvířat a mohou být využity i jako zdroj pro tvorbu metabolitů (aminokyselin). Sacharidy se rozdělují na monosacharidy, disacharidy nebo polysacharidy, a to podle počtu uhlíků v jejich molekule (Reece, 2011). Ve výživě koní mají největší význam polysacharidy škrob a celulóza, která spolu s dalšími polysacharidy tvoří vlákninu. V určitém množství je vláknina nutná pro všechny kategorie koní, doporučuje se obsah hrubé vlákniny 0,4 kg na 100 kg živé hmotnosti.

2.2.5 Lipidy

Lipidy plní významnou funkci v metabolismu živočišného organismu, fungují jako nosiči substrátu v enzymatických reakcích a tvoří součást biologických membrán. Nejvýznamnější složkou lipidů jsou tuky - sloučeniny glycerolu a mastných kyselin. Oproti proteinům a sacharidům mají více než dvojnásobné množství energie (1 g tuku = 9,4 kalorie), z čehož vyplývá jejich význam ve výživě koní. Větší množství tuku v krmné dávce zlepšuje parametry výkonnosti koně tím, že udržuje vyšší hladinu glukózy v krvi.

2.2.6 Minerální látky

Minerální látky jsou v živočišném organismu zastoupeny v množství 3-5 % tělní hmoty. Mají významný vliv na hormonální průběh metabolických procesů, a tím i na užitkovost a zdraví zvířat, jejich dlouhověkost, reprodukci atd. (Zeman a kol., 2006). Významně se podílí na regulaci osmotického tlaku v buňkách tím, že vytvářejí velké množství malých částic v roztoku, které ovlivňují osmotický tlak více než velké částice organického původu. Všem kategoriím koní je nutné ve výživě zabezpečit optimální množství minerálních látek. Mají-li plnit své funkce v organismu, musí být obsaženy v dostatečném množství, ale i v požadovaném poměru (Dušek a kol, 2011). Nadměrným podáváním jednoho prvku vzniká deficit jiných vzájemně antagonistických prvků, a to i v případě, že se ostatní prvky zkrmuji v odpovídajícím množství. Minerální látky lze, dle množství denní potřeby, rozdělit na makroprvky (Ca, P, Mg, Na, K, S), mikroprvky (Fe, Mn, Zn, Cu) a na ultramikroprvky (Co, I, Se a jiné).

2.2.6.1 Makroprvky

Vápník

Vápník má ze všech prvků v organismu největší zastoupení, jeho podíl z tělesné hmotnosti činí zhruba 1-2 %. Nejvíce je ho obsaženo v kostech a zubech, zbytek se nachází v měkkých tkáních, tkáňovém moku a v plazmě. Středně velký kůň má v těle asi 7 kg vápníku, z toho 99 % v kostech (Meyer, Coenen, 2003). Vápník působí při svalové kontrakci i relaxaci, ovlivňuje srážlivost krve a propustnost membrán. Udržuje normální funkci ledvin, pravidelnou činnost srdce a je zapojen do minerálního metabolismu. Resorpce vápníku probíhá převážně v tenkém střevě a jeho stravitelnost ovlivňuje acidita střevního obsahu, hladina parathormonu a hladina vitamínu D. Nedostatek vápníku se projevuje poruchami ve vývoji kostí. Nadbytek vápníku může být příčinou poklesu stravitelnosti přijatých živin a také poruchy minerálního metabolismu. Požadavky koně na množství vápníku jsou dány pracovním nebo chovným využitím. Všeobecně lze říci, že je kůň z typické krmné dávky schopen využít cca 55 až 75 % vápníku.

Fosfor

Fosfor je jedním z nejvýznamnějších prvků doplňovaných do krmných dávek, resp. krmných směsí (Zeman a kol., 2006). Převážná část fosforu (80-90 %) se nachází v kostře a zbylé množství je obsaženo ve formě fosfoproteinů v krvi a v měkkých tkáních. Fosfor má nezastupitelné místo v metabolismu bílkovin, cukrů a tuků a aktivně se podílí na činnosti nervové a svalové tkáně. Zasahuje i do enzymatických pochodů. Je také velmi důležitý pro rozvoj a zachování střevní mikroflóry v tlustém střevě, kde je z části resorbován. Resorpci fosforu ovlivňuje hlavně vápník a draslík. Nedostatek fosforu se objevuje jen zřídka, jelikož je tento prvek v krmivech hojně zastoupen. V případě, že k nedostatku fosforu v organismu koně dojde, dochází k hubnutí, k poruchám plodnosti a k vylučování vápníku, které má za následek odvápnění kostí a s tím spojené degenerativní změny na kostře. Nadbytek fosforu může způsobovat osteodystrofii a snižovat využitelnost ostatních prvků. Využití fosforu z typické krmné dávky se u koně pohybuje kolem 35 až 55 %. Nižší využití tohoto prvku, přes jeho dostatečný přísun, je zapříčiněno neschopností koně odbourat fosfor v zrninách vázaných na fitin. Jeho uvolnění je vázáno na enzym fytázu, kterou produkují bakterie ve slepém střevě, a proto je tento fosfor méně dostupný než anorganický (Dušek a kol., 2011).

Hořčík

Hořčík se svými vlastnostmi podobá vápníku (Dušek a kol., 2011). V organismu se nachází především v kostře (60-70 %), ve svalech (25 %) a v extracelulární tekutině. Je jedním z hlavních kationtů v organismu, významně se podílí na tvorbě kostí, snižuje srážlivost krve, působí jako aktivátor mnoha enzymových systémů a podílí se na syntéze bílkovin, tuku a nukleových kyselin. Zabezpečuje funkční způsobilost nervosvalového ústrojí. K resorpci hořčíku dochází především v tenkém střevě, méně pak v tlustém a slepém střevě a v žaludku. Stravitelnost tohoto prvku zvyšuje glukóza. Nedostatek hořčíku u koně může vyvolat poruchy nervové soustavy a stres. Nadbytek hořčíku způsobuje útlum centrální nervové soustavy, pokles příjmu potravy a snižuje využitelnost vápníku. Kůň je schopen z běžné krmné dávky využít cca 30 až 60 %. NRH (1989) doporučuje u dospělého koně 14 mg na 1 kg živé hmotnosti za den (Dušek a kol., 2011).

Sodík

Sodík má ve výživě zvířat nezastupitelné místo. Je nejhojnějším kationtem extracelulární tekutiny. Extracelulární prostor u hospodářských zvířat vyplňuje asi 14 až 17 % tělesné hmotnosti a obsahuje cca 60 % sodíku. Zhruba 30 až 40 % je obsaženo v chrupavkách a v kostře a zbytek je v kůži. Sodík se podílí na udržení acidobazické rovnováhy krve, na regulaci osmotického tlaku a na přenosu látek přes buněčnou membránu. V kombinaci s draslíkem zajišťuje přenos vzruchu v nervové tkáni a smršťování svalových vláken. Resorpce sodíku probíhá v ledvinách, vylučování řídí hormony kůry nadledvinek. Nedostatek sodíku způsobuje u koní snížení chuti, zpomalení růstu a zhoršení kvality srsti. U laktujících klisen dochází ke snížení produkce mléka a k poruchám plodnosti. Nadbytek se projevuje apatií, zarudlými sliznicemi, sliněním, průjmy, poklesem pulzu a tepu. Při velkém přebytku sodíku v organismu může dojít až k intoxikaci a následnému úhynu. Při zajišťování optimálního zastoupení Na v krmné dávce zvířat je třeba mít na paměti, že podíl soli v krmné dávce zvířat hraje klíčovou roli v ovlivňování příjmu krmiva a pitné vody (Zeman a kol., 2006).

Draslík

Draslík je spolu se sodíkem hlavním minerálním prvkem, který se podílí na hospodaření vodou v organismu a také na tvorbě elektrického potenciálu při přenosu nervových vzruchů. Převážná jeho většina se nachází ve svalech a v játrech. Draslík výrazně ovlivňuje

metabolismus proteinů a sacharidů a zajišťuje stálý nitrobuňkový osmotický tlak. K resorpci dochází v tenkém střevě, méně pak v tlustém střevě. Nedostatek draslíku není častý, jelikož je obsažen téměř ve všech krmivech. Protože není organismus schopen ukládat draslík do zásoby, je přebytečný draslík vylučován močí a nevzniká tak přebytek.

Síra

Síra je součástí některých důležitých aminokyselin (cystin, cystein, metionin); je úzce zapojena do přeměny bílkovin v těle. Organické sloučeniny síry jsou převážně v buňkách, anorganické sloučeniny v intracelulárních tekutinách (Dušek a kol., 2011). Síra je součástí některých důležitých aminokyselin (cystin, cystein, methionin) a je úzce zapojena do přeměny bílkovin v těle. Podílí se na tvorbě kostí, chrupavek a podpurných tkání. Resorpce síry probíhá v tenkém střevě. K nedostatku síry v organismu většinou nedochází, její potřeba je kryta prostřednictvím bílkovin v krmivu. Dle předpokladů obsahuje zkrmovaná biologicky plnohodnotná bílkovina nejméně 0,15 % síry, což je považováno za dostatečné množství. Nadbytek síry negativně působí na sliznice zažívacího traktu, u koní k němu ale dochází minimálně.

2.2.6.2 Mikroprvky

Železo

Železo plní v organismu funkci katalyzátoru oxidačních pochodů při přenosu kyslíku. Dle Štrupla a kol. (1983) se železo z 90 % váže na bílkoviny a je nejvíce obsaženo v hemoglobinu. Zbytek je v myoglobinu, v játrech, ve slezině, v krevním séru a kostní dřeni. Železo je velmi důležité pro mladá zvířata ve vývinu, která přijímají pouze mléčnou výživu. V mléce je obsaženo pouze malé množství železa, které nestačí na pokrytí denní potřeby a zásoba v játrech zvířete se brzy vyčerpá. Nedostatek železa způsobuje v důsledku poruchy erytropoézy anémii, která se projevuje především zhoršením růstové schopnosti a malátností. Doporučená denní dávka pro rychle rostoucí hříbata se pohybuje kolem 50 mg Fe na 1 kg krmné dávky za den. Denní dávka by u dospělých koní neměla poklesnout pod 40 mg v krmné dávce.

Mangan

Mangan podporuje látkovou přeměnu tím, že aktivuje činnost některých enzymů nebo je přímo jejich součástí. Podílí se na metabolismu glycidů a bílkovin, je významný při syntéze vitaminů, hemoglobinu a cholesterolu, při tvorbě chrupavek a svalů. Mangan kladně ovlivňuje růst, vývoj a rozmnožovací funkce. Zemanová (1996) tvrdí, že mangan je nenahraditelným mikroelementem pro organismus zvířat. K resorpci dochází převážně v duodenu a ostatních částech tenkého střeva a je nepříznivě ovlivněna vyšším obsahem fosforu, vápníku a železa. Nedostatek manganu omezuje funkci enzymů, ve kterých je obsažen, a tím způsobuje dystrofii vaječníků a varlat, nenormální vývoj kostí a zpomalení růstu zvířete. Nadbytek manganu se vyskytuje pouze zřídka.

Zinek

Zinek je nepostradatelný pro funkci celé řady enzymů podílejících se na metabolismu sacharidů a bílkovin, a také pro regeneraci epitelu kůže a sliznic (Meyer, Coenen, 2003). Významně ovlivňuje reprodukci, je zapojen do osifikace kostí, podporuje hojení povrchových ran. Nedostatek zinku způsobuje zpomalení růstu, zpomalení vývoje plodu a nenormální vývoj různých částí kostry. U koní k němu ale dochází zřídka, jelikož zelená píče obsahuje dostatek zinku. Nadbytek se objevuje jen výjimečně, lze jej vyvolat předávkováním přípravky přidávanými do krmné dávky.

Měď

Měď patří do skupiny tzv. pro život nepostradatelných prvků. Částečně katalyzuje tvorbu hemoglobinu, významně se podílí na vstřebávání železa a biosyntéze některých enzymů, hormonů a vitaminů. Příznivě ovlivňuje průběh reprodukce klisen a podporuje činnost žláz s vnitřní sekrecí. Při nedostatku mědi v organismu se objevuje anémie, průjmy, poruchy příjmu potravy, omezení růstové schopnosti, poruchy reprodukce. Při trvalém nadbytku se měď hromadí v těle zvířete, což může být později pro zvíře nebezpečné (Zeman a kol., 2006). Nadbytek mědi způsobuje poškození jater a ledvin, jednorázová vysoká dávka může způsobit otravu s typickými příznaky jako je nevolnost, třes a pocení.

2.2.6.3 Ultramikroprvky

Kobalt

Kobalt se nachází v organismu především v ledvinách, játrech, kostech, vaječnících a štítné žláze. 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) (Dušek a kol., 2011). Spolupodílí se na syntéze vitamínu B₁₂. Resorpce kobaltu probíhá v tenkém střevě. Nedostatek kobaltu může způsobit hubnutí až kachexii, zhoršení kvality srsti, apatii. Nadbytek vede ke zhoršení plodnosti, ke zpomalení růstu a vývoje a k horší stravitelnosti železa.

Jód

Organismus koně obsahuje cca 40 mg jodu na 100 kg tělesné hmotnosti. Převážné množství jodu se nachází ve štítné žláze, zbytek se nachází ve slinných žlázách, ve žláznatých buňkách žaludeční sliznice, v pohlavních orgánech a v ostatních tkáních těla. Jód je součástí hormonu štítné žlázy tyroxinu (Zeman a kol., 2006). Tyroxin ovlivňuje látkovou přeměnu a působí jako regulátor vývoje organismu. Tento hormon reguluje rychlost metabolismu v těle, při nízké koncentraci má anabolický účinek, podporuje tvorbu růstového hormonu a zvyšuje syntézu proteinů. K resorpci jodu dochází v tenkém střevě a částečně ve sliznici žaludku. Dávka jodu v běžné krmné dávce by se měla pohybovat okolo 0,1 mg na 1 kg sušiny. U koní v zátěži potřeba jodu stoupá, během březosti je potřeba tohoto prvku vyšší až o 25-50 %. Nedostatek jodu způsobuje především hypofunkci štítné žlázy, která se projevuje zpomalením metabolismu bílkovin, sacharidů a tuků. Dále dochází k poruchám reprodukce, k potratům a ke zpomalení růstové schopnosti zvířete. Nadbytek jodu se vyskytuje zřídka.

Selen

Největší koncentrace selenu se nachází v játrech a kostní dřeni, zbytek je uložen v ledvinách, mozku, srdci a plicích. Selen je v malém množství nepostradatelný pro tkáňové dýchání. V organismu plní funkci antioxidantu, chrání orgány před poškozením toxickými látkami. Resorpce selenu probíhá v duodenu a jeho stravitelnost je ovlivněna vzájemným poměrem dalších prvků, především síry. Požadované množství selenu v krmné dávce je 0,1 mg v sušině. Za toxické množství je považováno 5 ppm na 1 kg sušiny krmné dávky. Průměrný

obsah selenu má žito, ječmen, oves, pšenice a kukuřice (Štrupl a kol. 1983). Nedostatek selenu způsobuje poškození nervové a svalové soustavy, poruchy reprodukce, v jeho důsledku dochází ke snížení výkonnosti zvířete. K nadbytku selenu v organismu dochází převážně předávkováním krmnými doplňky obsahujícími tento prvek. Při předávkování dochází k otravě, která se projevuje poruchami centrální nervové soustavy, ochrnutím, snížením příjmu potravy a zhoršením kvality srsti.

Bioplexy

Bioplexy (stopové prvky vázané organicky – cheláty, proteináty) mají oproti formě oxidů, síranů, uhličitanů aj. vyšší využitelnost než prvky podávané v anorganické formě. Prokázalo se, že bioplexy mají pozitivní vliv na zlepšení výkonnosti, reprodukce, zdravotního stavu aj. (Dušek a kol., 2011).

2.2.7 Vitaminy

Vitaminy se řadí mezi organické sloučeniny a jsou pro organismus nepostradatelné. Jejich denní účinné množství je minimální, nejsou pro tělo stavebními látkami a ani zdrojem energie. Spolupodílejí se však na zachování normálních životních funkcí, působí jako látky umožňující průběh různých chemických reakcí, jsou zapojeny do mechanismů, které se podílejí na přestavbě jednotlivých složek potravy a uvolňují energii z přijatých živin. Organismus není schopen vitaminy sám vyrobit, je proto nutné je doplňovat do krmné dávky. Požadavky na vitaminy se mění dle věku, stadia laktace, stresu a pracovního zatížení koně. V krmné dávce složené z kvalitních krmiv, jako je např. vysoce kvalitní píce, by měl být dostatek vitaminů pro pokrytí záchovné potřeby těchto látek. U sportovních koní ve vysoké zátěži, u březích a laktujících klisen, u hříbat a u nemocných koní stoupá potřeba vitaminů, a proto by součástí krmné dávky pro tyto kategorie koní měl být vitaminový přídatek.

Vitaminy se nejčastěji dělí dle jejich fyzikálně-chemických vlastností na vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E, K) a na vitaminy rozpustné ve vodě (komplex vitamínu B, C, kyselina listová, karnitin, biotin aj.). Vitaminy rozpustné v tucích, lipofilní, potřebují pro svou resorpci v gastrintestinálním aparátu neporušenou resorpci tuků a obvykle vytvářejí v organismu zásoby (depa) (Zeman a kol., 2006). K jejich deficitu tak dochází poměrně zřídka. Naopak může kvůli jejich obtížnému vylučování z organismu docházet k nadbytku. Vitaminy rozpustné ve vodě jsou v organismu ukládány jen v malé míře, většina přijatého množství je

vyloučena močí a může tak brzy dojít k jejich nedostatku. Potřeba vitaminů je ovlivněna i množstvím ostatních živin v těle. Při zvýšeném příjmu sacharidů stoupá potřeba vitaminu B₁, při vyšším množství vápníku je nutné vyšší množství vitaminu D a zvýšený příjem soli vyžaduje zvýšený příjem vitaminu C.

2.2.7.1 Vitaminy rozpustné v tucích

Vitamin A (retinol)

Vitamin A se v organismu nachází především v játrech, ledvinách, v plicích a v tukových zásobách. Zdroj vitaminu A tvoří hlavně rostlinné pigmenty – karoteny a provitaminy A. Aby byly karoteny účinné, musí být přeměněny na retinol. K této přeměně dochází ve střevní stěně a v játrech. Vitamin A pochází především z retinolu a z provitaminových karotenoidů, z nichž je nejúčinnější beta karoten. Vitamin A je zapojen do tvorby bílkovin v kožních a slizničních epitelech. Podporuje růst a vývoj, je nepostradatelný pro správnou funkci sítnice oka. Provitamin β – karoten má antioxidační vlastnosti a spolu s vitaminem E chrání buňky před účinky volných radikálů. Doporučená koncentrace vitaminu A podle NRH (1989) je pro záchovu a pracovní zatížení dospělého koně 1600 m. j. na 1 kg sušiny krmné dávky (Dušek a kol. 2011). U koní s vysokou výkonností, březích klisen a hříbat by se měl příjem vitaminu A zvýšit. Nedostatek vitaminu A se projeví nechutenstvím, snížením růstové schopnosti, šeroslepostí, keratinizací rohovky a kůže, snížením obranyschopnosti organismu, poruchami během reprodukce a březosti a v neposlední řadě i dýchacími potížemi. Při nadbytku dochází k vypadávání srsti, atrofii kůže, odvápnění kostí a při předávkování vysokými dávkami může dojít až k poškození jater. Doporučená denní dávka vitaminu A se pohybuje kolem 9,5–11 m. j. na 1 kg tělesné hmotnosti.

Vitamin D (kalciferol)

Skupinu vitaminu D tvoří biologicky účinné látky nazývané kalciferoly. Nejznámější kalciferoly jsou vitamin D₂ (ergokalciferol) a vitamin D₃ (cholecalciferol). Ergokalciferol je rostlinným vitaminem. Cholecalciferol je syntetizován v kůži vlivem působení ultrafialového záření, a proto jeho nedostatkem netrpí zvířata, která pobývají přes den venku na slunci. Obecně se vitamin D dostává do organismu potravou v aktivní formě nebo ve formě provitaminu. Vitamin D výrazně ovlivňuje metabolismus vápníku a fosforu, se kterým úzce souvisí tvorba a

formování kostí. Nedostatek vitamínu D způsobuje u mladých zvířat ve vývinu rachitis a u dospělých zvířat osteomalacii. Nadbytek vitamínu D, vzniklý předávkováním, se projevuje snížením chuti, pocitem žízně, průjmami a následným snižováním tělesné hmotnosti.

Vitamin E (tokoferol)

Vitamin E ovlivňuje proteosyntézu a činnost svalů, příznivě působí na plodnost a vyznačuje se antioxidačními účinky. Chrání buňky před poškozením, podporuje imunitní systém a hojení ran, zpomaluje stárnutí organismu. Příznivě ovlivňuje vývoj reprodukčních orgánů. Štrupl a kol. (1983) udává, že se kvůli tomuto vitamínu E také nazývá antisterilní. Nedostatek vitamínu E se objevuje jen zřídka, neboť je tento vitamin obsažen v krmivech v dostatečném množství.

Vitamin K (chinon)

Soubor vitamínu K tvoří čtyři skupiny, a to vitamín K₁, K₂, K₃ a K₄. Vitamin K₁ je obsažen v zelených částech rostlin, vitamín K₂ je syntetizován bakteriemi trávicího traktu a vitamíny K₃ a K₄ jsou vyráběny uměle. Vitamin K se významně podílí na procesu srážení krve, působí v procesu mineralizace kostí, podporuje buněčný růst. Nedostatek vitamínu K způsobuje poruchy srážlivosti krve, ale u koní se téměř nevyskytuje. Jeho nedostatek může nastat jen po léčení např. sulfonamidy (Zeman a kol., 2006).

2.2.7.2 Vitaminy rozpustné ve vodě

Vitamin B₁ (thiamin)

Thiamin výrazně ovlivňuje metabolismus cukrů. Jeho potřeba stoupá se zvýšeným výdejem energie, při svalové činnosti a v období březosti. Thiamin je u koní produkován ve slepém a tlustém střevě činností přítomných mikroorganismů. Při nedostatku tohoto vitamínu dochází k poruchám koordinace, poruchám nervového systému, svalové slabosti nebo k celkové únavě organismu.

Vitamin B₂ (riboflavin)

Riboflavin zasahuje do metabolismu bílkovin a tuků (Dušek a kol., 2011). Plní funkci flavinového koenzymu, jež je látkou, která urychluje a ulehčuje průběh biochemických reakcí.

Nedostatek riboflavinu se vyskytuje většinou spolu s nedostatkem ostatních vitaminů B komplexu a projevuje se především poškozením kůže, zhoršenou kvalitou srsti a poruchami reprodukce. V organismu nedochází k ukládání tohoto vitaminu, je proto nutné ho pravidelně doplňovat v krmné dávce.

Vitamin B₃ (Niacin)

Niacin je zapojen do metabolismu bílkovin, cukrů a tuků. Jako součást koenzymů NAD a NADP působí při získávání energie, podílí se na syntéze pohlavních hormonů a regulaci krevního tlaku. Při nedostatku (obvykle při výhradním a dlouhodobém zkrmování kukuřice) dochází ke zpomalování růstu (Zeman a kol., 2006). Postižena dále bývá kůže a trávicí soustava, mohou se objevovat poruchy centrálního nervového systému. Zvýšená potřeba se objevuje při fyzické práci, v období růstu a březosti a při horečce. Tělo netvoří zásoby niacinu, a proto by měl být doplňován v krmivu.

Vitamin B₁₂

Vitamin B₁₂ plní významnou funkci v procesu erytropoézy, podílí se na růstu buněk, správné funkci nervové soustavy a jater, kde se tvoří jeho zásoby. Potřeba vitaminu B₁₂ se zvyšuje hlavně během březosti. Nedostatek tohoto vitaminu může vzniknout především v důsledku špatného vstřebávání v zažívacím traktu a projevuje se hlavně poruchami krvetvorby, snížením přírůstků nebo degenerativními změnami míchy. Klasická krmná dávka, spolu s množstvím syntetizovaným střevní mikroflórou, však pokryje potřebné množství vitaminu B₁₂, takže k nedostatku v organismu dochází jen vzácně.

Cholin

Cholin je stavebním kamenem jednoho ze základních neurotransmiterů acetylcholinu. Je nepostradatelným komponentem lecitinu při metabolismu tuků (Dušek a kol., 2011).

Vitamin C

Vitamin C plní v organismu nezastupitelnou funkci při tvorbě kolagenu, jež je složkou pojivové tkáně, chrupavek a kostí. Má antioxidační účinky – posiluje imunitní systém,

podporuje látkovou přeměnu a ovlivňuje rychlejší hojení ran. Organismus koně je schopen ho sám syntetizovat, proto k jeho deficitu dochází jen zřídka.

Kyselina listová

Kyselina listová se podílí na tvorbě nukleových kyselin a účastní se tak růstu a dělení buněk. Zasahuje do mechanismu přeměny některých aminokyselin, vstupuje do syntézy cholinu a další látek. Její potřeba stoupá v období březosti a během laktace. Nedostatek se projevuje hlavně v tkáních a orgánech, kde dochází k nedostatečné obnově buněk.

Karnitin

Karnitin (L-carnitine) má význam pro zvýšení svalové hmoty a stává se téměř nepostradatelným u sportovně využívaných koní. Denní potřeba karnitinu se u středně velkých koní pohybuje v rozmezí od 5–10 g.

Biotin (vitamin H)

Biotin se podílí na látkové přeměně, představuje růstový faktor buněk, účastní se metabolismu tuků. Jeho nedostatek se u koní téměř nevyskytuje, jelikož je ve velkém množství produkován bakteriemi sídlícími v trávicím traktu a dále je obsažen v zrně ovsa, ječmene a v pšeničných otrubách.

2.3 Krmiva

Krmiva definujeme jako výživné látky rostlinného, živočišného nebo minerálního původu, které jsou nezbytné pro výživu zvířat. Obsahují nejen výživné a specificky účinné látky, ale i další látky (i toxické) procházející trávicím ústrojím bez užitku (Dušek a kol. 2011). Výživná hodnota krmiva se vyjadřuje obsahem živin, energie a ostatních látek, a dále pak fyzikálně-chemickými a dietetickými vlastnostmi.

2.3.1 Mlezivo (kolostrum)

Mlezivo, první potrava narozených hříbat, je jinak složeno než zralé mléko; zvláště nápadný je vysoký obsah bílkovin (který však během několika hodin klesá z 15 % na méně než 5 %) a vysoká koncentrace vitamínu A (Meyer, Coenen, 2003). Na vysokém obsahu bílkovin se podílejí především albuminy a globuliny, z nichž nejdůležitější jsou imunoglobuliny. Ty

hrají spolu s protilátkami významnou roli v imunitním systému mláďete. V mlezivu se dále nachází bioaktivní glykoprotein laktoferin, který v organismu redukuje záněty prostřednictvím regulace zánětlivých cytokinů, a skupina molekul PRP (Proline-Rich-Polypeptides), která se významně podílí na regulaci imunitního systému. Kapky mleziva začínají odkapávat několik hodin před porodem, ke spuštění mleziva dochází bezprostředně po porodu. Hříbě by se mělo napít dostatečného množství mleziva během prvních hodin po porodu, kdy je prostupnost střevního epitelu největší a imunoglobuliny se dostávají do krevního oběhu.

2.3.2 Objemná krmiva

Objemná krmiva obvykle tvoří převážnou část krmných dávek koní (Čermák, 2002). Vyznačují se velkou variabilitou výživné hodnoty, maximální obsah všech stravitelných živin v 1 kg hmoty sušiny se pohybuje kolem 0,45 kg.

2.3.2.1 Šťavnatá objemná krmiva

Šťavnatá objemná krmiva obsahují 10–40 % sušiny a 60–90 % vody. Koncentrace živin a výživová hodnota je průměrná a je ovlivněna agrotechnickými a technologickými faktory. Mezi šťavnatá objemná krmiva se řadí zelená píce (vojtěška, jetel, travní porost), okopaniny, siláže a senáže.

Vojtěška se řadí mezi pícniny s nejvyšší výživovou hodnotou a s poměrně vysokým obsahem dusíkatých látek. V porovnání s ostatními pícninami obsahuje malé množství lehce rozpustných cukrů, málo škrobu a vyšší množství pektinových látek. Vojtěška je bohatá na kostitvorné minerální látky i mikroelementy, především mangan (0,20–0,36 % v sušině – Labuda a kol., 1982), a vitaminy (Dušek a kol., 2011). Zelený porost by se, v případě zkrmování dospělým koním, měl sklízet na začátku kvetení. Hříbatům je vhodné podávat porost sklizený na začátku butonizace. V době plného kvetení obsahuje vojtěška vysoké procento hrubé vlákniny, a tím se snižuje stravitelnost živin o 10–20 %. Zkrmuje se zásadně v kombinaci s glycidovým krmivem, aby se v krmné dávce vyrovnal obsah dusíkatých látek a přijaté energie.

Jetel obsahuje přibližně 1,4–2,5 % dusíkatých látek, 8–12 % vodorozpustných sacharidů a v porovnání s vojtěškou má nižší obsah vlákniny. Zelený porost by se měl sklízet na začátku

kvetení, později klesá jeho nutriční hodnota. Zkrmování mladého nebo mokrého porostu jetele může vyvolat u koní nadýmání.

Smíšený travní porost se ve formě pastvy uplatňuje ve výživě koní ve velké míře. Kvalita porostu je dána zastoupením různých druhů rostlin. Za výživově hodnotný se považuje porost se složením 75 % kulturních trav, 20 % vikvovitých a 5 % různých bylin. V letním období je vhodným krmivem hlavně pro klisny a hříbata.

Okopaniny

Krmné okopaniny patří mezi šťavnatá, lehce stravitelná, sacharidová krmiva s nízkým obsahem vlákniny (Čermák, 2002). Obsažený škrob a cukry jsou využity jako pohotová energie. Z okopanin se do krmné dávky koním nejvíce přidává **mrkev**, v menším množství pak **cukrová krmná řepa**, která je ale více zkrmována ve formě řepných řízků.

Senáže, siláže

Senáže ani siláže nejsou v našich podmínkách tradičním krmivem pro koně. V případě, že se zařadí do krmné dávky, je nutné na ně postupně koně navykat. Sportovním koním lze do krmné dávky přidávat **kukuřičnou siláž**, která je bohatá na energii a tuk, 3,5 kg kukuřičné siláže odpovídá z hlediska nutriční hodnoty cca 1 kg ovsa nebo 1,5 kg sena. Vzhledem k tomu, že má kukuřičná siláž velmi nízký obsah bílkovin, není vhodná pro klisny a hříbata. Těmto kategoriím koní se doporučuje podávat **siláž jetelotavní**. Konzervovaná krmiva nesmějí být kontaminována houbami. Rovněž nežádoucí je přítomnost zdravotně závadné kyseliny máselné (Dušek a kol., 2001).

2.3.2.2 Suchá objemná krmiva

Suchá objemná krmiva se vyznačují obsahem sušiny vyšším než 85 % a vyšším obsahem vlákniny. S vyšším obsahem vlákniny klesá stravitelnost organických živin, které je nutné doplňovat například jadrnými krmivými nebo krmnými doplňky. Mezi suchá objemná krmiva patří seno a krmná sláma.

Seno

Seno je základní složkou krmné dávky koně v zimním období. Ve výživě koní jsou kladeny velké nároky na vynikající kvalitu, neboť by seno mělo pokrývat nejméně 40–50 % celkového množství živin. Při vysoké kapacitě příjmu krmiva u koně lze předpokládat podle velikosti až do 2,5 či 3 kg sena/100 kg živé hmotnosti za den, u klisen i více (Meyer, Coenen, 2003). Seno by mělo být čisté, dostatečně prosušené, mělo by mít světle zelenou barvu a typickou vůni. Nemělo by obsahovat hrubé nečistoty a plísň. Kvalitu sena ovlivňuje složení porostu, doba seče, technologie dosoušení a způsob skladování. Zkrmování sena příznivě ovlivňuje trávení, vyrovnává negativní účinky jiných krmiv a je cenným zdrojem vitamínu D a vlákniny.

Sláma

Ve výživě koní je sláma uplatňována jako balastní krmivo. Má vysoký obsah hrubé vlákniny, nízký obsah stravitelných organických živin, vitamínů a minerálních látek. Spolu s jadrnými krmivy může sláma částečně nahradit seno. Pokud je účelově přidávána do krmné dávky, délka stébel by měla činit 3–5 cm, aby nedošlo k obstipaci slepého střeva nebo ke kolice. Pro koně je nevhodnější sláma ječná a ovesná.

Sušené řepné řízky

Řepné řízky se vyrábí sušením čerstvých lisovaných řízků. Obsahují větší množství vlákniny, energie a menší množství dusíkatých látek. Díky vysokému obsahu vlákniny je přijatá energie získaná z mastných kyselin vzniklých štěpením vlákniny pro koně vhodnější než energie přijatá z glukózy vzniklé štěpením škrobu obilovin. Zároveň obsahují více neutrálně detergentní vlákniny, která je, vzhledem ke své vyšší stravitelnosti, pro koně lepší než acido detergentní vláknina. Řepné řízky se doporučují zkrmovat koním, kteří nejsou schopni z nějakého důvodu přijmout dostatečné množství sena (např. staří koně se špatnými zuby). Mohou být také použity jako substrát pro doplnění krmných doplňků, které se standardně koni nepodávají. Řepné řízky by se měly před zkrmáním namáčet ve vodě z důvodu bobtnání, ideálně v poměru 1:2 – 1:3. Díky tomu, že se musí před zkrmením máčet, je jejich následná struktura pro koně snadno rozkousatelná, nemají žádnou výraznou chuť (na rozdíl třeba od vojteškových úsušků, které mohou být nahořklé a někteří koně je proto odmítají) a většina koní je proto bez problémů žere (<http://www.equichannel.cz>, 2018).

2.3.3 Jadrná krmiva

Mezi jadrná krmiva se řadí krmiva rostlinného i živočišného původu. Mají vyšší obsah sušiny, stravitelných látek a nižší obsah vlákniny. Do krmné dávky se zařazují pro doplnění deficitu živin, které nebyly do organismu dodány v objemném krmivu. Do skupiny jadrných krmiv spadají obiloviny, luštěniny, olejnin, krmné zbytky pocházející z potravinářského průmyslu aj.

2.3.3.1 Obiloviny

Obiloviny obsahují poměrně velké množství dusíkatých látek rostlinného původu a jsou pro koně hlavním zdrojem energie. Mají dostatek vitamínu B a E, naproti tomu je v nich velmi nízký obsah minerálních látek, zvláště pak vápníku. Pro lepší stravitelnost se mačkají, šrotují, popř. jinak hydrotermicky upravují.

Oves

Jedním z tradičně používaných jadrných krmiv je oves s relativně vysokým obsahem vlákniny (10–11,5 %), nízkým podílem energie (13 MJ) a vyšším obsahem tuku (4,5–5,5 %). Vlákna působí mírně dráždivým účinkem na stěnu střeva a podporuje tím trávení (Zeman a kol., 2006). Dietetický účinek ovsa je dán také obsahem alkaloidu aveninu, glykosidu koniferinu a dalších látek, které se nachází v plevách ovsa. Doporučuje se podávat mačkaný z důvodu lepšího využití živin.

Ječmen

Ječmen má vyšší obsah stravitelné energie (14,5 MJ) než oves. U koní zvyšuje spíše přírůstkovou hmotnost než výkon. Při vysokých dávkách může dojít ke vzniku trávicích poruch (kolik), především pak u koní, kteří nejsou na zkrmování ječmene zvyklí. Doporučuje se zkrmovat mačkaný nebo šrotovaný, neboť se využitelnost živin zvyšuje o cca 10–15 %.

Kukuřice

Kukuřice se vyznačuje vysokou energetickou hodnotou, nižším obsahem dusíkatých látek a poměrně vysokým obsahem tuku oproti jiným obilovinám. Vyšší stravitelnosti kukuřice lze dosáhnout pošrotováním nebo extrudací, při níž se vyrábí kukuřičné lupínky, tzv. corn

flakes. Kukuřičné lupínky jsou v současné době trendem ve výživě koní a přidávají se nejčastěji do müsli směsí pro koně nebo se přimíchávají pro zpestření do krmné dávky.

2.3.3.2 Luštěniny

Luštěniny se řadí mezi bílkovinná krmiva s vyšším obsahem dusíkatých a minerálních látek a s nižším obsahem energie. Na luštěniny se musí koně postupně navykat (Čermák, 2002).

Bob koňský

Bob koňský se zařazuje do krmné dávky pro těžce pracující koně jako doplněk k vyrovnání dusíkové bilance v krmné dávce. Vysoké dávky mohou způsobit obstrukci a nadýmání.

Hrách

Hrách má vyšší biologickou hodnotu než bob koňský. Jeho stravitelnost stoupá extrudací, při které se vyrábí hrachové vločky. Hrách se doporučuje přidávat do krmné dávky mladým a starším koním, březím a kojícím klisnám.

2.3.3.3 Olejniny

Olejninny obsahují vyšší množství bílkovin a energie, měly by se proto zařazovat do krmné dávky v malém množství. Lze je zkrmovat mechanicky upravované nebo ve formě olejů.

Len - lněné semínko

Lněné semínko má vysoký obsah dusíkatých látek, tuku a energie. Látky ve slupce semene mají příznivý dietetický účinek a zajišťují tak vysokou stravitelnost krmiva. Lněné semínko se podává v malých dávkách (celkem do 1 kg) klisnám před porodem a v první fázi laktace, koním v tréninku, vyčerpaným a oslabeným (Dušek a kol., 2011). Zlepšuje kvalitu kůže, srsti a kopytní rohoviny. Běžně se, především kvůli tvrdé slupce, upravuje extrudací.

Sója

Sója je významným zdrojem bílkovin, dusíkatých látek, tuku a tokoferolu. Obsahuje lehce stravitelné živiny, a je proto zařazována do krmných dávek pro těžce pracující koně, hubené koně, laktující klisny a hřibata.

Slunečnice

Slunečnice se vyznačuje vysokým obsahem dusíkatých látek, tuku, a vlákniny. Je bohatým zdrojem draslíku, zinku, železa, mědi a vitaminů A, D, E, B1, B2, B3 a B6. Podobně jako lněné semínko má pozitivní účinky na kvalitu srsti. Slunečnice zatím není běžným komponentem v krmné dávce koní, i když se zařazení slunečnicového semínka jako krmného doplňku v současné době stává trendem. Doporučená denní dávka je 15–30 ml na 100 kg živé hmotnosti.

Oleje

Oleje se přidávají do krmné dávky jen v malém množství a nahrazují přírůstek olejin. **Lněný olej** obsahuje až 60 % esenciálních mastných kyselin omega 3 a přírodní vitamin E. Má pozitivní vliv na kvalitu srsti a kopytní rohoviny, zlepšuje kondici a výkonnost. Do krmné dávky lze zařadit i **rýžový** a **konopný olej**, ale běžně se nepoužívají.

2.3.3.4 Krmné zbytky z potravinářského průmyslu

Krmné zbytky z potravinářského průmyslu zahrnují zbytky z olejnářského, mlynářského, sladovnického a cukrovarnického průmyslu a dále pak zbytky po zpracování ovoce a zeleniny.

Extrahované šroty

Extrahované šroty obsahují vyšší podíl bílkovin a tuku (do 4 %). **Sojový extrahovaný šrot** je nejpoužívanější a díky vysokému obsahu bílkovin je velmi vhodným krmivem pro březí a laktující klisny, mladé koně v růstu nebo extrémně zatížené sportovní koně (<http://www.equichannel.cz>, 2018). Denní množství by nemělo překročit 200 g.

Otruby

Typickým a tradičním produktem jsou **pšeničné otruby**. V krmivářském průmyslu jsou nejčastěji používány jako nosič pro zamíchání nízké dávkovaných komponent v krmných směsích. Jejich nutriční hodnota není vysoká, přestože jsou poměrně bohaté na bílkoviny, vynikají však vysokou schopností vázat vodu a mají mírné projímavé účinky (<http://www.equichannel.cz>, 2018). Jsou vhodné téměř pro všechny kategorie koní, především

pro laktující klisny a pro koně po sportovním výkonu pro přípravu tzv. Mashe. Kvůli vyššímu obsahu cukrů by se neměly zařazovat do krmné dávky koním obézním a koním náchylným k laminitis. Vzhledem k tomu, že pšeničné otruby působí lehce projímavě, je vhodné je přidávat do krmné dávky s krmivem, které mohou způsobit obstipaci. **Kukuřičné otruby** obsahují vyšší množství vlákniny a mají nízký glykemický index, a proto jsou zařazovány do krmné dávky pro koně snadno krmitelné, rekreačně využívané koně, koně obézní a pro koně náchylné k laminitis. **Rýžové otruby** mají vysoký podíl tuku, jsou přírodním zdrojem vitamínu E a obsahují antioxidant Gamma-oryzanol, který chrání svalová vlákna během vysoké zátěže a napomáhá rychlejší regeneraci po zátěži. Jsou vhodné především pro sportovní koně, pro koně hůře krmitelné a pro hubené, nemocné koně.

Sladový květ

Sladový květ je směs ječných kořínků sladu a samotných obilek. Je velice bohatý na dusíkaté látky. Obsahuje cca 230 g stravitelných dusíkatých látek pro koně (SNLk) na kilogram. Pro porovnání oves obsahuje asi 90 g SNLk/kg (<http://www.equichannel.cz>, 2018). Je vhodný pro mladé a rostoucí koně, pro koně v rekonvalescenci a pro koně hůře krmitelné. Jedná se o velmi chutné krmivo a používá se proto i ke zchutnění krmné dávky.

Pivovarské kvasnice

Pivovarské kvasnice vznikají jako vedlejší produkt při výrobě piva. Patří díky svému vysokému obsahu kvalitních, vysoce stravitelných bílkovin mezi hodnotná bílkovinná krmiva (obsah dusíkatých látek = 49%), jsou skvělý zdroj vitamínů skupiny B (thiaminu, riboflavinu, pyridoxinu, kyseliny pantothenové), jsou bohaté na esenciální aminokyseliny, zejména: lysin, methionin, cystin, leucin, valin, izoleucin a obsahují minerální látky i stopové prvky, hlavně fosfor, draslík, měď (<http://www.rajprokone.cz>). Při zkrmování pivovarských kvasnic koním dochází k celkovému zlepšení zdravotního stavu, proto jsou vhodné pro mladé a rostoucí koně, pro koně nemocné a v rekonvalescenci, pro sportovní koně. Pivovarské kvasnice mají také pozitivní vliv na plodnost, měly by se proto zařadit do krmné dávky chovným klisnám v připouštěcím období. Doporučená denní dávka je 25–50 g/den.

Melasa

Melasa se získává jako krmný zbytek při výrobě cukru. Používá se především ke zchutnění krmné dávky pro vybíravé koně. Denní zkrmované množství by nemělo překročit 40 % v krmné dávce.

Zbytky po zpracování ovoce a zeleniny

Po zpracování ovoce a zeleniny vznikají výlisky, které se krmí buďto přímo jako součást krmné dávky koně nebo se přidávají do průmyslově vyráběných krmných směsí. Jedná se hlavně o jablečné, popřípadě o mrkvové výlisky.

2.3.4 Krmné směsi

Krmné směsi jsou průmyslově namíchaná jadrná krmiva složená převážně z přirozených jadrných krmiv obohacených specifickými krmivými a doplňky (Dušek a kol., 2011). Výhody krmných směsí spočívají ve specifickém, kontrolovatelném složení živin, účelovém zpracování a přípravě, lehké manipulaci s nimi a vysoké hygienické kvalitě (Meyer, Coenen, 2003). Do krmných směsí pro koně je zařazován oves, ječmen, kukuřice, otruby, řepné řízky, vojtěška, lněné semínko, sója, rostlinné oleje, ovocné výlisky, byliny, vitamino-minerální premixy aj. Směsi jsou vyráběny buďto volné (drobené, vločkované, müsli) nebo peletované. Krmné směsi se, dle množství obsažených živin, dělí na **kompletní krmné směsi**, které obsahují všechny potřebné živiny a látky, a na **doplňkové krmné směsi**, které se používají k vyrovnání deficitu chybějících živin v krmné dávce. Pro každou kategorii koní je vyráběna krmná směs dle potřeb a požadavků.

2.3.5 Minerální a vitaminové doplňky

V současné době lze koním přidávat do krmné dávky minerální a vitaminové doplňky přímo, aniž by byly zakomponované do krmné směsi. Jedná se o samostatné vitaminy, minerály a jiné doplňkové látky jako například elektrolyty nebo methylsulfonylemethan.

2.4 Technologie výživy a krmení koní

Trávicí ústrojí koně je ve srovnání s přežvýkavci menší. Z této skutečnosti vyplývá potřeba krmit koně častěji, minimálně třikrát denně (Dušek a kol., 2011). V současné době se však většinou z pracovních ekonomických důvodů frekvence krmení koní snižuje. Koně se

v zásadě krmí dvakrát denně s cca 10–12 hodinovou pauzou. Při zkrmování převážně objemného krmiva nečiní delší intervaly problém. V případě nárazového zkrmování koncentrovaných krmiv s dlouhou pauzou dochází k přetížení žaludku a střeva a vzniká tak riziko kolik. Navíc chybí mikroorganismům v tlustém střevě kontinuální přísun živin a tím se jejich aktivita i počet snižuje. Koně s vysokou potřebou energie (laktující klisny, hříbata, sportovní koně) by proto měli být krmeni častěji. Krmení by mělo probíhat každý den přibližně ve stejnou hodinu. Minimálně hodinu před a po krmení by kůň neměl být nijak fyzicky zatěžován, aby byl organismus schopen využít všechny přijaté živiny. Kůň musí mít vždy k dispozici čistou vodu ad libidum. Při změně krmiva by mělo docházet díky mísení šarží krmiva k postupnému přechodu.

2.4.1 Výživa březích klisen

U chovných klisen je žádoucí, aby přivedly na svět zdravé a životaschopné hříbě. Úspěšné zabřeznutí, průběh gravidity a porod výrazně ovlivňuje výživový stav klisny. Klisny před zabřeznutím by měly být v dobré až velmi dobré výživné kondici. Základní krmnou dávku by mělo tvořit kvalitní seno v množství 1,5 kg/100 kg ž. hm., krmná mrkev, popřípadě řepa a jaderné krmivo v malém množství (0,2 – 0,4 kg/100 kg ž. hm.), které kryje potřebu bílkovin, vitaminů a minerálů. 2–3 týdny před připuštěním je vhodné zvýšit množství jaderného krmiva cca o 20 % dle výživového stavu klisny. U mladých a nezabřezlých klisen, pokud se v období před přípravou na březost zvýšila hmotnost (tuková tkáň) vlivem kvalitativního a kvantitativního překrmování, je nutné zavést tzv. restriktivní čili omezenou výživu (Dušek a kol., 2011). Změna nebo vysazení krmiva je v připouštěcím období nežádoucí.

V prvních **8 týdnech** po pokrytí není embryo ještě spojeno s dělohou a je citlivé jak vůči vlivům okolí, tak vůči výkyvům v přísunu potravy klisně. Z tohoto důvodu musí zůstat 8 týdnů po připuštění přísun energie nezměněn (Meyer, Coenen, 2003). Nedostatečný příjem energie v počátku gravidity má negativní vliv na vývoj plodu a může způsobit jeho resorpci. U citlivých zvířat se doporučuje režim nočního ustájení a příkrm. Po první fázi březosti, která bývá kritická, je krmení až do začátku vysoké březosti (od cca 200. dne) většinou bezproblémové. Krmení na pastvě s rozmanitě složeným zeleným krmivem nepříliš bohatým na bílkoviny, pobyt na světle a vzduchu, jakož i dostatečné možnosti pohybu představují nejpříznivější předpoklady pro nerušený, normální vývoj plodu (Meyer, Coenen, 2003). Při odchovu klisny ve stáji by mělo krmnou dávku tvořit seno s doplňkovými nebo minerálními krmivy.

Po **7. měsíci** březosti dochází ke zvýšení potřeby živin, především bílkovin, vápníku a fosforu. Nejen tyto látky musí být proto doplňovány do krmné dávky ve vyšším množství. V případě nedostatku vápníku může docházet ke snížení porodní hmotnosti hříběte o cca 15 %. Mezi další prvky, které musí být do krmiva doplňovány, patří sodík, jehož nedostatek může zpomalovat činnost střev klisny a odchod střevní smolky u narozeného hříběte. Při pastvě na půdách chudých na měď, selen a jód, se tyto prvky musí také doplňovat, neboť nedostatek těchto prvků ovlivňuje vývoj a vitalitu plodu. Při nedostatku jódu by se měla z krmné dávky vyřadit krmiva bohatá na dusičnany.

V období **vysoké březosti** se klisny krmí tak jako nízkobřezí klisny s tím, že by mělo mít doplňkové krmivo takové složení, aby bylo možné ho zkrmovat i během laktace. Do krmné dávky lze navíc zařadit cca 0,4 kg krmiva pro březí klisny na 100 kg ž. hm. V **poslední fázi** březosti je nutné zkrmovat pouze kvalitní krmiva, která neobsahují plísňe, nečistoty a jiné látky, které by mohly krmivo kontaminovat. Nekvalitní krmivo může způsobit koliku a zapříčinit tak potrat. Krátce před porodem se omezí a nakonec zcela vypustí z krmné dávky klisny objemná krmiva, aby se vyprázdnila střeva a připravily porodní cesty; podá se pouze malé množství jemného lučního sena (Čermák, 2002).

2.4.2 Výživa laktujících klisen

Po ohřebení se klisna musí krmit ještě cca 3 dny skromně (Meyer, Coenen, 2003). Je nutné sledovat trávicí činnost klisny a hříběte, jelikož může u hříběte příliš velké množství přijímaného krmiva způsobit poruchy trávení. Pokud se vyskytne v prvních měsících laktace deficit energie, dojde u klisen ke ztrátě hmotnosti a ke snížení produkce mléka. Krmná dávka laktujících klisen v zimním období se sestává z kvalitního sena (1–1,5 kg/100 kg ž. hm.) a z jadrného krmiva (1,2–1,5 kg/100 kg ž. hm.), které by mělo mít složení s dostatečným obsahem mastných kyselin, esenciálních aminokyselin, vitaminů a minerálních látek. Nedostatek esenciálních aminokyselin může mít za následek snížení produkce mléka a obsahu mléčných bílkovin, hříbě se pak špatně vyvíjí nebo potřebuje příkrmovat.

V jarním období se klisny přesunou ze stáje na pastvu, je nutné dbát na pozvolný přechod krmiva. V případě, že se klisny nijak nedokrmují, složení pastevního orostu musí být rozmanité a pokud možno vyvážené. Při celodenní pastvě za příznivých povětrnostních podmínek přijímají kojící klisny (500–600 kg ž. hm.) nejméně 10–12 kg suš. krmiva. Tím je

k dispozici 100–120 MJ strav. energie a - není-li porost dřevnatý - cca 1500 g strav. proteinu (Meyer, Coenen, 2003). Potřeba bílkovin, včetně esenciálních aminokyselin, fosforu a karotenu je tímto množstvím pokryta. Někdy však dochází k deficitu energie, vápníku, sodíku a stopových prvků, a proto je potřeba do krmné dávky doplnit minerální liz. Na začátku pastevního období bývá mladý porost bohatý na bílkoviny a chudý na vlákninu a je žádoucí přidat klisnám doplňkové strukturní krmivo jako je sláma, seno nebo kukuřičná siláž. Z jadrných krmiv se zařazují oves, pšeničné otruby a jakostní pokrutiny (Čermák, 2002). Množství jadrného krmiva závisí na délce pasení, složení pastevního porostu a nepřímo také na vývoji hříbat. Základní dávka jadrného krmiva se pohybuje kolem 0,2–0,5 kg/100 kg ž. hm. na den.

Tabulka č. 4

Dávky pro chovné klisny (600 kg ž. hm./kg na den)

	Nízkobřezí			Vysokobřezí			Kojící			
Luční seno	8	3,5	6	5,5	3	3	6	5,5	4	
Vojtěšková zelená mouka			1					1		
Mrkev				5	5		5			
Travní siláž, suš. 350 g/kg		8,5				15			10	
Kukuřičná siláž, suš. 270 g/kg					15					
Oves	1			2,4		1		4		
Doplňkové krmivo pro chovné klisny		1,5	1,5	2,4	2,0	2	8	4	6,5	
Vitaminové minerální krmivo	0,1									
Obsahy v celkové dávce:										
Strav. energie	MJ	76	79	76	109	103	118	153	148	150
Strav. hrubý protein	g	518	690	644	845	694	1051	1362	1265	1393
Ca	g	49	52	64	59	64	72	132	99	123
P	g	27	30	28	38	31	44	65	55	63
Cu	mg	108	98	105	141	121	131	330	206	280
Se	mg	1,8	1,5	1,6	2,4	1,9	2,2	5,6	3,8	4,8
Vit. A	IU x 1000	81 > 150			> 150			> 150		
Vit. E	mg	1070	1050	1370	1930	1280	1358	4540	2870	3740

Meyer, Coenen, 2003

2.4.3 Výživa sajících hříbat

Hříbě je po narození relativně brzy soběstačné. Obvykle je schopné do 15 minut až dvou hodin po porodu stát a sát. První potravou hříběte je mlezivo. Hříbě by se mělo napít mleziva co nejdříve po porodu a vypít dostatečné množství, jelikož se obsah imunoglobulinů v mlezivu postupně snižuje a navíc klesá propustnost střevního epitelu. Většina hříbat se ve spolupráci s

matkou napije do dvou hodin po narození (Víchová, 2006). V případě, že se hříbě není schopno 1 hodinu po porodu postavit a sát, mlezivo je nutné oddojit a hříběti podat v lahvi (uvádí se dávka 20–30 ml/10 kg ž. hm. během 6 hodin po porodu v hodinových intervalech). Pokud u klisny dojde k předčasné tvorbě mleziva nebo k nežádoucímu úniku mleziva před porodem, část protilátek se ztrácí a je nutné, aby se hříbě přikrmilo doplňkovým mlezivem. V případě, že klisna nemůže z důvodu onemocnění nebo smrti hříbě kojít, je hříbě odchováno bez matky nebo s náhradní matkou. Přechod mezi mlékem a mlezivem je přibližně 5-10 dní (Jelínek, 2002).

Během prvních týdnů života je výživa hříběte nenáročná, hříbě saje mléko od klisny ve správných dávkách a se správným složením zhruba padesátkrát za 24 hodin. U středně velkých plemen se jedna dávka mléka pohybuje kolem 150 a 250 ml. Po několika týdnech mateřské mléko klisny již nespĺňuje nároky hříběte na kvalitu a kvantitu, takže je nutné hříbě přikrmovat. Hříbě se začíná přikrmovat senem od věku asi 14 dní a zhruba o týden později se začne přikrmovat i oves (nejlépe mačkaná s přidavkem minerální směsi) (Čermák, 2002). Seno by mělo být kvalitní a mělo by být v dosahu hříběte, aby místo něj nepožíralo podestýlkovou slámu, která je většinou méně kvalitní a může být kontaminována larvami parazitů. Postupně má hříbě tendenci požírat krmivo ze žlabu klisny, což je žádoucí, neboť si tak zvyká na tento druh krmiva. Nemělo by mít však přístup k solnému lizu, jelikož by mohlo dojít k nadměrnému příjmu minerálních látek.

V polovině druhého měsíce je možné hříběti začít podávat doplňky pro hříbata, které obsahují hodnotné bílkoviny i důležité minerální látky a vitaminy. Tato doplňková krmiva mají rozdílné složení podle stupně vývoje a věku hříbat, na trhu jsou v současné době směsi pro sající, odstavená a jednorocní hříbata. V době sání se krmí středně velkým plemenům doplňková krmná směs pro hříbata v množství až do 1 kg/den, v případě potřeby lze přidat drcený oves. Denní množství jadrného krmiva pro hříbata středně velkých plemen se zvyšuje cca o 0,5 kg na měsíc života (Meyer, Coenen, 2003). Při přechodu hříbat na pastvu je velmi důležitá kvalita pastvy. Pokud je pastevní porost méně kvalitní, je žádoucí podávat doplňkové krmivo, aby nedocházelo k pomalému vývoji hříbat. Dále je nutné kontrolovat dostatečný příjem minerálních látek, neboť bývá obsah vápníku v píci nízký a obsah selenu a mědi nedostatečný. Jadrné krmivo by se mělo podávat večer, aby mohla hříbata přes den přijmout dostatečné množství zelené píce.

V případě, že klisna onemocní nebo uhyne a není k dispozici jiná laktující klisna, hříbě je nutné odchovat bez matky. V takovém případě je nutné, aby dostalo hříbě čerstvé mlezivo

od jiné klisny nebo konzervované mlezivo. V chovných zařízeních se obvykle konzervují malé dávky mleziva (0,15 l), které se získávají od starších klisen bezprostředně po sání jejich vlastního hříbete v průběhu prvních čtyř hodin po porodu. Hříbatům středně velkých plemen je podáváno v lahvi nebo, v případě problémů s polykáním sondou do žaludku, cca šestkrát v hodinovém intervalu 150 ml mleziva, které je potřeba ohřát ve vodní lázni na tělesnou teplotu. Po uplynutí mlezivového období je hříbatům podávána mléčná krmná směs ve formě sušeného rozpustného přípravku. V prvním týdnu života je nutné, aby hříbě dostalo napít 10–15krát za den s nočními přestávkami ne delšími jak čtyři hodiny. Množství mléčné směsi postupně stoupá z 0,2 l na dávku 0,5 l. Během druhého týdne je možné počet dávek snížit na 6–8 s nočními přestávkami v intervalu 4–6 hodin. Denní dávka směsi se pohybuje kolem 15 až 20 % ž. hm. Od třetího týdne se hříbata začínají krmit doplňkovým krmivem pro hříbata a senem. V průběhu dvou a půl až třech měsíců života hříbete se množství mléčné směsi pomalu redukuje na menší dávky. Pokud hříbata přijímají denně cca 1,2 kg jaderného krmiva/100 kg ž. hm., lze je od mléčné směsi odstavit.

Tabulka č. 5

Mléčná krmná směs (MKS) pro hříbata

MKS pro hříbata	krmná směs s cca 200 g bílkoviny, 140g tuku, 500 g laktózy/kg, ve vodě rozmíchat; dávkovat podle návodu
Vyráběna z kravského mléka	640 ml kravského mléka, 320 ml vody, 35 g mléčného nebo hroznového cukru, 1500 IU vit. A, 300 IU vit. D

Meyer, Coenen, 2003

2.4.4 Výživa odstavených hříbat

Hříbata jsou od matek odstavována ve věku dvou až šesti měsíců dle stavu vývoje a schopnosti hříbete přijímat doplňkové krmivo. Týden před plánovaným odstavením se klisně sníží krmná dávka a hříbě je od ní vždy po několika hodinách odděleno. Změny v krmné dávce hříbat musí být opatrné. Nové krmivo se zařazuje ráno, aby bylo možno během dne u hříbat pozorovat případnou odezvu (Čermák, 2002). Po odstavení se u hříbete objevuje deficit vysoce hodnotné bílkoviny a vitamínu B přijímaném během kojení v mléce, což může způsobit poruchy ve vývoji. Hříběti se proto podává doplňkové krmivo v dávce 1,5 kg/den, které zajistí dostatečný příjem aminokyselin a vitaminů. Při méně kvalitní pastvě je nutné hříbata dokrmovat doplňkovou krmnou směsí nebo ovsem. U středně velkých plemen je za nepříznivých podmínek

třeba dodat až 3 kg/den, protože příjem zeleného krmiva je v tomto věku ještě skromný. Při vyšších dávkách nebo při hltání hřібete je nutné dávku jadrného krmiva rozdělit na tři nebo čtyři dávky, popřípadě přidat seno nebo řezanku, aby nedošlo k enterotoxemii, kterou způsobují pomnožené zárodky Clostridia perfringens především při překrmování jadrnými krmivy, při nadměrném příjmu bílkovin živočišného původu nebo při rychlé změně krmiva.

Během první zimy (druhý rok života) roste hřібě ještě intenzivně (Meyer, Coenen, 2003). Je potřeba zajistit v krmné dávce dostatečné množství bílkovin, aby nedocházelo při vysokém příjmu energie ke ztučnění zvířete. Nevyrovnaný příjem bílkovin a energie způsobuje nedostatek prvků jako je vápník, fosfor, mangan a měď a nedostatek vitamínu D a A, což vede k nesprávnému vývoji kostry a snížení obranyschopnosti organismu. V případě, že hřібata nemají dostatek pohybu, je nutné omezit příjem jadrného krmiva. Zimní krmná dávka pro takto stará hřібata by se měla skládat z objemného krmiva, menšího množství mrkve nebo řepy a jadrného krmiva. Ideálním objemným krmivem je v tomto případě směs kvalitního lučního sena. Denní množství jadrného krmiva má činit 1,2–1,5 kg/100 kg ž. hm., z toho u středně velkých plemen nejméně 0,5 kg, v prvních dvou měsících po odstavení až 0,75 kg krmiva pro hřібata, zbytek drcený oves nebo jiná krmná směs (Meyer, Coenen, 2003).

Tabulka č. 6

Dávky u hřібat: základní ukazatele k použití sena, ovsa, a krmiva pro odchov hřібat

Věk, měsíc	Příjem sušiny	Objemné krmivo	Žlabové krmivo celkem (oves + doplňkové krmivo)	Z toho doplňkové krmivo pro hřібata
(kg krmiva/100 kg ž. hm.za den)				
3.	2,5-3,5	ad libidum	1	0,5
6.-12.	2,5-3,0	1	1,2-1,5	0,5-0,75
13.-18.	2,0-2,5	2	0,25-0,50	0,25-0,50
19.-24.	1,5-2,0	1	0,75	0,25
30.-36.	1,5-2,0	1	0,65	-

Meyer, Coenen, 2003

2.4.5 Výživa ročků

Na začátku pastevní sezóny pobývají na pastvě hřібata jen několik hodin, a proto se krmná dávka složená ze sena a jadrného krmiva ponechá a pouze se zredukuje, aby byl přechod na jiné krmivo pozvolný. Pokud nelze hřібata v letním období pást, je nutné je přikrmovat

nejlépe doplňkovým krmivem bohatým na bílkoviny. Obsah minerálních látek, především vápníku a fosforu, je v píci kolísavý, a proto by do krmné dávky hřibat měla být zařazena doplňková minerální krmiva nebo by měla mít hřibata k dispozici minerální liz. Po konci pastevního období se krmná dávka skládá z kvalitního sena, travní siláže a jadrného krmiva.

Tabulka č. 7

Příklad dávek pro hřibata (středně velká plemena, kg/den)

Věk/měsíce ž. hm., kg	7.-12. 265	18.-24. 400		30.-36. 450		
Seno, 1. seč před květem	2,5	3,5	2,0	5,0	2,0	
Pšeničná sláma		1,5				
Zavadlá siláž, suš. 350 g/kg			5,0		6,0	
Mrkev	2,0				4,0	
Krmná řepa		4,0		6,0		
Oves drcený	2,0	1,2	2,0	1,0	1,5	
Doplňkové krmivo k senu/ovsu					1,0	
Doplňkové krmivo pro hřibata	1,5	1,5	1,0	1,0		
Obsahy v celkové dávce:						
Strav. energie	MJ	69	81	74	83	78
Strav. hrubý protein	g	575	613	638	644	609
Vápník	g	36	45	36	41	39
Fosfor	g	25	28	27	30	27
Měď	mg	79	96	68	83	68
Selem	mg	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2
Vit. A	IU x 1000	106	61	109	55	230
Vit. E	mg	873	870	750	830	728

Meyer, Coenen, 2003

2.4.6 Výživa dvouletých hřibat

Po konci zimního období se hřibata přesunou na pastvu a mohou se dokrmit 3 kily sena a asi 2 kg jadrných přídavek. V případě velmi kvalitní pastvy můžeme jadrné přídávky vynechat, ale seno ponecháme v dávce 3 kg/den (Labuda a kol., 1982). Není-li možno pást, pak se zkrmuje zelená píce ve stáji. Dobrý je luční porost na polovinu s jetelem nebo vojtěškou. Denní dávka je asi 15 kg (Čermák, 2002). V případě, že jsou hřibata postupně brána k lehčí práci, je žádoucí upravit krmnou dávku tak, aby zvíře přijímalo v krmivu dostatek energie.

3. Závěr

Výživa chovných klisen v období březosti i laktace by měla být založena především na kvalitních objemných a jadrných krmivech, do nichž se řadí hlavně seno, popřípadě travní siláž a oves a v období pastevní sezóny kvalitní travní porost.

Jalové klisny a klisny v prvních dvou třetinách březosti se krmí stejně, i když příjem některých živin je nutné klisně zvyšovat již od čtvrtého měsíce, kdy nároky na energii postupně stoupají cca o 5-8 %. Důležitý je příjem bílkovin, velmi často chybí v krmné dávce pro březí klisny aminokyselina lyzin, která výrazně ovlivňuje růst a vývoj hříběte. Nejdůležitějšími minerálními prvky, jejichž deficit by mohl během březosti způsobit nesprávný vývoj kostry hříběte, jsou vápník, hořčík a fosfor. Tyto prvky se mohou doplňovat přidávkem vitamino-minerálního krmiva pro březí klisny.

V posledním trimestru březosti je nutné klisně navýšit příjem všech živin, neboť plod roste v této fázi nejrychleji. Ideální je umožnit klisně příjem objemných krmiv ad libitum, aby se udržela v optimálním výživném stavu, popřípadě si vytvořila menší tukovou zásobu pro období laktace. Do krmné dávky se proto doporučují zařadit vojtěškové pelety nebo například sójový extrahovaný šrot.

V období laktace se potřeba živin prudce zvyšuje, nárok na příjem bílkovin a energie se znásobuje a požadavek na některé minerální látky stoupá až o 300 %. Zde je nutné vyhodnotit, zda jsou pastva nebo objemná krmiva dostatečně kvalitní a pokryjí potřeby laktující klisny. Chovatel by měl brát taktéž ohled na to, zda se jeho klisna řadí do kategorie tzv. easy keeperů nebo hard keeperů, což v překladu znamená zařazení do kategorie koní s pomalým nebo rychlým metabolismem. Po dostavu se klisna pozvolna převádí do systému krmení jalových klisen.

Výživa hříbat je v prvních měsících života založená na příjmu mléka matky, jehož kvalitu ovlivňuje chovatel optimální výživou klisny. Hříbě si postupně během růstu začíná navykat na krmivo, které přijímá klisna a zhruba ve věku 5.–8. měsíce, kdy dochází k odstavu, přechází na samostatnou výživu. Po odstavu je potřeba krmit výhradně kvalitním krmivem, aby v důsledku deficitu živin, zejména bílkovin, vápníku, fosforu, mědi, zinku a jódu, nedocházelo ke vzniku ortopedických vad, jako je nesprávné zaúhlení končetin, osteochondritida nebo zánět epifýzy. Ideální je pro hříbata kvalitní pastva, která obsahuje dostatečné množství živin. V případě, že nemá chovatel k dispozici kvalitní pastvu, lze hříbatům krmit vybalancované

krmné směsi pro hříbata, které jsou v dnešní době na trhu v poměrně široké nabídce. Problematické je krmení obilninami, které sice obsahují dostatek energie, ale mají malé množství potřebných minerálních látek.

V neposlední řadě je nutné dbát na správnou techniku krmení, to znamená krmit pravidelně, ve stejném čase a na stejném místě a dopřát koni dostatek času a klidu pro příjem potravy.

4. Použitá literatura a zdroje

- Cibulka J., Fučíková A., Härtlová H., Jílek F., Lánská V., Sedmíková M., *Základy fyziologie hospodářských zvířat*, 2004, Česká zemědělská univerzita v Praze, 202 s.
- Čermák B., *Zásady krmení koní*, 2. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, ISBN 80-7271-124-5, 34 s.
- Dušek J. a kol., Vyd. 3. Praha: Brázda, 2011, ISBN 978-80-209-0388-4, 398 s.
- Ende H., Isenbügel E., *Péče o zdraví koně*, Praha: Brázda, 2006, ISBN 80-209-0340-2, 279 s.
- Frelich, J., Maršálek, M., Zedníková, J., Buňatová, Z., Stránská, H., Kleinová, A., Štěrba, J.: *Chov hospodářských zvířat I.*, 2011, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 128 s.
- Jelínek F. a K., *Morfologie hospodářských zvířat*, České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2002, ISBN 80-7040-550-3, 287 s.
- Kolářová, S., Čermák, B. (1997): *Zásady krmení koní*. 1. vydání, Praha, Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství, 25 s.
- Labuda, J., Kacerovský, O., Kováč, M., Štěrba, A., *Výživa a krmenie hospodářských zvierat*, 1982, Príroda, vydav. Knih a časopisů Bratislava, 488 s.
- Marvan F., *Morfologie hospodářských zvířat*, Vyd. 4. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze v nakl. Brázda, 1992, ISBN 978-80-213-1658-4, 303 s.
- Meyer H., Coenen M., *Krmení koní, Současné trendy ve výživě koní*, 2003, ISBN 80-249-0264-8, 254 s.
- NRC, 2007, *Nutrient Requirements of Horses*, National Academy Press
- Reece, William O. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*, 2. rozš. vyd., Praha: Grada, 2011, ISBN 978-80-247-3282-4, 473 s.
- Sláma P., Pavlík A., Tančín V., *Morfologie a fyziologie hospodářských zvířat*, Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015, ISBN 978-80-7509-337-0, 225 s.
- Štrupl, J. a kol., *Chov koní*, 1983, Státní zemědělské nakladatelství v Praze ve sbírce Živočišná výroba, 416 s.
- Víchová, J., *Investování na mateřském trhu: kojení nad zlato*, 2006, Jezdeckví, ročník 2006, číslo 6, s. 64 – 65

Víchová, J., Zkoušky z dospělosti – Umělý odstav hříbat, 2006, Jezdectví, ročník 2006, č. 9, s. 66 – 67

Zeman L., Výživa a krmení hospodářských zvířat, Praha: cProfi Press, 2006, ISBN 80-86726-17-7, 360 s.

Zemanova, D., 1996, Minerální a vitaminové výživy zvířat, Mikrop Čebín, a. s., 35 s.

http://www.aschk.cz/sites/default/files/vyziva_koni.pdf

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Mlezivo>

<http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-5-krmeni-chovnych-koni-a-rostoucich-hribat>

<http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-5-krmeni-chovnych-koni-a-rostoucich-hribat-pokracovani>

<http://www.equichannel.cz/modni-trendy-ve-vyzive-koni>

<http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-dopluku-a-jejich-forma>

<http://www.equichannel.cz/efektivita-podavani-krmnych-dopluku-a-jejich-forma-2-cast>

<http://www.equichannel.cz/milovane-i-zatracovane-cukrovarske-rizky>

<http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-2-myty-a-fakta-o-krmivech>

<http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-2-myty-a-fakta-o-krmivech-pokracovani>

<http://www.equichannel.cz/nakrm-si-sveho-kone-1-traveni-koni-a-zakladni-ziviny>

<http://www.ifauna.cz/clanek/kone/jak-funguje-kun-cast-35-jakkonezpracovavajipotravu/5253/>, staženo dne 02. 12. 2017

<http://www.rajprokone.cz/pivovarske-kvasnice-5-kg>

<http://kzv.zf.jcu.cz/studium-a-vzdelavani/studijni-materialy-a-informace/vyziva-a-krmeni-hospodarskych-zvirat/prednasky>

<https://ker.com/wp-content/uploads/Nutrition-of-Horses-on-a-Breeding-Farm-booklet-low-res.pdf>

<https://ker.com/wp-content/uploads/Nutritional-Management-of-Mares-Foundation-of-a-Strong-Skeleton.pdf>

<https://ker.com/wp-content/uploads/Oats-Maybe-Not-Whats-for-Dinner.pdf>

<https://ker.com/wp-content/uploads/Micromineral-Requirements-in-Horses.pdf>

<https://ker.com/wp-content/uploads/Protein-Requirements-and-Digestibility-A-Review.pdf>

http://www.vyzivazvirat.cz/blog/37_vyziva-brezich-a-laktujcich-klisen.html