

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Výživa březích klisen

Bakalářská práce

Autor práce: Anna Kalousová

Obor studia: Chov koní

Vedoucí práce: Ing. Martina Janošíková

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Výživa březích klisen" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12. 4. 2018

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala své vedoucí práce Ing. Martině Janošíkové za cenné rady, odborné vedení, vstřícnost a trpělivost.

Výživa březích klisen

Souhrn

Základem krmné dávky ve výživě klisen je kvalitní luční seno, v pastevním období zelená píče, jejíž kvalita závisí na botanickém složení trvalého travního porostu, stáří rostliny, jednotlivých částech rostliny i způsobu hnojení a péči o pastvinu. Kvalitní objemové krmivo zajistí klisnám dostatečné množství bílkovin, energie, minerálů i vitamínů, avšak při navýšení nutričních potřeb je třeba doplnit krmnou dávku o krmiva koncentrovaná.

Ve výživě klisen v různých fázích březosti je kladen důraz nejen na množství, ale zejména na kvalitu krmiva. V počáteční fázi březosti se krmná dávka klisen v zásadě nemění, jejich kondiční stupeň se pohybuje okolo bodu 5 z devítistupňové škály. V průběhu prvních 8 týdnů se nedoporučuje snižovat krmnou dávku z důvodu možných embryonálních ztrát. Ve druhé třetině březosti, kdy dochází k výraznému nárůstu hmotnosti hříbete, je třeba zvýšit přísun sušiny, živin a minerálních látek. V posledních týdnech gestace je denní přírůstek plodu i přes půl kilogramu. Nárůst spotřeby energie dosahuje až 1,5 násobku. V tomto období výživy klisen je nezbytné zastoupení všech esenciálních aminokyselin ve vyváženém poměru, dostatek minerálů a stopových prvků pro udržení porodní hmotnosti hříbat, správné střevní činnosti klisny, odchodu smolky i bezproblémový odchod placenty po porodu.

Voda je ve výživě koní podávána ad libitně, měla by být čistá, zdravotně nezávadná a přiměřeně teplá. Příliš nízká teplota vody snižuje její spotřebu. Obecně platí, že březost spotřebu vody nenavýšuje, ta se pohybuje okolo 5 l na 100 kg živé hmotnosti.

Vhodné je podávat kvalitní seno s příměsí vojtěšky, která má vysoký obsah bílkovin, ale kvůli špatnému poměru vápníku a fosforu a navýšení energetické hodnoty krmné dávky je dobré přidat vhodné koncentrované krmivo. Tím je například oves s relativně vysokou energetickou hodnotou a vysokým obsahem vlákniny. Je dobré krmnou dávku, zvláště v posledních několika týdnech před porodem doplnit o lněné semeno, které má výborné dietetické účinky.

Klíčová slova: klisna, výživa, březost, krmivo, krmná dávka

Nutrition of gravid mares

Summary

The basis of the feeding dose in mares nutrition is high quality meadow hay, green pasture in the pasture period. Their quality depends on the botanical composition of the permanent grassland, the age of the plant, the individual parts of the plant and the method of fertilization and pasture care. High quality feed will provide mares with enough protein, energy, minerals and vitamins, but the feed dose should be enriched for concentrated feed with increasing nutritional needs.

In the feeding of mares at different stages of pregnancy, emphasis is placed not only on the quantity but especially on the quality of the feed. In the initial stage of pregnancy, the feed dose of mares is essentially unchanged, their body condition is around point 5 of the nine-step scale. During the first 8 weeks, it is not recommended to reduce the feed dose due to possible embryonal loss. In the second third of pregnancy, when there is a significant increase in the weight of the foal, it is necessary to increase the supply of dry matter, nutrients and minerals. In the last few weeks of gestation, the daily gain of the fetus is over half a kilogram. The increase in energy consumption reaches up to 1.5 times. In this feeding period of mares, it is necessary that all essential amino acids be present in a balanced ratio, sufficient minerals and trace elements to maintain the birth weight of the foals, proper gastrointestinal activity, meconium leaving, and seamless departure of the placenta after delivery.

Water is served to horses ad libitum and it should be clean, harmless and reasonably warm. Too low water temperature reduces its consumption. In general, gestation does not increase the consumption of water, which is around 5 l per 100 kg of body weight.

It is advisable to administer high-quality hay with alfalfa which is protein rich, but due to the poor calcium/phosphorus ratio and increasing need energy value of feed dose is good to add a suitable concentrated feed. This is for example oats with a relatively high energy value and a high fiber content. Few weeks before delivery, is good to add some linseed to feed dose for his excellent dietary effects.

Keywords: nutrition, gravidity, mare, feed, feed dose

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce.....	2
3 Přehled literatury.....	3
3.1 Živiny	3
3.1.1 Voda	3
3.1.2 Bílkoviny	4
3.1.3 Energie	5
3.1.4 Minerály	6
3.1.5 Vitaminy	11
3.2 Zdroje živin.....	16
3.2.1 Objemné krmivo	16
3.2.1.1 Čerstvá píce	17
3.2.1.2 Konzervované krmivo.....	19
3.2.1.3 Okopaniny	22
3.2.2 Koncentrované krmivo.....	22
3.3 Březost.....	23
3.3.1 Zabřeznutí	24
3.3.2 1. třetina březosti.....	25
3.3.2.1 Vývoj plodu v 1. třetině březosti	25
3.3.2.2 Nároky na výživu v 1. třetině březosti	28
3.3.3 2. třetina březosti.....	29
3.3.3.1 Vývoj plodu v 2. třetině březosti	29
3.3.3.2 Nároky na výživu v 2. třetině březosti	29
3.3.4 3. třetina březosti.....	29
3.3.4.1 Vývoj plodu ve 3. třetině březosti	30
3.3.4.2 Nároky na výživu ve 3. třetině březosti	31
3.3.5 Poporodní období	32
4 Závěr	34
5 Seznam literatury.....	35

1 Úvod

Výživa je v chovu koní jedním z nejdůležitějších činitelů majících vliv na jejich zdraví, reprodukci i sportovní výkony. Množství krmiva, které organismus za život přijme a zpracuje je nesmírné. Má zásadní vliv na složení a funkci organismu a vývoj jedince a jeho výkon.

Ve výživě koní je vedle samotného krmiva důležitý i systém a dávkování krmení. Důležité je si uvědomit, jakou kategorii koní krmíme. Jiné nároky na výživu budou mít těžce pracující chladnokrevníci, angličtí plnokrevníci na dostihové dráze, nevytížení poníci ve výběhu, plemení hřebci, klisny v závěru březosti, laktující klisny a hříbata různého věku.

Když jsme koně domestikovali, a do určité míry tak omezili jejich přirozený výběr stravy, musíme se tím více snažit zajistit jim krmnou dávku obsahující všechny potřebné složky, které by si ve volné přírodě obstarali sami.

2 Cíl práce

Cílem mé práce bude sestavit ucelený literární přehled o výživě a nutričních potřebách klisen v jednotlivých fázích březosti.

3 Přehled literatury

3.1 Živiny

3.1.1 Voda

Voda je nepostradatelná pro vše živé. Tvoří 2/3 živé hmotnosti zvířete, jejím odparem je upravován stav vnitřního tepla v těle, také slouží jako tekuté médium pro trávení a transport zažívatiny trávicím ústrojím, proto by měl kůň přijímat vodu s potravou. Obecně kůň potřebuje 2-3 litry 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. Laktující klisny ztrácí denně až 20 kg vody mlékem (Dušek a kol., 2007).

Čermák a Kolářová (1997) ve své publikaci uvádějí, že kůň by se měl napájet vždy před zakládáním krmiva, aby bylo v žaludku dostatečné množství šťávy potřebné ke změkčení přijatého krmiva a k jeho trávení. Není-li kůň dostatečně napojen, přijaté krmivo hůře tráví a využitelnost přijatých živin je menší. Napojení po krmení např. šroty způsobuje tvorbu těsta, které působí zácpu, koliky a celkové zhoršení zdravotního stavu. Tento problém v dnešní době automatických napáječek a neustálého přístupu k vodě prakticky odpadá.

Voda určená k napájení musí být vždy čistá a zdravotně nezávadná, o ideální teplotě 12 °C. Studenější může vyvolat trávicí potíže. Koně můžeme napájet z vědra 3krát denně před krmením, při pastevním odchovu v létě až 5krát denně, ideální jsou však automatické napáječky, ke kterým má kůň nepřetržitý přístup. ve volné stáji zřizujeme napájecí žlaby a na pastvinách napajedla (Navrátil, 2007).

Na pastvě může čerstvá tráva pokrýt značnou potřebu vody, ale v běžném systému krmení (seno a jádro) voda z pouhé stravy nemůže pokrýt ani minimální nároky. Suché krmení totiž obsahuje jen asi 10-15 % vlhkosti (Freeman et al., 1999). Oproti tomu čerstvá píce (pastva) je na obsah vody bohatá a může tak pokrýt značnou část denního příjmu tekutin. na pastvě jílku vytrvalého, s obsahem vlhkosti 79,6 %, údajně spásaly březí klisny 61-75 kg na rozdíl od ostatních klisen, které přijímaly průměrně 39,5 kg této pastvy (Marlow et al., 1983).

Teplota vody ovlivňuje její příjem v závislosti na okolní teplotě. Příjem vody je snížen, pokud je voda studená (1-5 °C). Příjem vody se zvýší, pokud se zvýší i teplota vody (7-12 °C). Laktující klisny na pastvě při teplotách 0-5° pijí zřídka. V teplých dnech (30-35 °C) naopak

častěji než každé dvě hodiny (Crowell-Davis et al., 1985). Zdá se, že březost nenavýšuje příjem vody nad standard, s výjimkou reakce na typ stravy nebo zvýšenou zátěž. Březí klisny ve volné stáji v termoneutrální zóně (5-20 °C) krmené senem a jádrem (2,2 % tělesné hmotnosti), vypily 4,5-5,9 l vody/100 kg živé váhy (Freeman et al., 1999).

3.1.2 Bílkoviny

Proteiny tvoří základní hmotu protoplazmy a jádra v každé živé buňce. Jsou hlavní stavební látkou tkání živočišného těla. Jsou součástí enzymů, hormonů a jiných životu nutných látek. Při nedostatečném přísunu energie mohou sloužit jako její nepříliš výhodný zdroj.

Koně jako zvířata s jednoduchou trávicí soustavou potřebují plnohodnotné proteiny. Biologická plnohodnotnost proteinů je dána poměrem a množstvím jednotlivých esenciálních aminokyselin, které mají co nejlépe odpovídat fyziologickým potřebám koní dané kategorie. u koní jako nepřežvýkavců je určeno 10 esenciálních aminokyselin, kterými jsou: arginin, histidin, izoleucin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan a valin. Tyto aminokyseliny nemohou být syntetizovány v těle v dostatečném množství, tudíž musí být přítomny v potravě. Pokud je jedna z těchto aminokyselin přítomna v menším množství, jedná se o tzv. limitující AMK, která bude právě svým množstvím limitovat proteosyntézu. Hlavním úkolem při krmení koní je poskytnout takové množství bílkovin, které zajistí dostatečnou koncentraci aminokyselin v krvi, z které může tělo čerpat pro tvorbu tkání, enzymů a hormonů (Dušek a kol., 2007; NRC, 2007).

S bílkovinami musí být také v dostatečném množství přijímána energie. Koně s příjmem 700 mg HP/kg ŽV/den ztráceli na váze i přes to, že energetický příjem byl dostatečný. na váze ztráceli i koně, u nichž byl příjem energie nižší a příjem hrubého proteinu 1300 mg/kg ŽV/d (Sticker et al., 1995).

Stravitelnost dusíku nebo hrubého proteinu (bílkovin) je závislá na příjmu sušiny stejně tak jako koncentrace bílkovin v krmivu. Celková stravitelnost bílkovin závisí na jejich zdroji (př. rybí moučka vs. kukuřice) a složce krmné dávky (objemné krmivo vs. koncentrované). V rámci krmiv se celková stravitelnost HP pohybuje od 73-83 % u vojtěšky, 57-64 % troskutu a 67-74 % u ostatních druhů trav jako je např. kostřava nebo sveřep (NRC, 2007).

3.1.3 Energie

Na buněčné úrovni je to především adenosintrifosfát (ATP), který je hlavním zdrojem energie pro buňku. Buňky ho generují rozkladem tuků, sacharidů a proteinů. Hlavním zdrojem energie za normálních okolností jsou právě sacharidy a tuky (NRC, 2007).

Glukóza je nejvyužívanější formou sacharidů pro tvorbu ATP. Buňky získávají glukózu z oběhu nebo z vlastních zásob glykogenu. Glukóza v krevním oběhu pochází z jater (je produktem glukoneogeneze nebo glykolýzy), nebo z konzumované a strávené potravy. Buňky CNS a červené krvinky jsou závislé výhradně na glukóze. Buňky ostatních tkání mohou využívat jako zdroj energie i tukové zásoby, v některých případech i aminokyseliny (v období hladovění) (NRC, 2007).

Tuk je nejbohatším zdrojem energie v těle. Většina tuku použitá k výrobě energie je z vlastních zásob. Jedná se o dlouhé řetězce mastných kyselin a glycerolu, které jsou uvolňovány do krevního oběhu. Krátké řetězce mastných kyselin neboli těkavé mastné kyseliny (kyseliny octová, propionová a máselná) (Reece, 2009), jsou také využívány jako zdroj energie. Pochází z tlustého a slepého střeva a jsou produktem fermentace sacharidů. Tu zajišťuje velké množství mikroorganismů. Těkavé mastné kyseliny pokrývají u koní více než 80 % jejich energetických nároků (Vermorel et al., 1997). TMK mohou být přímým zdrojem energie buňkám nebo mohou být dále metabolizovány v dlouhé řetězce mastných kyselin nebo glukózu. Jejich zabudování do řetězce a uložení a následná mobilizace v případě použití, však stojí organismus další energii.

Minimální denní příjem energie je zhruba 30 kcal stravitelné energie/kg živé hmotnosti pro záchovu organismu (Pagan, 1984). Velký vliv na tuto hodnotu mají však podmínky prostředí: teplota, proudění vzduchu, srážky, sluneční záření nebo relativní vlhkost. To vše ovlivňuje termoregulaci zvířete a tím i potřebu získané energie. Kůň patří mezi homoioterní živočichy, a tak musí udržovat přibližně stejnou teplotu svého těla. Na teplotní změny kůň odpovídá fyziologicky, metabolicky a behaviorálně. Během náhlého snížení okolní teploty, začne kůň více žrát, aby zvýšil metabolickou aktivitu a produkoval více tepla (Booth, 1998). Náhlé zvýšení okolní teploty vyvolá pocení, zrychlené dýchání, snížení příjmu potravy a zvýšení příjmu vody.

Březost má za následek více než zdvojnásobení potřebné energie a to 66,6 kcal/kg ž. h. (Fowden et al., 2000). Během březosti je přijatá energie využívána pro záchovu klisny, tvorbu

plodové a placentární tkáně, hypertrofii dělohy, vývoj mléčné žlázy, výživu plodu, placenty, mléčné žlázy a další děložní tkáně.

3.1.4 Minerály

Minerály jsou zapojeny do všech chemických dějů v těle. Optimální množství a poměr minerálních látek v krmné dávce je nezbytný pro správné fungování organismu. Pokud jsou minerály podávány v nadměrných množstvích je organismus koně přetěžován (Dušek a kol., 2007).

Koncentrace všech minerálů v plodinách a pastvě záleží na čtyřech základních faktorech: druh, typ půdy, na kterém je daná rostlina pěstována, klimatické a sezónní podmínky během růstu a stádium zralosti během sklizně. z tohoto důvodu je nutné, zvláště u některých kategorií koní, jakými jsou například právě chovné klisny, dodávat minerální látky do krmné dávky v jiné podobě (Underwood and Suttle, 1999).

Vápník

Téměř 99 % vápníku je v těle uloženo v kostech a zubech. Důležitou roli hraje také během svalové kontrakce, srážení krve, regulace enzymů nebo funkce buněčné membrány. Při jeho nedostatku v potravě slouží jako pohotovový zdroj vyvázaný vápník z kostí. Výrazně zvýšené nároky na potřebu vápníku jsou během laktace.

Vstřebatelnost vápníku z potravy je průměrně 50 %. Záleží však na věku zvířete (mladší zvířata dokáží využít až 70 %) a také na koncentraci vápníku. Čím je koncentrace vápníku nižší, tím se snižuje i jeho vstřebatelnost organismem. Dalšími faktory ovlivňující vstřebávání vápníku jsou koncentrace fosforu, vitamínu D, kyseliny fytové a oxalátu v krmné dávce (NRC, 2007).

Podle NRC (2007) je vhodné vzhledem k poloviční využitelnosti podávat 20 g Ca v KD denně v rámci záchovy.

Přírodním zdrojem vápníku bývá pastva s vyšším podílem jetelovin. Minson (1990) uvádí hodnoty mezi 10,1 g až 14,2 g/kg sušiny. Koncentrovaná krmiva mívají obsah vápníku nízký. Obilniny zřídka obsahují více než 1 g Ca/kg sušiny. Výborným doplňkem mohou být například řízky z cukrové řepy, které jsou na vápník poměrně bohaté (6-7,5 g Ca/kg suš.), ale obsah fosforu je nízký. Nejlepším zdrojem vápníku jsou doplňky v podobě rybích a kostních mouček 50-100 g Ca/kg suš. (Underwood and Suttle, 1999).

Fosfor

Druhým nejhojnějším minerálem v těle je fosfor. Podobně jako u vápníku se většina nachází v kostech a zubech (přibližně 80 %) a zbylých 20 % je součástí měkkých tkáních ve formě fosfoproteinů. Účast fosforu v metabolismu buněk je nezastupitelná, je také důležitý pro zachování a rozvoj střevní mikroflóry v tlustém střevě.

Obsah fosforu v pastvě se velmi liší, zvláště v závislosti na koncentraci fosforu v půdě a období sklizně. Průměrné hodnoty se však pohybují okolo 3,5 g/kg sušiny. Distribuce fosforu v jednotlivých částech rostliny není až tak rozdílná, ale významný rozdíl v koncentraci je zaznamenán v závislosti na stáří rostliny. Obsah fosforu v koncentrovaných krmivech je relativně vyvážený, většinou v rozmezí od 2,7-4,3 g/kg sušiny (Underwood and Suttle, 1999).

Vstřebatelnost fosforu je poměrně variabilní, ale většinou mezi 30 a 55 %. Vliv na absorpci mají další složky krmné dávky, typ a množství krmeného fosforu a věk koně. Vysoké koncentrace vápníku v KD snižují vstřebatelnost fosforu, naopak vyšší koncentrace chloridu sodného (NaCl) vstřebatelnost zlepšují. Fytát, sůl kyseliny fytové, hlavní forma fosforu v rostlinách, je pro koně hůře odbouratelný, a tak není dostatečným zdrojem fosforu. Pro pokrytí potřeb jsou proto častěji užívány anorganické formy v podobě fosfátů.

Doporučenou denní dávkou je 14,3 g/den pro koně o váze 500 kg (NRC, 2007).

Vedle absolutních hodnot vápníku a fosforu je velmi důležitý i poměr, v jakém jsou tyto dva prvky přijímány. Optimální poměr ve většině metabolických procesů je 1:1. Vzhledem k nižší vstřebatelnosti fosforu je však potřeba podávat v krmné dávce vyšší procento vápníku. Koni mají poměrně značnou toleranci k poměru Ca: P (1 až 3:1) (Dušek a kol., 2007).

Hořčík

Hořčík spolupůsobí při syntéze tuků, bílkovin a nukleových kyselin, je důležitým iontem v krvi, hraje významnou roli jako aktivátor mnoha enzymů a podílí se na svalové kontrakci (Dušek a kol., 2007).

Většina krmiv obsahuje 0,1-0,3 % Mg a jeho vstřebatelnost se pohybuje mezi 40 a 60 %. Vyšší vstřebatelnost Mg (až 70 %) byla zaznamenána při krmení anorganických zdrojů.

Jako optimální dávku hořčíku uvádí literatura 7,5-10 g/den. Prameny se jednoznačně neshodují (Dušek, 2007; NRC, 2007). Během březosti se nároky na příjem hořčíku téměř vůbec nezvyšují.

Sodík

Sodík je nejhojnějším kationtem extracelulární tekutiny, významnou roli hraje při udržení acidobazické rovnováhy krve, hospodaření s vodou nebo v regulaci osmotického tlaku. Společně s draslíkem se účastní na přenosu nervových vzruchů a smršťování svalových vláken (Dušek a kol., 2007).

Krmiva obvykle obsahují méně než 0,1 % sodíku. Tento nedostatek se řeší hlavně přidavkem NaCl (běžná sůl) do koncentrovaných krmiv (v dávkách 0,5-1 %) nebo volným přístupem k solnému lizu. Optimální koncentrace sodíku pro zachovnou dávku stejně jako pro koně rostoucí a březí klisny mezi 1,6 a 1,8 g/kg sušiny. Dávka pro koně ve střední až těžké zátěži jednou taková (NRC, 2007).

Draslík

Draslík se spolu se sodíkem podílí na hospodaření s vodou v organismu. je hlavním kationtem intracelulárního prostoru a podílí se tak na udržování osmotického tlaku v buňkách. Spolu se sodíkem se přímo podílí na vzniku elektrických potenciálů při přenosu nervových vzruchů. Organismus ho není schopen ukládat do zásoby.

Jeho koncentrace v objemných krmivech je v celku dostatečná, a tak se nesetkáváme s jeho deficitem. Zvýšené nároky na přísun draslíku jsou pouze u koní se zvýšenou zátěží (Dušek a kol., 2007), ale i těm většinou stačí draslík obsažený v koncentrovaných krmivech (NRC, 2007).

Stravitelnost draslíku z objemných krmiv je kolem 75 %.

Síra

Síra je součástí struktur některých aminokyselin, vitaminů a dalších, pro tělo nepostradatelných, látek. Organické sloučeniny síry jsou převážně v buňkách, anorganické v intracelulární tekutině (Dušek a kol., 2007).

Potřeba síry nebyla u koní ještě dostatečně prozkoumána. Předpokládá se ale, že zkrmovaná biologicky plnohodnotná bílkovina obsahující nejméně 0,15 % síry, by měla být dostačující (NRC, 2007).

Železo

Železo je obsaženo v hemoglobinu, myoglobinu, cytochromech a mnoha enzymatických systémech. je nenahraditelné v transportu kyslíku a buněčném dýchání. Nejdůležitější je pro rostoucí zvířata, která jsou odkázána na mléčnou výživu (Dušek a kol., 2007).

Objemná krmiva běžně obsahují mezi 100 a 250 mg Fe/kg sušiny. Velmi však záleží na obsahu železa v půdách, ze kterých tato krmiva pocházejí. Absorpce železa z krmné dávky bývá menší než 15 %. V případě, že má jedinec nedostatek železa, je vstřebatelnost vyšší.

Doporučená denní dávka Fe je 40 mg/kg krmné dávky u dospělých koní. Pro hříbata, březí a laktující klisny je DDD 50 mg Fe/kg KD. Běžná krmiva by tyto potřeby měla pokrýt (NRC, 2007).

Zinek

Zinek přítomný v těle je součástí více než 100 enzymů. Má vliv na některé endokrinní žlázy a podporuje množení buněk. Přispívá k normálnímu vývoji plodu a růstu zvířat.

Doporučená denní dávka zinku je mezi 40 a 50 mg/kg krmné dávky. Většina krmiv však obsahuje 15-40 mg Zn, proto je nutné ho doplnit. Jako doplňky se užívají anorganické formy (síran zinečnatý, oxid zinečnatý nebo chlorid zinečnatý) i organické cheláty zinku (NRC, 2007; Dušek, 2007).

Mangan

Mangan je nezbytný při látkové přeměně, buď je součástí některých enzymů nebo aktivuje jejich činnost. Má význam pro syntézu vitaminů, hemoglobinu, pro tvorbu kostní tkáně (především formování chrupavek) a svalů (Dušek a kol., 2007). Nedostatek manganu může inhibovat syntézu cholesterolu a jeho prekurzorů, což vede k omezení tvorby pohlavních hormonů a dalších steroidů. To má za následek sníženou plodnost (Underwood and Suttle, 1999).

Obsah v krmivech se různí. V objemných je to mezi 40 a 140 mg Mn/kg sušiny, koncentrovaná krmiva obsahují, s výjimkou kukuřice, 15 až 45 mg Mn/kg suš.

Potřeba manganu u koní, nebyla zatím jednoznačně stanovena. na základě dat z výzkumů na jiných druzích zvířat se předpokládá, že dávka 40 mg Mn/kg sušiny v krmné dávce by měla být dostačující.

Měď

Měď patří mezi tzv. pro život nepostradatelné prvky. je nezbytná pro syntézu a aktivaci enzymů, hormonů a vitaminů, udržení elasticity pojivové tkáně nebo například mobilizaci zásob železa. Ovlivňuje reprodukci u klisen a působí na produkci žláz s vnitřní sekrecí (Dušek a kol., 2007).

Zastoupení v krmivech se velmi liší. V nejpoužívanějších obilninách se koncentrace pohybuje kolem 8 mg/kg stejně tak je tomu u většiny objemných krmiv.

Absorpce mědi se pohybuje zhruba kolem 40 %. Doporučená denní dávka se pohybuje mezi 14,5 mg Cu pro koně bez zátěže a 19 mg pro koně s vyšší zátěží (při hmotnosti 500 kg) (NRC, 2007).

Kobalt

Funkce kobaltu spočívá především v aktivaci některých enzymů, které se účastní látkové přeměny, a tím nepřímo působí na růst hřibat. Ovlivňuje reprodukční ukazatele jak u hřebců, tak klisen. je velmi důležitý pro střevní mikroflóru, která díky němu může syntetizovat dostatečné množství vitamínu B₁₂.

Minimální příjem kobaltu byl stanoven na 0,1 mg/kg krmné dávky podle běžného obsahu v krmivech (Dušek, 2007; NRC, 2007).

Jod

90 % jodu je uloženo ve štítné žláze, kde vznikají hormony thyroxin a trijodthyronin, jichž je součástí. Oba hormony mají výrazný vliv na regulaci růstu organismu.

Koncentrace jodu v krmivech je podmíněna jeho obsahem v půdě, na které dané plodiny vyrostli. Pohybuje se však mezi 0 a 2 mg J/kg sušiny. Běžně je jod koním podáván v podobě jodizované soli – lizu (70 mg J/kg).

Stravitelnost jodu je velmi dobrá.

Nedostatek i přebytek jodu v krmné dávce snižuje životaschopnost hříbat a pravděpodobně ovlivňuje embryonální a fetální vývoj.

Maximální příjem jodu byl stanoven na 5 mg/kg krmné dávky. Minimální hodnoty začínají na 1,75 mg J/den a stoupají se zátěží, včetně poslední třetiny březosti a laktace, přibližně na dvojnásobek (NRC, 2007).

Selen

Selen má v organismu funkci především ochrannou. je součástí tzv. ochranného faktoru, který slouží jako biologický antioxidant. Ten chrání například játra při nesprávné výživě, dále také před svalovou dystrofií, strnulostí, poruchami vývoje hříbat. Má antioxidantní účinky v krvi – chrání hemoglobin před oxidačním poškozením obdobně jako vitamin E.

Zvířaty je přijímán především v organických sloučeninách jako jsou selenocystin, selenocystein a selenomethionin. V případě příjmu na selen chudých krmiv (jak objemných, tak zrnin) lze podávat selen v anorganické podobě, především selenan sodný (CAN, 1983).

Minimální příjem selenu u všech kategorií koní byl stanoven na 0,1 mg/kg v krmné dávce, během březosti je doporučeno dávku zvýšit na 3 mg Se/den (NRC, 2007).

Bioplexy

Jedná se o stopové prvky vázané organicky – cheláty, proteináty. Mívají oproti anorganické formě (oxidy, sírany, uhličitany aj.) vyšší využitelnost. je prokázáno, že Bioplexy mají pozitivní vliv na zlepšení výkonnosti, reprodukce, zdravotního stavu aj. (Dušek a kol., 2007).

3.1.5 Vitaminy

Vitaminy jsou organické látky, které se svou účinností blíží stopovým prvkům, neboť podobně jako u těchto prvků je jejich denní účinné množství nepatrné. V organismu neslouží jako zdroj energie ani jako stavební látky. Nedostatek, byť jediného z nich, vyvolá příznaky většinou typické pro chybějící vitamin.

Dělení vitaminů je odvozeno od jejich rozpustnosti. Mezi vitaminy rozpustné v tucích patří A, D, E a K, zatímco rozpustné ve vodě jsou vitaminy B-komplexu a vitamin C. Tělo není

schopno tvořit zásoby vitaminů (výjimku tvoří A, D, E a B₁₂) a přebytky jsou z těla rychle vylučovány, proto je třeba kontinuální příjem, aby se předešlo deficitu.

Vitamin A

Vitamin sám se v rostlinách nevyskytuje. Je přijímán v podobě svých prekurzorů (karotenoidů a karotenu). Patří mezi vitaminy rozpustné v tucích, a tudíž je k jeho vstřebání nutné předchozí působení žluči. K vstřebávání dochází v tenkém střevě. 90 % vitaminu je uloženo v játrech. Konverze karotenu na vitamin A je u mladých koní vyšší (1 mg karotenu = 555 IU) než u jiných kategorií (u březích klisen 1 mg kar. = 333 IU).

Nedostatek vitaminu A způsobuje ztrátu vidění, defekty v růstu kostí, poruchy v reprodukční sféře (změněnou spermatogenezi u samců, u samic aborty) a změny v růstu a diferenciaci epitelálních tkání, čímž ztrácí na funkčnosti.

Pro spásající zvířata, jako jsou právě koně, je nejlepším zdrojem vitaminu A, respektive provitaminu, zelená píče. U všech druhů sen a pastvy, koncentrace vitaminu A po odkvětu klesá. Vlivem oxidace dochází k rychlé degradaci karotenů, které mohou při špatném zpracování sena vymizet úplně (McDowell, 2000).

NRC (2007) doporučuje zachovnou dávku alespoň 30 IU/kg živé váhy. Což přibližně odpovídá dávce 30 mg karotenu na den.

Vitamin D

Vitamin D je syntetizován z asi 10 různých substrátů po vystavení slunečnímu záření. Patří do skupiny vitaminů rozpustných v tucích, tudíž je z potravy vstřebáván právě ve vazbě s nimi. Z dávky vitaminu v krmivu se vstřebává zhruba z 50 %, zbytek si musí tělo syntetizovat při pobytu na slunci (Collins and Norman, 1991). Zásoby vitaminu D se tvoří v daleko menší míře než u vitaminu A. Největší zásobárnou je krev, poté játra, ledviny a plíce.

Doporučené dávkování u většiny zvířat není právě z důvodu vlastní syntézy při dostatečném pobytu na slunci. Pokud však koně slunečnímu záření nevystavíme, jsou potřeby vit. D následující: zachovná dávka 300 IU/kg KD, hříbata ve vývinu 800 IU/kg KD a březí a laktující klisny 600 IU/kg KD (NRC, 2007). Světlo procházející sklem nepropouští paprsky UV a je v tomto případě biologicky neaktivní a tudíž nedostačující. Roli tu hrají také geografické podmínky, roční období nebo barva kůže a srsti. Čím je srst tmavší, tím se účinky záření, a tedy i tvorba vitaminu, snižují a je třeba delší expozice (Cunha, 1977).

Potřeba vitamínu D je velmi závislá i na poměru vápníku a fosforu. Pokud se tento poměr vychýlí z normálu, vzroste potřeba vitamínu D. Nedostatek vitamínu D má za následek deformity kostí – rachitidu, způsobenou právě sníženým vstřebáváním Ca a P (McDowell, 2000).

Předávkování vitamínem D je spojeno s kalcifikací měkkých tkání. Dalšími typickými příznaky jsou deprese, ztráta chuti k jídlu, celková slabost, tuhost končetin s narušenou pohyblivostí, zastavení růstu nebo ztráta hmotnosti (Harrington, 1982) a může končit i smrtí (Hintz et al., 1973). Předpokládané maximální množství je podle NRC (2007) 44 IU/kg ž. v./den.

Vitamin E

Vitamin E má v organismu funkci biologického antioxidantu (Sies, 1993). Jeho lipofilní povaha mu dovoluje navázat se do buněčných membrán, kde slouží k ochraně komponentů membrány před poškozením volnými radikály kyslíku. Tento radikál absorbuje a sám je pak degradován enzymem na bázi selenu (McDowell, 2000).

Vitamin se vyskytuje opět ve formě provitaminu – tokoferolu. Nejbohatším zdrojem vitamínu je zelenina, jadrná krmiva, vejce a případně játra. Sušení a jiná úprava objemného i jadrného krmiva snižuje množství přístupného tokoferolu stejně jako selenu. Například King et al. (1967) publikoval studii, ve které uvádí, že 80 % vitamínu E se ztratí během standardního sušení sena, zatímco silážování nebo rychlá dehydratace zachová převážnou většinu vitaminů. Obsah vitamínu E v objemném krmivu je závislý na stádiu zralosti rostliny v době sečení a délkou sušení.

Nedostatek vitamínu E a selenu se prolíná většinou degenerativních onemocnění např. equinní degenerativní myeloencefalopatií (Blythe and Craig, 1997) nebo nutriční svalovou dystrofií (Lofstedt, 1997).

Otrava vitamínem E je u koní bez přičinění člověka velice nepravděpodobná. Horní hranice bezpečného příjmu je stanovena zhruba na 1000 IU/kg sušiny KD. Příznaky otravy jsou popsány pouze u jiných živočišných druhů a jsou jimi porucha srážení krve a změněná mineralizace kostí.

V současné době je doporučená denní zachovná dávka vitamínu E 50 IU/kg sušiny KD tzn. 1 IU/kg živé hmotnosti (NRC, 2007).

Vitamin K

Vitamin K je součástí proteosyntetických enzymů, je zapojen do srážecí kaskády krve a metabolismu kostí (Dowd et al., 1995; Vermeer et al., 1996, 2004).

V potravě se vitamin K vyskytuje v podobě fylochinonu a menachinonu. Fylochinon je součástí rostlinných těl, kdežto menachinon je syntetizován symbiotickými bakteriemi ve střevě živočichů (Ferland, 2001). Největší koncentraci vitaminu K nalezneme v objemných krmivech (2,73-21,6 mg/kg sušiny), relativně nízké hladiny koncentrace zaznamenáváme v obilninách (0,2-0,4 mg/kg sušiny) (McDowell, 1989)

Potřeba vitaminu K je stanovena jako kombinace příjmu z potravy a mikrobiální aktivity symbiotických mikroorganismů např. *Escherichi coli*. u koní není doporučené dávkování přesně uvedeno. Potřeby by měly být pokryty ze standardního příjmu potravy a mikrobiální aktivity (NRC, 2007).

Zvířata praktikující koprofágiu, využijí daleko větší množství vitaminu K, který je vylučován výkaly. Zvířecí výkaly obsahují vitamin K i přes to, že v potravě žádný přítomen není. I přes syntézu mikroorganismů, může zvíře trpět nedostatkem vitaminu při stravě chudé na vit. K, předcházením koprofágiu nebo v případě podávání látek, které jsou antagonisty vitaminu K (antikoagulanty) (McDowell, 2000).

Nedostatek vitaminu K se projevuje především nedostatečnou srážlivostí krve, ovlivňuje ale také stavbu kostí (McDowell, 1989). u koní však nebyl nedostatek vitaminu K zatím pozorován. Antagonisté vitaminu K, jako je například dikumarol a další deriváty kumarinu (warfarin), mohou narušit metabolismus vitaminu k a vyvolat tak příznaky typické pro jeho nedostatek (Stirling, 1995). Přírodním zdrojem těchto antagonistů je například komonice bílá (McDonald, 1980).

Komplex B vitaminů

Mezi vitaminy B patří: thiamin, riboflavin, niacin, biotin, kyselina listová (folát), vitamin B₁₂, kyselina panthotenová a vitamin B₆. Jedná se o vitaminy rozpustné ve vodě.

Zasahují do energetického a bílkovinného metabolismu a tím jsou nepostradatelné (Dušek a kol, 2000). Vitaminy skupiny B mají v organismu rozličné funkce, jedná se o koenzymy, účastní se Krebsova cyklu při zisku energie, jsou součástí přenosů nervového

signálu (Barchi, 1976). Biotin, například je nepostradatelný pro buněčnou proliferaci (Zemleni and Mock, 2001).

Doporučené denní dávkování není pro většinu vitaminů z této skupiny určeno, neboť jsou syntetizovány střevní mikroflórou (Caroll et al., 1949). Proto se předpokládá, že běžná krmná dávka spolu s aktivitou střevních mikroorganismů zcela pokryje potřeby vitaminů B u koní.

Zdrojem vitaminů skupiny B jsou obilniny, kvasnice, pšeničné otruby, melasa, vojtěška a další spásané druhy trav. Obsah jednotlivých vitaminů se liší v typech krmiva (McDowell, 2000).

Koncentrace v objemném krmivu se snižuje s dozráváním rostliny stejně tak je koncentrace nižší v konzervovaných krmivech než čerstvých. Záleží také na poměru listů ke stéblům a zelenosti sena. Obecně je seno dobré kvality dostatečným zdrojem vitaminů a pokud je dobře skladováno, nedochází k žádným ztrátám (McDowell, 2000).

Nedostatek vitaminů této skupiny se projevuje poruchami nervové soustavy, a kardiovaskulárními poruchami (bradykardie, zvětšení srdečního svalu, edém). Méně specifickými příznaky zahrnují gastrointestinální problémy, svalovou slabost, únavu, přecitlivělost a sníženou chuť k jídlu, hubnutí, matnou srst, dermatitida. u koní je často pozorována zhoršená kvalita kopytní rohoviny (měkká bílá čára a její drolení, praskání kopytní stěny), která je řešena přidáním biotinu do KD. Přídavek 20 mg biotinu na den po 9 měsíců zlepšil soudržnost kopytní stěny a zlepšil strukturu kopyta (Josseck et al., 1995).

Vitamin C

Kyselina askorbová neboli vitamin C je posledním z vitaminů. Jedná se o vitamin rozpustný ve vodě, pro všechny živočichy nepostradatelný. Má široké pole působnosti. Působí antistresově, což je důležité u závodních koní (Dušek et al., 2000), podporuje imunitu a podporuje dobré zdraví i během nepříznivých podmínek, působí jako antioxidant (podobně jako vit. E nebo β -karoten) (McDowell, 2000). je velmi důležitou součástí biosyntézy kolagenu. V souvislosti s tím, navrhl Franceschi (1992) nezbytnost vitaminu C pro diferenciaci mesenchymu (buňky embrya odpovědné za vývoj pojivové tkáně) ve svaly, chrupavky a kosti. Kyselina askorbová stimuluje fagocytózu u leukocytů, má vliv na retikuloendoteliální systém a tvorbu protilátek, dále stimuluje produkci interferonů, proteinů, které chrání buňku před napadením viry (Siegel, 1974). Koncentrace kyseliny askorbové je velmi vysoká právě

ve fagocytujících buňkách, protože tyto buňky využívají volné radikály a další vysoce reaktivní kyslík obsahující molekuly při boji s patogeny, které vniknou do těla.

Velké množství chemických látek působí jako antagonisty vitamínu C, a tedy zvyšuje jeho potřebu v organismu. Může se jednat například o znečištěný vzduch, těžké kovy, tabákový kouř a také velké množství farmak.

Kyselina askorbová se nevyskytuje v sušených krmivech, je degradována vysokou teplotou nebo třeba zvýšením pH.

Koně jsou schopni si vitamín C sami syntetizovat, ale stresové situace jako bakteriální nebo virová infekce, prokázaly snížení vitamínu C v krevním séru (Jaeschke, 1984). Doporučené denní dávky nebyly stanoveny, předpokládá se, že koně si vystačí s vlastní syntézou a příjmem ze standardní KD. Zvýšené nároky na příjem vitamínu C však mají koně v zátěži a březí klisny.

3.2 Zdroje živin

V závěru březosti jsou požadavky na příjem bílkoviny vyšší. Tyto nároky pokryje kvalitní čerstvá pastva případně seno nebo lze klisně přidávat koncentrované krmivo. V každém případě musíme dbát na prvotřídní kvalitu předkládaného krmiva. Je známo, že příjem zaplísňeného krmiva může způsobovat zmetání.

3.2.1 Objemné krmivo

U koní se jedná o převážnou část krmné dávky. Jedná se o velmi různorodou skupinu krmiv hlavně druhově a také co se výživových hodnot týče. Výživovou hodnotu je třeba zohlednit v každé krmné dávce. Kvalita objemných krmiv je dána jednotlivými druhy, úrovní hnojení půdy, na které vyrůstají, druhem použité agrotechniky, fenologickou fází v době sklizně a použitím, sběrovou, konzervační a skladovací technologií.

Trávicí ústrojí koní je kratší než u přežvýkavců a trávení zde probíhá intenzivněji. Žaludek koně má poměrně malou kapacitu. Podle Barrettové (2013) se objem koňského žaludku pohybuje kolem 20 l. Přesto je kůň schopen přijmout větší objem krmiva najednou, protože jeho žaludek se začíná vyprazdňovat už přibližně po 15 minutách od příjmu krmiva (Dušek a kol., 2000). Pokud píce koně aktivně nespásají ale přijímají již posečenou, mají tendence k většímu příjmu.

Objemná krmiva se doporučuje krmit před podáním jádra, alespoň třikrát denně. Největší porci (zhruba polovinu denního příjmu) by měl kůň dostat na noc nebo po ukončení denních aktivit. Některé druhy objemných krmiv jsou snadněji stravitelné než jiné, a tak postupují trávicím traktem rychleji (Cunha, 1980).

3.2.1.1 Čerstvá píce

Pro koně nejpřirozenější získávání potravy je pasení luční trávy. Je možné předkládat posečenou čerstvou píci. Nejčastěji je ze zelených krmiv takto podávána vojtěška a jetel. Dále je podle Čermáka a Kolářové (1997) možné krmit luskoobilné směsky, kukuřici a čisté skrojky cukrovky. u chovných koní (hlavně klisen) lze do krmné dávky zařadit i zelené žito (10-20 kg) nebo čirok cukrový (20 kg).

Hodnota čerstvé píce záleží na jejím botanickém složení, obsahuje značné množství vody (75-85%) (Dušek a kol., 2000). Stárnutím dochází ke snižování stravitelnosti organické hmoty, snížení využitelnosti živin a nárůstu hrubé vlákniny. Zhoršuje se chuť a dochází ke snížení příjmu potravy (Dušek a kol., 2000).

Při nadměrném krmení zelenou píci se ve zvýšené míře tvoří plyny a mohou způsobovat kolikové příznaky. Výlučně zelenou píci lze krmit pouze koně bez zátěže, maximálně v mírné zátěži (Čermák a Kolářová, 1997). Pracující a sportovní koně není doporučeno krmit větším množstvím píce z důvodu přetížení trávicího traktu a snížení činnosti dýchacího ústrojí v důsledku zvýšeného tlaku. Následuje únava a zvýšené pocení (Dušek a kol., 2000).

Přechod ze suchého na zelené krmení musí být pozvolný. Nesmí se podávat krmivo zapařené, příliš zavodněná (Čermák a Kolářová, 1997), ve velkém množství nebo v rané vegetační fázi (Dušek a kol., 2000). Zelenou píci doporučuje Čermák a Kolářová (1997) zkrmovat jen na noc. Ráno a v poledne jen suché krmivo.

Vojtěška

Je obecně považována za jednu z nejhodnotnějších pícnin. Může se podávat jako čerstvá, sušená nebo různě upravovaná (pelety). Má relativně vysoký obsah bílkovin, vysoký obsah energie, ale oproti travám nízký obsah rychle rozpustných cukrů, a naopak vyšší obsah

pektinových látek. je bohatá na obsah vitaminů a kostitvorných minerálů, nicméně v nevyhovujícím poměru a to až 6:1 (Ca:P) (NRC, 2007; Dušek a kol., 2000).

Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím kvalitu vojtěšky je její zralost v době sklizně. Sklizeň vojtěšky se pro dospělé koně doporučuje v období na počátku kvetení a pro hříbata v době nasazování květu (Čermák a Kolářová, 1997). V tomto období má píce vysoký podíl listů a lodyhy jsou, z důvodu nižšího obsahu hrubé vlákniny, ještě jemné (Shewmaker et al., 2006) Vysoký obsah hrubé vlákniny výrazně stoupá v období plného kvetení snižuje stravitelnost živin, ztěžuje zadržení dusíku a tvorbu bílkovin v organismu zvířat (Dušek a kol., 2000).

Krmená vojtěška by měla mít odpovídající kvalitu. Kvalitní sušená vojtěška by měla obsahovat co nejvyšší procento listů, protože ty tvoří přibližně 50-75 % stravitelné hmoty, obsahují 75 % bílkovin a 90 % karotenu který se v píci nachází. Jakákoliv ztráta listů při manipulaci, především při sušení, snižuje nutriční hodnotu píce. Barva by měla být světle zelená. To vypovídá o vysokém obsahu karotenu. Změněná barva může být způsobena zvětráním, znečištěním bahnem, prachem nebo tepelným poškozením. Samozřejmě by neměla obsahovat cizorodé materiály. Sušená vojtěška by určitě neměla být cítit plísní nebo shnile (Shemaker et al., 2006).

Doporučené množství čerstvé vojtěšky je 3-5 kg na 100 kg živé hmotnosti zvířete na den (Dušek a kol., 2000). Právě kvůli svému vyššímu obsahu proteinu je vhodným doplňkem k senu zvláště v zimních měsících. Doporučená denní dávka je přibližně 10-30 % celkového příjmu sena (Getty, 2013).

Jetel

Podle Duška a kol. (2000) je u nás jetel nejhojněji používaným druhem zelené píce. Zvířata ho kvůli sladké chuti ráda přijímají. Obsahuje o něco méně bílkovin než vojtěška.

Sklízí se na počátku kvetení, později dřevnatí a tvrdne, čímž klesá jeho výživová hodnota.

Zkrmování mladého zeleného a případně mokrého krátce řezaného jetele může u koní vyvolat nadýmání. Proto se doporučuje zkrmovat se slámou. Optimální dávka je podobná jako u vojtěšky 3-5 kg čerstvé píce na 100 kg živé hmotnosti zvířete na den.

Podobnou výživovou hodnotu jako jetel mají i další leguminózy např. vičenec, jetel plazivý nebo komonice bílá. Všechny tyto druhy však obsahují glykosidy, které jsou příčinou nadýmání (Dušek a kol., 2000).

Vojtěška i jetel jsou zkrmovány nejen jedno druhově, ale také ve směskách s travami.

Travní porost

Ve výživě koní se uplatňuje travní porost nejvíce ve své původní formě – jako porost pastevní. Jeho kvalita je dána stanovištěm, botanickým složením a kvalitou půdy. Na přirozených pastvinách a lukách se vyskytuje přes 100 různých druhů rostlin. Ty dělíme na trávy, jeteloviny a byliny. Jako hodnotný je označován porost ve složení: 75 % kulturní trávy, 20 % motýlokvetých a 5 % různých bylin. Podle Navrátila (2007) by pastva pro koně měla být co nejpestřejší. Čím více různých komponent, tím lépe. Mezi nejčastěji vysévané patří z trav kostřava luční a červená, lipnice luční a úrodná, jílek vytrvalý a mnohokvětý, srha říznačka, psárka luční, ovsík vyvýšený a žlutavý, psineček bílý, za motýlokveté štírovník růžkatý, jetel plazivý, vičenec ligrus. Záleží však na způsobu užívání porostu a podmínkách prostředí Navrátil, 2007).

V prostu je třeba dbát na výskyt jedovatých rostlin. Mezi ně patří pryskyřník prudký a hlíznatý, blatouch bahenní, řeřišnice luční, hlaváček, ocún jesenní, kapradiny, třezalka, bolehlav plamatý, kokotice mateřídoušková, kýchavice bílá, pryšec chvojka, straček přímětník, vratič obecný a přeslička bahenní. Při spásání se koně těmto bylinám převážně vyhýbají, ale po usušení je v seně nerozpoznají a zkonsumují (Mrkvička a kol., 2002).

Nejvýživnější je travní porost v dubnu, květnu a červnu (Navrátil, 2007). Poskytuje dostatek živin, minerálních látek i vitaminů. Denní dávka je pro dospělé koně 15-25 kg zelené hmoty (Dušek a kol., 2000).

3.2.1.2 Konzervované krmivo

Pro sklizeň nebo konzervování píce 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 pro krmení těch kategorií koní, které vyžadují vyšší koncentraci živin (Dušek a kol., 2000).

Riziko vlivu počasí lze snížit zvolením vhodného sklizňového postupu. Tím se také předejde znehodnocení píce během zpracování a průběhu sklizně. Při nevhodném způsobu sklizně dochází ke ztrátám na sušinu až o 35 %, u živin až o 50 % a u vitaminů až o 100 %.

Seno

Obsah sušiny v seně je 75-85 % což vyžaduje dobu sušení 2-4 dny (nutné je využít příznivého počasí). Nízký obsah vody umožňuje dlouhodobější skladování píce v kulatých balících nebo volně v halových senících. Při nevhodné manipulaci, špatné technologii sušení a skladování seno poměrně rychle podléhá působení plísní a dalších mikroorganismů.

Seno lze sušit přirozeně na pozemku, dosoušet na rošttech nebo v horkovzdušných sušičkách. Volné sušení na pozemku je nejméně energeticky náročné. Je však poměrně velké riziko nepříznivého počasí a následné znehodnocení píce. V horkovzdušných sušičkách zase může docházet vlivem vyšší teploty ke znehodnocení některých výživových složek (Doležal a kol., 2012).

Seno lze zkrmovat až po „vypocení“, tedy za 5 – 6 týdnů. Cunha (1991) uvádí jako minimální množství krmného sena 0,5 % hmotnosti zvířete (to znamená 2,5 kg sena u koně vážícího 500 kg). Ale i on říká, že praxi se ale setkáváme spíše s krmním alespoň 5 kg (tedy 1 % hmotnosti zvířete). Je to převážně z důvodu anatomického utváření trávicí soustavy koně a s tím spojenými zažívacími obtížemi při nedostatečném plnění střev, vznikajícími kolikami a poruchami.

Doba průchodu sena trávicím traktem je závislá na obsahu hrubého proteinu (Guay, 2002).

Siláž

Siláží rozumíme krmivo vzniklé fermentací převážně čerstvé píce a jiných zemědělských plodin o obsahu sušiny maximálně 45-50 %. Jedná se především o kukuřici, čirok a jetelotrávní směsi. Kukuřice pro silážování se sklízí v období mléčné zralosti zrna, trávy v období metání a jetel na začátku kvetení. Silážování uchová krmivo velmi šťavnaté. Takto konzervované krmivo si zachová obsah živin, minerálů i vitaminů. Kvalita siláže bývá přímo úměrná kvalitě použité píce (Pozdíšek a kol., 2008).

Konzervace probíhá působením bakteriálního mléčného kvašení cukrů obsažených v píci. Proces musí probíhat v anaerobním prostředí. Vznikající kyselina mléčná sníží pH prostředí na 3,5-4,5 a tím siláž zakonzervuje a zamezí vzniku nežádoucích hnilobných procesů. Při porušení procedury vznikají kyseliny mravenčí, octová anebo máselná. V takovém případě siláž významně páchne a je pro výživu zvířat nepoužitelná (Pozdíšek a kol., 2008).

Píce pro siláž se řeže na částičky ne delší než 20 mm aby byly dobře pěchovatelné. Píce by měla být co nejčerstvější. Používají se nejčastěji sila, silážní jámy, vaky, žlaby. Tam je píce řádně upěchována (aby bylo dosaženo co nejlepšího vytěsnění vzduchu) a poté zakryta a zatížena. Optimální teplota pro silážování je 25-28°C. Zrání siláže trvá přibližně 6 týdnů. Po uplynutí této doby, lze siláž začít zkrmovat (Pozdíšek a kol., 2008).

V procesu silážování je nutné dodržet parametry teploty a koncentrace kyslíku. Anaerobní prostředí s nižší teplotou jsou nezbytné pro zachování její kvality. Pokud dojde k porušení anaerobního prostředí při odeírání siláže, dojde k intenzivní mikrobiální aktivitě, rozkladným procesům a růstu vnitřní teploty (Skládanka a kol., 2011).

S krmením siláže se u koní příliš nesetkáme. Siláž je velmi citlivá na působení kyslíku, snadno plesniví a podléhá zkáze. Koně jsou na příjem zaplísňeného krmiva velmi citliví. Při krmení siláže, je nutné dávat pozor na čistotu žlabů (zbytky kazící se siláže způsobují vážné zdravotní obtíže) (Čermák a Kolářová, 1997).

Na siláž si koně musí postupně zvykat. Některé kategorie koní by siláž neměly dostávat vůbec (koně podávající sportovní výkony, březí klisny nebo klisny s hříbaty) a to z důvodu vysokého obsahu vody, čímž zatíží trávicí trakt, pokud je jí krmeno hodně, velmi nízkého pH, a především vysokého rizika zaplísnění a rychlého kažení (Cunha, 1991).

Podle Cunhy (1991) by měla být siláž zkrmována spolu se senem a tvořit pouze $\frac{1}{3}$ až $\frac{1}{2}$ dávky objemného krmiva. Obecně 2,5 kg sena odpovídá 7-8 kg siláže.

Senáž

Je podobně jako siláž krmivo vzniklé fermentací. na rozdíl od siláže je v senáži daleko menší podíl vody a vyšší podíl sušiny. Pro výrobu travní senáže je potřeba zvýšit obsah sušiny během zavádání na 45 % (při použití silážních žlabů nebo věží), u kulatých balíků zabalených ve fólii na 45-65 %. Doba zavádání je pro tyto potřeby přibližně 1,5-2 dny. Díky vyššímu obsahu sušiny dochází k poklesu tvorby kyseliny mléčné. Senáž je tudíž druh konzervace, založený spíše na nepřístupu kyslíku než produkci kyseliny mléčné. Přesto snížené pH, právě v kombinaci s anaerobním prostředím, zabraňuje množení bakterií a plísní.

S ohledem na biologické procesy, které v píci během sklizně probíhají a mohou snížit její nutriční hodnotu, musí sklizeň probíhat kontinuálně (Pozdíšek a kol., 2008).

Sláma

Slámu lze ve výživě koní uplatnit jako balastní krmivo. Má nízkou výživovou hodnotu a vyšší podíl hrubé vlákniny. Pro koně je vhodná sláma ovesná a ječná. Sláma motýlokvetých rostlin má vyšší biologickou hodnotu než sláma obilnin. Lze ji přirovnat k horšímu senu.

Slámu zkrmujeme podobně jako seno až 5 – 6 týdnů po sklizni (Dušek a kol., 2000).

3.2.1.3 Okopaniny

Krmné okopaniny jsou podle Duška a kol. (2000) šťavnaté, lehce stravitelné na sacharidy bohaté krmivo s nízkým obsahem vlákniny. Slouží jako relativně rychlý zdroj energie právě díky vyššímu obsahu sacharidů. Okopaniny v krmné dávce zlepšují trávení a využití živin organismem. ve větším množství však mohou působit projímavě. Zkrmují se zbaveny hlíny a bez cizích příměsí.

Mezi nejčastěji krmenými okopaninami nalezneme mrkev, krmnou řepu nebo cukrovou řepu. Mrkev má dobré dietetické účinky a pro vysoký obsah karotenu je ideální pro krmení hříbat, březích a kojících klisen a sportovních koní. Čermák a Kolářová (1997) dále navrhuje zkrmování brambor. Ty by měly být koni předkládány pařené. Při zkrmování nezralých (vysoký obsah alkaloidu solaninu), naklíčených, namrzlých nebo nahnilých brambor vznikají zažívací potíže.

3.2.2 Koncentrované krmivo

Mezi koncentrovaná krmiva (jadrná) řadíme obilniny, luštěniny, olejniny, pokrutiny a extrahované šroty. Jedná se krmiva s vysokým obsahem organických živin a nízkým podílem hrubé vlákniny. Čermák a Kolářová (1997) doporučují podávat všechny obilniny spolu se slaměnou řezankou. Kůň pak krmivo nepřijímá tak rychle a zároveň je nucen je řádně pokousat a proslinit, což vede k lepší stravitelnosti a celkové lepší využitelnosti.

Nejhojněji používaný je oves. Má relativně vysoký obsah vlákniny, tuku i mikroprvků. Hned po kukuřici nejvyšší obsah stravitelné energie (NRC, 2007). Dobré dietetické vlastnosti propůjčuje ovsu alkaloid avenin a glykosid koniferin, který je obsažen v ovesných plevách. Doporučuje se podávat mačkaný. Dochází k lepšímu vstřebání živin. Podávání celého ovsa není vhodné pro hříbata a pro staré koně.

Ječmen má vyšší biologickou hodnotu než oves. Koně ho nepřijímají tak dobře jako právě oves. u koní zvyšuje spíše hmotnostní přírůstky než výkon. Při vysokých dávkách je zvýšené riziko kolik, zvláště u koní na ječmen nenavyklých. Ječmen je vhodné podávat šrotovaný.

Energeticky nejbohatší obilninou je pro koně kukuřice. Má však velmi nízký obsah, ve výživě koní tolik důležitých, aminokyselin. Doporučuje se jako náhrada ova pouze do 50 % KD. Podává se většinou šrotovaná (Dušek a kol., 2000).

Sója je nutričně velmi bohaté krmivo. je nejlepším rostlinným zdrojem bílkovin (Cabrera, 1997). Limitující aminokyselinou je v případě sóji methionin. Obsah zbytku aminokyselin je příznivý. Pro snadnou stravitelnost živin je sója upřednostňována v krmných dávkách laktujících klisen, těžce pracujících koní a hříbat (sójové mléko) (Dušek a kol., 2000). Předkládá se většinou šrotovaná nebo extrudovaná.

Z luštěnin je dále možné v menší míře krmit bob koňský nebo krmný hrách. Jsou vhodné pro koně s vyšší potřebou bílkovin tzn. pro hříbata a mladé koně nebo jako jednorázový přírůstek krmné dávky těžce pracujícím koním (Čermák a Kolářová, 1997). na luštěniny se musí koně postupně navykat. Zkrmují se jako šrot.

Na prvním místě ve zkrmování olejin je lněné semeno, a to především u březích klisen. Má výborné dietetické účinky a je velmi dobře stravitelné. Dieteticky působí hlenovité látky obsažené ve slupce, které ve vodě bobtnají. Podává se v menších dávkách (do 1 kg), vařené nebo extrudované. Lněné semeno se krmí klisnám před porodem, v první fázi laktace, koním vyčerpaným a zesláblým a také před a v období přelínávání (Čermák a Kolářová, 1997).

3.3 Březost

Výživové nároky březích klisen jsou závislé na tom, zda pod sebou mají hříbě a k současné březosti ještě kojí či nikoliv a musí tedy pouze pokrýt potřebu na vlastní záchovu a rostoucího plodu. z důvodů rozdílných nároků na výživu by měly být tyto dvě skupiny matek, s hříbaty a bez nich, drženy a krmeny odděleně. je důležité během březosti pečlivě monitorovat tělesnou kondici a váhu matky, aby nedocházelo k nadměrnému přibírání ani k čerpání přemíry vlastních tělesných zásob ve snaze nahradit nedostatky ve výživě.

Celkový denní příjem vody březích klisen o váze 500 kg se pohybuje v rozmezí 27-38 litrů v závislosti na stravě. (Morel, 2003).

Studie na jiných druzích zvířat poskytly informace o množství ukládaných látek do plodu, placenty a dělohy v různých stádiích březosti. Několik měření placentární a děložní tkáně ukázalo nárůst během druhé třetiny březosti (Ginther, 1992). Celkový nárůst tkáně nenáležící fetu (placenta a děloha) je u 500kg klisny přibližně 45 g/d v období od 150. dne březosti do porodu (330. den). Přestože tento nárůst není veliký, jedná se o tkáň metabolicky velmi aktivní, a proto vyžadují vyšší záchovné dávky na jednotku hmotnosti (Fowden et al., 2000).

3.3.1 Zabřeznutí

Po zimním anestru se na jaře vlivem prodlužujícího se dne, zvyšujících se teplot a také zvýšené úrovně výživy (počátek pastvy) začíná opět objevovat a zpravidelňovat pohlavní cyklus u klisen. Období, kdy je cyklus pravidelný a plnohodnotný (když je říje zakončena ovulací) nazýváme reprodukčním obdobím. V té době je klisna připravena zabřeznout (Dušek a kol., 2000).

Výživový stav chovné klisny, a tedy i její energetické zásoby mohou ovlivnit velké množství reprodukčních ukazatelů jako například délka anestru, počet cyklů do zabřeznutí atd. Henneke et al. (1984) upozoroval, že klisny na začátku připouštěcí sezony ve střední tělesné kondici zabřezávaly dříve a po menším počtu pokusů než klisny v horším výživovém stavu (4 a méně). Také klisny, které se hřebily ve špatné kondici a během laktace nepřibraly, měly delší interval mezi porodem a druhou poporodní říjí.

Podle Kubiaka et al. (1987) klisny na začátku připouštěcího období ve střední tělesné kondici ovulují dříve než klisny s tělesnou kondicí horší než 5. Klisny vstupující do tohoto období s kondicí 7-8, tedy s lehkou nadváhou až nadváhou neměly, podle Hennekeho et al. (1984), nijak zhoršené výsledky v porovnání s klisnami ve výživovém stavu 5-6.

Klislám s nedostatkem bílkovin v KD trvalo déle, než začaly po zimním anestru opět ovulovat než klislám s optimálním množstvím bílkovin v KD. Tento zpomalený návrat k cyklování je způsoben nízkými koncentracemi progesteronu, který byl zjištěn u všech klisen s KD s nedostatečným obsahem bílkovin (NRC, 2007).

Mnoho studií prokázalo výrazný vliv špatné tělesné kondice a omezeného příjmu energie na reprodukční parametry. Proto se doporučuje udržovat tělesnou kondici klisen v reprodukci minimálně na stupni 5. Vyšší stupně (7-8) podle Cavindera et al. (2005) neovlivní reprodukční parametry pozitivně ani negativně.

Správné zapuštění klisny je pro následnou graviditu rozhodující moment. Je potřeba dbát na kvalitu použitého spermatu, správnou techniku a vhodnou dobu připouštění a v neposlední řadě na důslednou hygienu. Kvalita spermatu je do určité míry dána vlastnostmi hřebce a také vnějšími vlivy např. výživou a teplotou, při užití inseminačních dávek i kvalitou zpracování spermatu a použitými ředidly a konzervanty. Je důležité, aby technika zapouštění, zejména při umělé inseminaci, zajišťovala správnou deponaci spermatu do pohlavních orgánů klisny (Dušek et. al., 2000).

Doba připouštění je vzhledem k době ovulace jednou z nejdůležitějších otázek, a to zejména u umělé inseminace zmrazeným spermatem, kde se předpokládá snížení oplozovací schopnosti spermií. Obecně je možné pro praktické využití uvažovat o následujících časových údajích zachování oplozovací schopnosti spermií: přirozená plemenitba 48 hod. před ovulací, inseminace čerstvým spermatem 36-48 hod. před ovulací a inseminace zmrazeným spermatem 12-24 hod. před ovulací. Tyto časové údaje jsou obecné a mohou se lišit v závislosti na kvalitě spermatu daného hřebce a individualitou klisny (Dušek a kol., 2000).

3.3.2 1. třetina březosti

3.3.2.1 Vývoj plodu v 1. třetině březosti

Po oplození ve vejcovodu vzniká zygota (s kompletní sadou chromozomů) a ta je pomalu unášena do dělohy. To trvá 5-6 dní. Během této doby se buňky exponenciálně dělí.

4. den po oplození je embryo ve stádiu moruly. Ta čítá 16-32 buněk.

6 dní po ovulaci se embryo dostává do dělohy, je ve fázi blastocysty a má v průměru přibližně 0,14 mm. Blastocysta, jak už název napovídá se sestává z dutiny dvou typů buněk. Vnější vrstva, trofoblast dá vzniknout plodovému obalům. Vnitřní buňky, embryoblast neboli zárodečný terčík, jsou vlastní buňky embrya (Betteridge et al., 1982).

8. den po oplození dochází k tzv. hatchingu, kdy se embryo zbavuje pevného obalu – zony pellucidy. Do 16-17. dne od ovulace, kdy embryo niduje, se pohybuje po děloze z jednoho děložního rohu do druhého díky kontrakcím děložního svalstva (Allen, Wilsher, 2009).

Přibližně 10. den můžeme pozorovat strukturu žloutkového vaku, který slouží jako zdroj energie a stavebních látek do doby, než embryo zahnízdí v endometriu a začne čerpat živiny z děložního mléka. Do 14. dne březosti produkuje žloutkový vak charakteristický vzorec

bílkovin, který se později mění. Tato změna je pravděpodobně spojena s vývojem mesodermu a vývojem krvetvorných ostrůvků (Aurich, Budik, 2015). Vaskularizace žloutkového vaku předchází allantois a tak slouží k počáteční látkové výměně (Wooding and Flint, 1994). Podle Jonese et al. (2015) jsou pak čerpány živiny (glykogen, glykoproteiny) ze substance nazývané děložní mléko prostou difuzí. Tyto látky jsou produkovány žlázami děložní sliznice do doby, než je vytvořena placenta- „U klisen perzistuje jako reziduum až do konce březosti.“ (Doležel, 1997)

Mesoderm se začíná vyvíjet přibližně od 14. dne. Vyvíjí se třívrstvá struktura, která dává základ některým z vnitřních soustav a je zahájen vývoj cévní soustavy a srdce (Asai et al., 2017). V období od 11. do 16. dne zaznamenáváme veliký nárůst embryonální hmoty. 11. den měří embryo přibližně 4 mm a 16. den už něco mezi 20-30 mm.

16. až 17. den dochází k nidaci. Koncept přestává migrovat v děloze a uhnizďuje se vždy na bázi jednoho z děložních rohů. Velmi časně dochází k zakládání chrupavčitých tkání v oblasti hrudníku a od 24. dne dochází k formaci žeber. 19. začíná se vyvíjet mícha. Můžeme také pozorovat prvoledviny (soustavu vývodných kanálků) (Franciulli et al., 2011).

21. den už má embryo kolem sebe dvě membrány, amnion, chorion a začíná se diferencovat třetí, alantois. Tyto obaly se plní tekutinou a mají za úkol chránit vyvíjející se embryo a pozdější plod před otřesy a nárazy. Embryo měří v těchto dnech zhruba 1 cm a každý den se prodlužuje přibližně o 1 mm (Pierson, Ginther, 1984). Začínají se vyvíjet játra a nabývají na objemu. 21. den také můžeme detekovat srdeční tep a 28. den má srdce už dvě komory (Franciulli et al., 2011).

Kolem 38. -40. dne březosti dochází k formování placenty. Buňky chorionového obalu embrya proniknou do endometria dělohy. Koně mají podobně jako prasata placentu difuzní, tzn., že membrána plodu je spojena s endometriem velkým množstvím mikrokotyledonů (Allen, Wilsher, 2010) v celé ploše (Reece, 2009). Postupně dochází k redukci žloutkového vaku a embryo je plně závislé na příjmu živin z placenty. Dochází k pigmentaci sítnice (obr.č.1), vymezuje se oblast nosních dutin, nosohltanu a jazyk. V oblasti hrudníku se vyvíjí bránice, jsou viditelná žebra a zatím chrupavčitá prsní kost. Srdce už je 38. den plně formované. Zakládají se plíce invaginací ventrální stěny prvostřeva v jeho kraniální oblasti. Výstelka bronchů a bronchiolů se rozšiřuje a plicní tkáň se začíná prokrvovat. Hlavní větve bronchů už mají charakter trubic a jsou vystlány cylindrickým epitelem. Alveoly v plicích však ještě nejsou patrné. Přibližně 35. den dochází k vaskularizaci kůže (Franciulli et al., 2011).

40. den měří embryo téměř 2 cm a můžeme na něm pozorovat hlavu, základ pro oči a uši, záhyby pro nozdry. Končetiny jsou již v tomto stádiu poměrně dobře utvořeny s poměrně nápadnými klouby a kopyty (obr. 1). Je zahájena diferenciací svalů, začíná se formovat mozek. Oční víčka už jsou skoro zavřená, formuje se vnější zvukovod. Dochází k utváření střevních smyček, jsou viditelné základy ledvin a začínají se vyvíjet vnější pohlavní orgány (Franciulli et al., 2011).

50.-55. den embryo měří něco málo přes dva centimetry. Je možné rozpoznat žebra pod tenkou kůží, na hlavě zřetelně poznáme lebku, uši už jsou viditelné, vyvíjí se pupeční šňůra. Ta je tvořena dvěma tepnami a žílou, které zajišťují transport krve z placenty k plodu a zpět. Spolu s placentou obstarávají výměnu dýchacích plynů, zásobení plodu živinami a odvod zplodin. od tohoto okamžiku nazýváme embryo plod (Franciulli et al., 2011).

60. den už se plod začíná podobat koni, protože dochází k vývoji kopyt. Je dlouhý asi 6,5 cm a je stále bez srsti. Kůže už ale začíná zesilovat a ztrácí transparentnost. Kosti pomalu začínají osifikovat. Přibližně 80. den se u plodu samičího pohlaví zakládá mléčná žláza jejíž vývoje je dokončen asi ve 107. dni gestace (Franciulli et al., 2011).

100. den měří plod přibližně 17 centimetrů a váží asi 250 g. na pyscích už se objevují první hmatové chlupy, uši měří něco přes centimetr a odstávají od hlavy. Kosti už se plně vyvíjejí (obr.č.1) (Franciulli et al., 2011).



Obr. 1: Emrya a fety koně: A: embryo 25. den, B: embryo 30. den, C, D: embrya 36. den, E: embryo 40. den, F: fetus 54. den, G: fetus 107. den.; linka = 1 cm (Franciolti et al., 2011)

3.3.2.2 Nároky na výživu v 1. třetině březosti

Březí klisny s příjmem 1860 mg bílkovin/kg ŽV/d nejevily žádné známky nedostatku (Boyer et al., 1999). Nicméně březí klisny, kterým bylo krmeno méně než 2000 mg HP/kg ŽV/d ztrácely na váze a byla u nich zaznamenána větší potratovost v raném stádiu březosti než u klisen, které dostávaly 2800 mg a více/kg ŽV/den (van Niekerk, 1997). Na druhou stranu Boyer et al. ve své studii uvádí jako dostačující dávky HP 1260 mg/kg ŽV/den v období rané březosti až do její poloviny.

3.3.3 2. třetina březosti

3.3.3.1 Vývoj plodu v 2. třetině březosti

V druhé třetině březosti pokračuje vývoj tkání. Vývoj se v tomto období mění z kvalitativního na kvantitativní. Stupeň vyvinutosti a velikosti tkání odpovídá dni gestace (Renaudin et al., 2000).

120.-150. den přibírá plod o velikosti králíka přibližně 50 g každý den. Má chlupy na bradě, nose a oční víčka s řasami. Pupeční šňůra je již plně vyvinuta.

180. den váží plod přibližně 5 kg. To znamená, že během 3 měsíců téměř zčtyřnásobil svou hmotnost. Objevuje se srst po celém těle včetně hřívky a žíní ocasu. Začínají se formovat vnější pohlavní orgány (Murase et. al., 2014).

3.3.3.2 Nároky na výživu v 2. třetině březosti

V době 7. a 8. měsíce březosti jsou zvýšeny nároky na fosfor. Jeho celkový příjem by měl v tomto období být zhruba 20 g/den.

U březích klisen je dobré přidávat do krmné dávky více selenu a vitamínu E. Působí preventivně výskytu svalové dystrofie kosterního ale i srdečního svalstva u hříbat, odloučení placenty, podporují tvorbu protilátek (Meyer, Klug, 2001).

Dále je doporučeno zvýšit dávky vitamínu a na 60 IU/kg ž. v. (NRC, 2007). Nejlepším zdrojem karotenu, a tedy vitamínu A, zůstává zelená píce. To ve své práci potvrdil Greiwe-Crandell et al. (1997), když zjistil, že chovné klisny na pastvě bez dalšího zdroje vitamínu A, měly vyšší hodnoty vitamínu než klisny na seně s doplňkem 125 IU/kg ž. v./den.

3.3.4 3. třetina březosti

Obezita v období poslední třetiny březosti je vysoce nežádoucí z důvodu zvýšeného tlaku na vnitřní orgány při porodu. Problémem je také omezení prostoru pro dělohu a plod v ní, čímž je redukována porodní velikost a hmotnost plodu. Tím se může výrazně snížit životaschopnost hříběte po porodu. Během závěru březosti by měl být hmotnostní přírůstek klisny minimální (Morel, 2003). Nadváha klisny zvyšuje i hmotnost plodu, což může ovlivnit růst a výkon dospělého koně. Naopak podvýživa matky může způsobit intrauterinní růstovou

retardaci plodu, což zapříčiní změnu vývoje systému nebo systémů, která se projeví už během období vývoje plodu v děloze matky, po porodu nebo do konce až v dospělosti (Morley, 2014).

Do určité míry je však ukládání tuku v závěru březosti potřeba, jelikož tvoří pohotové zásoby pro začátek laktace. Pokud k navýšení hmotnosti právě o tyto tukové zásoby nedojde, může to znamenat, že klisna už rezervy užívá, což snižuje množství energie, kterou má k dispozici plod a tím i jeho růst v děloze. Nicméně zdravé klisny mají velmi vysokou schopnost kompenzovat nedostatky z příjmu potravy bez významných škod na hříběti.

Celkově zhoršená tělesná kondice je spojována s prodlužováním březosti, vývojem abnormalit a snížením porodní váhy. Tyto problémy jsou markantnější, je-li v závěru březosti výživa nedostatečná (Morel, 2003).

NRC (2007) uvádí, že příjem stravitelné energie by měl být v závěru březosti o 16 % v 9. měsíci a až 28 % v 11. měsíci vyšší, než je doporučená zachovná dávka. Zvýšení energetické hodnoty KD by však mělo podle NRC přijít již o něco dříve.

U klisen, které zabřezávají ve střední tělesné kondici (5), je očekáván během celé březosti hmotnostní nárůst o 12-15 %. Největší nárůst hmotnosti je v závěru březosti (posledních 90-60 dní), kdy je největší denní přírůstek plodu. Je však možné, že ani v posledních třech měsících gestace klisna nemusí přibírat, pokud získá na hmotnosti dříve a je v odpovídající tělesné kondici. Během březosti by si klisna měla udržet tělesnou kondici na stupni 5-6 (Kowalski et al., 1990).

Klisny v závěru březosti, jejichž příjem energie byl o 10 % vyšší, než zachovná dávka udržely svou kondici. V jiné studii, kde klisny přijímaly stravitelné energie o něco více, než je předchozí doporučení, nepřibíraly v posledních 60 dnech gestace na váze a jejich hříbata byla podle všeho v normální (Kowalski et al., 1990). Protože největší růst plodu je zaznamenán právě v posledních 60 dnech březosti, lze očekávat hmotnostní přírůstek klisny pouze v případě, že plně pokryjeme energetické potřeby pro zachovu a depozici v tkáních. Pokud klisny nepřibírají, není dávka energie dostatečná a klisna tak musí mobilizovat své tělesné zásoby pro pokrytí potřeb vývoje plodu. Tím se dostává do tzv. negativní energetické bilance.

3.3.4.1 Vývoj plodu ve 3. třetině březosti

Na začátku posledního trimestru (den 240.) by měl mít plod 17,9 kg, 28,1 kg v den 270., 39,6 kg v den 300. a 52,3 kg v den 330. Porodní hmotnost hříběte je zhruba 9,7 % hmotnosti

matky (v případě, kdy klisna váží cca 500 kg pře březostí) (NRC, 2007). Podle těchto údajů je denní přírůstek plodu v děloze asi 0,38 kg.

270. den vypadá plod už jako hříbě. Jemná srst pokrývá celé tělo, ocas je obrostlý žíněmi. Má velikost přibližně německého ovčáka, leží na zádech a je připraven se přetočit do porodní pozice.

Přibližně 10 dní před porodem je srdeční akce plodu 76 +/- 8 úderů/min. Spontánní plodová aktivita vede však ke zvýšení srdeční akce v rozsahu 25-40 úderů/min v délce trvání 23-36 sekund. (Adams-Brenemuehl, Pipers, 1987).

24 – 48 hodin před porodem klesne hladina gestagenů v krvi matky a stoupne koncentrace kortizolu v krvi plodu. Tyto změny vyvolají porod (Silver, 1994).

3.3.4.2 Nároky na výživu ve 3. třetině březosti

Problémem při stanovování skutečných potřeb březích klisen ve stravování tkví ve schopnosti klisny snadno využívat vlastní tělesné rezervy pro potřeby plodu. Podle Meyera (1983) by měl být denní příjem HP u klisny, vážící 500 kg, v 9. měsíci březosti 802 g, v 10. 845 g a v 11. 863 g. To odpovídá dávkám v rozmezí 2670-2870 mg/den.

Na konci březosti je též potřeba příjmu vápníku vyšší, aby pokryla zvýšené nároky rostoucího plodu a vývoje tkání. V 10. měsíci dochází k více než dvojnásobnému ukládání vápníku v těle plodu oproti 9. a 11., z důvodu nejintenzivnějšího růstu plodu. Právě v tomto měsíci by měl být příjem Ca až 25 g/den nad záchovnou dávku. V ostatních měsících zhruba 11 g/den nad záchovu (NRC, 2007).

V poslední třetině dramaticky vzrůstá pohyb kationtů vápníku skrz placentu. Aktivní pohyb vápníku ustává, pokud klesá koncentrace vitamínu D pod 20 nmol/l (Lips, 2012).

Podobně je tomu i u fosforu. k záchovné dávce 14,3 g/den je potřeba v 9. měsíci březosti přidat navíc 3,5 g/den, v 10. 6 g/den a v 11. 3,35 g/den.

Kowalski et al. (1990) nezaznamenal během svého pokusu, kdy vážil 10 březích klisen každých 14 dní v posledních třech měsících březosti, v tomto období žádný přírůstek na váze, což ho vedlo k závěru, že klisny užívají k podpoře těhotenství vlastní tělesné zásoby.

Březí klisny by mohly v závěru březosti dostávat koncentrované a objemné krmivo až v poměru 1:1. V tomto období musí být zvýšen příjem koncentrovaného krmiva k pokrytí energetických nároků vyvíjejícího se plodu, což už samotné objemné krmivo nezvládne (Cunha, 1991; Winsco, 2013).

3.3.5 Poporodní období

Během laktace se zásadně zvyšuje potřeba vápníku. Aby se předešlo zdravotním potížím způsobeným nadměrným užíváním zásob je nutné dostatečně obohatit krmnou dávku, a to až o 38,4 g Ca/den nad záchovnou dávku (potřeba pro klisnu o váze 500 kg produkující 16 kg mléka za den v počátku laktace).

Koncentrace fosforu v klisním mléce se pohybuje od 0,75 g v kilogramu mléka na počátku laktace do 0,5 g/kg v pozdější fázi. Vstřebatelnost fosforu je u laktujících klisen větší, a to až 45 %. Doporučená denní dávka včetně záchovné je 41 g pro klisny produkující 16 kg mléka denně na začátku laktace a 25,4 g při produkci 10 kg mléka v druhé polovině laktace (NRC, 2007).

V kolostru je několikanásobně vyšší koncentrace hořčiku (302 mg/l) než v mléce (47 mg/l). z toho plyne vyšší potřeba příjmu Mg v prvních týdnech laktace a to 11,1 g/den (NRC, 2007).

Vitamin E, stejně jako ostatní v tucích rozpustné vitaminy, nepřechází v průběhu březosti přes placentu v nijak významném množství. Proto je pro novorozené hříbě závislé na zásobení kolostrem. Koncentrace všech vitaminů od porodu do druhého dne výrazně stoupnou a poté velmi rychle během následujících 4 dní klesají. To potvrzuje doporučení trojnásobného krmení vitaminu a březím klisnám, naproti tomu pokles hodnot vitaminu E v krevní plazmě klisny naznačuje, že 1,2násobek současného doporučení vitaminu E, může být pro březí klisny nedostatečný (Gay et al., 2004).

Hoffman et al. (1999) ve své studii uvádí, že hříbata sající od matek, jejichž krmná dávka obsahovala 160 IU vit. E/kg sušiny nebo dvojnásobek doporučený chovným klisnám, měla dvojnásobné hodnoty imunoglobulinu G (IgG) v krevním séru než hříbata matek, která dostávala 80 IU vitaminu E/kg sušiny KD. Doporučená dávka vitaminu E během laktace je 80 IU vit. E/kg sušiny, tzn. 2 IU/kg ž. h.

Doreau et al. (1992) zjistil, že klisny krmeny vyšším podílem na energii bohatším koncentrovaným krmivem produkovaly přibližně o 10 % více mléka než klisny na objemném krmivu se stejnou energetickou hodnotou. Mléko klisen krmených navíc koncentrovaným krmivem obsahovalo o trochu méně tuku a bílkovin než mléko klisen krmených pouze objemným krmivem. Přestože množství produkovaného mléka bylo rozdílné, výsledná energetická zátěž byla podobná a růst hříbat nebyl ovlivněn, ale klisny přijímající pouze

objemné krmivo po porodu nepřibíraly na rozdíl od klisen s přidavkem koncentrovaného krmiva.

Příjem vody laktujících klisen může v důsledku ztrát kojením a zvýšeným příjmem potravy pro produkci mléka vzrůst o 50-75 %. Celkový denní příjem vody může u laktujících klisen v závislosti na stravě a teplotě vrůst dvojnásobně až trojnásobně. Tedy na 40-78 l/den (Doreau et al., 1991).

4 Závěr

Práce shrnuje požadavky na výživu klisen v období březosti s ohledem na její stupeň. Je zde také uvedena základní charakteristika vybraných krmiv a zhodnocení jejich využitelnosti v krmné dávce této kategorie.

V tabulce č. 1 jsou uvedeny základní parametry krmné dávky v různých obdobích březosti a laktace.

Během 1. třetiny březosti se krmná dávka klisny prakticky nemění. Klisna by měla dostávat dostatečné množství kvalitního sena a žádné nebo přiměřené množství koncentrovaného krmiva.

V závěru březosti je z důvodu růstu plodu omezený objem trávicího traktu, a tak mohou klisny přijímat méně objemného krmiva. Proto a také kvůli vysokým nárokům rostoucího plodu je nutné doplnit krmnou dávku o dostatečné množství koncentrovaného krmiva.

	denní přírůstek/ produkce mléka (kg)	stravitelná energie (Mcal)	hrubý protein (g)	Lysin (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	Cu (mg)	Fe (mg)	Se (g)	vit. E (IU)
březí klisny											
1. třetina březosti (5. měsíc)	0,14	17,1	685	29,5	20	14	7,5	100	400	1	800
2. třetina březosti (8. měsíc)	0,32	18,5	759	32,7	28	20	7,6	100	400	1	800
3. třetina březosti (11. měsíc)	0,65	21,4	893	38,4	36	26	7,7	125	500	1	800
laktující klisny											
1. měsíc	16,3	31,7	1535	84,8	59	38	11,2	125	625	1,3	1000
6. měsíc	10,9	27,2	1265	66,9	37	23	8,7	125	625	1,3	1000

Tab. 1.: Shrnutí nejdůležitějších položek krmné dávky na den v jednotlivých fázích březosti a porovnání nároků v laktaci (NRC, 2007).

5 Seznam literatury

- Adams-Brendemuehl, C., F. S. Pipers. 1987. Antepartum evaluations of the equine fetus. *Journal of Reproduction and Fertility Supplement*. 35. 565-573.
- Allen, W. R., S. Wilsher. 2009. a review of implantation and early placentation in the mare. *Placenta*. 12. 1005-1015.
- Asai, R., Y. Haneda, D. Seya, Y. Arima, K. Fukuda, Y. Kurihara, S. Miyagawa-Tomita, H. Kurihara. 2017. Amniogenic somatopleure: a novel origin of multiple cell lineages contributing to the cardiovascular system. *Scientific reports*. 7. 8955.
- Aurich, Ch., S. Budik. 2015. Early pregnancy in the horse revisited – does exception prove the rule?. *Journal of animal science and biotechnology*. 6. 50.
- Barchi, R. L., C. J. Gubler, M Fujiwara, P. M. Dreyfus. 1976. Thiamine. John Wiley & Sons Inc. 406. ISBN: 0-471-3301-24.
- Barrett, E. J., A. S. Munsterman, V. Albanese, R. R. Hanson. 2013. Direct Measurement of Intra-abdominal Pressures in a Horse by Using a Solid Microsensor. *Journal of Equine Veterinary Science*. 33. 1000-1003.
- Betteridge, K. J., M. D. Eaglesome, D. Mitchell, P. F. Flood, R. Beriault. 1982. Development of horse embryos up to twenty two days after ovulation: observations on fresh specimens. *Journal of Anatomy*. 135. 191-209.
- Blythe, L. L., A. M. Craig, E. D. Lassen, K. E. Rowe, L. H. Appell. 1991. Serially determined plasma alpha-tocopherol concentrations and results of the oral vitamin E absorption test in clinically normal horses and in horses with degenerative myeloencephalopathy. *American Journal of Veterinary Research*. 52. 908-911.
- Booth, M. E. 1998. Factors influencing energy requirements of native ponies living outdoors in the United Kingdom. PhD Thesis. University of Edinburgh. 235.
- Cabrera, L., L. Leclere, J. L. Tisserand. 1997. Influence of food nitrogen source on levels of plasma free amino acids in ponies. *Annales de Zootechnie*. 46. 93-103
- Caroll, F. D., H. Goss, C. E. Howell. 1949. Synthesis of B vitamins in the horse. *Journal of Animal Science*. 8. 290-299.
- Cavinder, C. A., M. M. Vogelsang, D. W. Forrest, P. G. Gibbs, T. L. Blanchard. 2005. Reproductive parameters of fat vs moderately conditioned mares following parturition. *Equine Science Society*. 19. 65-70.

- Collins, E. D. and A. W. Norman. 1991. Handbook of Vitamins. M. Dekker. 595 p. ISBN: 08-247-8351-4.
- Committee on Animal Nutrition, Subcommittee on Selenium. 1983. Selenium in Nutrition: Revised Edition. National Academy Press. Washington DC. 174 p. ISBN: 0-309-03375-6.
- Crowell-Davis, S. L., K. A. Houpt, and J. Carnevale. 1985. Feeding and drinking behavior of mares and foals with free access to pasture and water. *Journal of Animal Science*. 60. 883-889.
- Cunha, T. J. 1977. Swine Feeding and Nutrition. Academic Press. 368 p. ISBN: 01-243-1579-8.
- Cunha, T. J. 1991. Horse Feeding and Nutrition, 2nd edition. Academic Press. 445 p. ISBN: 0-12-196561-9.
- Čermák, B., S. Kolářová. 1997. Zásady krmení koní. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. 25 s. ISBN: 80-7105-147-0.
- Doležal, P., J. Dvořáček, R. Loučka, F. Mikyska, Z. Mudřík, O. von Boberfeld, K. Prokeš, J. Přikryl, J. Skládanka, E. Straková, P. Suchý, K. Szwedziak, M. Tukiendorf, L. Zeman, J. Červinka. 2012. Konzervace krmiv a jejich využití ve výživě zvířat. Vydavatelství Ing. Petr Baštan. 330 s. ISBN: 978-80-87091-33-3.
- Doležel, R. 1997. Veterinární gynekologie. Veterinární a farmaceutická univerzita. 144 s. ISBN: 8085114046
- Doreau, M., S. Boulot, and W. Martin Rosset. 1991. Effect of parity and physiological state on intake, milk production and blood parameters in lactating mares differing in body size. *Animal Science* 53. 111-118.
- Doreau, M., S. Boulot, D. Buchar, J. P. Barlet, W. Martin-Rosset. 1992. Voluntary intake, milk production, and plasma metabolites in nursing mares fed two different diets. *Journal of Nutrition*. 122. 992.
- Dowd, P., S. W. Ham, S. Naganathan, R. Hershline. 1995. The mechanism of action of vitamin K. *Annual Review of Nutrition*. 15. 419-440.
- Dušek, J., D. Misař, Müller Z., J. Navrátil, J. Rajman, V. Tluchoř, P. Žlumov. 2007. Chov koní. Nakladatelství Brázda. 400 s. ISBN: 80-209-0352-6.
- Fowden, A. L., A. J. Forehead, K. White, P. M. Taylor. 2000. Equine uteroplacental metabolism at mid- and late gestation. *Experimental Physiology*. 85. 539-545.

- Francioli, A. L., B. M. Cordeiro, E. T. da Fonseca, M. N. Rodrigues, C. A. Palmiera Sarmiento, C. E. Ambrosio, A. F. de Carvalho, M. A. Miglino, L. A. Silva. 2011. Characteristics of the equine embryo and fetus from days 15 to 107 of pregnancy. *Theriogenology*. 76. 819-832.
- Franceschi, R. T. 1992. The role of ascorbic acid in mesenchymal differentiation. *Nutrition Reviews*. 50. 65-70.
- Freeman, D. A., N. F. Cymbaluk, H. C. Schott, K. Hinchcliff, S. M. Mc-Donnell, and B. Kyle. 1999. Clinical, biomechanical and hygiene assessment of stabled horses provided continuous or intermittent access to drinking water. *American Journal of Veterinary Research*. 60. 1445-1450.
- Gay, L. S., D. S. Kornfeld, A. Grimsley-Cook, J. M. J. Dascanio, A. O. Ordakowski-Burk, R. K. Splan, E. A. Dunnington, D. J. Sklan. 2004. Retinol, beta-carotene and beta tocopherol concentrations in mare and foal plasma and in colostrum. *Journal of Equine Veterinary Science*. 24. 115-120.
- Getty, J. 2013. Winter Feeding for Horses [online]. *Integrative Veterinary Care Journal*. 12th February 2013 [cit. 2018-3-30]. Dostupné z <<https://ivcjournal.com/winter-feeding-for-horses/>>.
- Ginther, O. 1992. *Reproductive Biology of the Mare*. Equiservices. 642 p. ISBN: 0964007215.
- Greiwe-Crandell, K. M., D. S. Kronfeld, L. S. Gay, D. Sklan, W. Tiegs, P. A. Harris. 1997. Vitamin a Repletion in Thoroughbred Mares with Retinyl Palmitate or β -Carotene. *Journal of Animal Science*. 75. 2684-2690.
- Guay, K. A. Brady, H. A. Allen, V. G. Pond, K. R. Wester, D. B. Janecka, L. A. Heninger, N. L. 2002. Matua bromegrass hay for mares in gestation and lactation. *Journal of animal science*. 80. 2960-2966.
- Harrington, D. D. 1982. Acute vitamin D2 (ergokalciferol) toxicosis in horses: case report and experimental studies. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 180. 867-873.
- Henneke, D. G., G. D. Potter, J. L. Kreider. 1984. Body condition during pregnancy and lactation and reproductive efficiency in mares. *Theriogenology*. 21. 897-909.
- Hintz, H. F., H. F. Schryver, J. E. Lowe, J King, L. Krook. 1973. Effect of vitamin D on Ca and P metabolism in ponies. *Journal of Animal Science*. 37. 282.

- Hoffman, R. M., K. L. Morgan, M. P. Lynch, S. A. Zinn, C. Faustman, P. A. Harris. 1999. Dietary vitamin E supplemented in the periparturient period influences immunoglobulins in equine colostrum and passive transfer in foals. *Proceedings of the equine nutrition and physiology symposium*. 16. 96-97.
- Jaeschke, G., W. Löscher, H. Keller. 1984. Pharmacokinetics of ascorbic acid in horses. *Equine Veterinary Journal*. 16. 59-65
- Josseck, H., W. Zenker, H. Greyer. 1995. Hoof horn abnormalities in Lipizzaner horses and the effect of dietary biotin on macroscopic aspects of hoof horn quality. *Equine Veterinary Journal*. 27. 175-182.
- Jones, C. J. P., R. H. Choudhury, J. D. Aplin. 2015. Tracking nutrient transfer at the human maternofetal interface from 4 weeks to term. *Placenta*. 36. 372-380.
- Kowalski, J., J. Williams, H. Hintz. 1990. Weight gains of mares during the last trimester of gestation. *Equine Practise*. 12. 6-8.
- Kubiak, J. R., B. H. Crowford, E. L. Squires, R. H. Wrigley, G. M. Ward. 1987. The influence of energy intake and percentage of body fat on the reproductive performance of nonpregnant mares. *Theriogenology*. 28. 587-598.
- Lips, P. 2012. Interaction between vitamin D and calcium. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory investigation*. 243. 60-64.
- Lofstedt, J. 1997. White muscle disease of foals. *Veterinary Clinics of North America Equine Practice*. 13. 169-185.
- Marlow, C. H., E. M. van Tonder, F. C. Hayward, S. S. van der Merwe, and L. E. Price. 1983. a report on the consumption, composition and nutritional adequacy of a mixture of lush green perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and cocksfoot (*Dactylis glomerata*) fed ad libitum to Thoroughbred mares. *Journal of the South African Veterinary Association*. 54. 155-157.
- McDonald, G. K. 1980. Moldy sweet clover poisoning in a horse. *The Canadian Veterinary Journal*. 21. 250-251.
- McDowell, L. R. 1989. *Vitamins in Animal Nutrition*, 1st edition. New York Academic Press. 486 p. ISBN: 0-123-9603-47.
- McDowell, L. R. 2008. *Vitamins in Animal and Human Nutrition*. John Wiley & Sons, Incorporated. 812 p. ISBN: 9780813826301.

- Meyer, H. und E. Klug. 2001. Einfluss der Ernährung auf die Fruchtbarkeit der Stuten und die Vitalität neugeborener Fohlen. *Pferdeheilkunde*. 17. 47-62.
- Minson, D. J. 1990. *Forage in Ruminant Nutrition*. Academic Press. 502 p. ISBN: 0-323-14798-4.
- Morel, M. C. G. D. 2015. *Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management*, 4th Edition. CABI. 428 p. ISBN: 978-1-78064-442-4.
- Morley, S. A., J. A. Murray. 2014. Effects of Body Condition Score on the Reproductive Physiology of the Broodmare: a Review. *Journal of Equine Veterinary Science*. 34. 842-853.
- Mrkvička, J., M. Veselá, I. Dvorská- 2002. *Pastvinářství v ekologickém zemědělství*. 17 s. ISBN: 80-7271.118-0.
- Murase, H., Y. Endo, T. Tsuchiya, Y. Kotoyori, M. Shikichi, K. Ito, F. Sato, Y. Nambo. 2014. Ultrasonographic Evaluation of Equine Fetal Growth Throughout Gestation in Normal Mares Using a Convex Transducer. *The Journal of Veterinary Medical Science*. 76. 947-953.
- National Research Council Staff. 1983. *Selenium in Nutrition*. National Academies Press. 184 p. ISBN: 9780309033756.
- National Research Council. 2007. *Nutrient Requirements of Horses: Sixth Revised Edition*. The National Academies Press. Washington DC. 360 p. ISBN: 978-0-309-10212-4.
- Navrátil, J. 2007. *Základy chovu koní. Ústav zemědělských a potravinářských informací*. Praha. 79 s. ISBN: 978-80-7271-186-4.
- Pagan, J. D. Hintz, H. F. Rounsaville T. R. 1984. The Digestible Energy Requirements of Lactating Pony Mares. *Journal of animal science*. 58. 1382-1387.
- Pierson, R. A., O. J. Ginther. 1984. Ultrasonography for detection of pregnancy and study of embryonic development in heifers. *Theriogenology*. 22. 225-233.
- Pozdíšek, J., F. Mikyska, R. Loučka, M. Bjelka. 2008. *Metodická příručka pro chovatele k výrobě konzervovaných krmiv (siláží) z víceletých píceňin a trvalých travních porostů*. Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. ISBN: 978-80-87144-06-0
- Reece, W. O. 2016. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Grada Publishing. 480 s. ISBN: 978-80-247-3282-4.

- Renaudin, C. D., C. L. Gillis, A. F. Tarantal, D. A. Coleman. 2000. Evaluation of equine fetal growth from day 100 of gestation to parturition by ultrasonography. *Journal of Reproduction and Fertility Supplement*. 56. 651-660.
- Shewmaker, G. E., D. Undersander, L. M. Lawrence, G. D. Lacefield. Alfalfa – The high-quality hay for horses [online]. National Alfalfa and Forage Alliance. 24th October 2006 [cit. 2018-3-30]. Dostupné z <<https://www.alfalfa.org/pdf/AlfalfaForHorsesRevised.pdf>>.
- Siegel, B. V. 1974. Enhanced interferon response to murine leukemia virus by ascorbic acid. *Infection and Immunity*. 10. 409-410.
- Sies, H. 1993. Strategies of antioxidant defense. *European Journal of Biochemistry*. 215. 213-219.
- Silver, M. 1994. Placental progestagens in the sheep and horse and the changes leading to parturition. *Experimental and Clinical Endocrinology*. 102. 203-211.
- Skládanka, J., P. Doležal, I. Vyskočil. 2011. Konzervace objemných krmiv [online]. 11. ledna 2012 [cit. 2018-3-30]. Dostupné z <https://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picvk/index.php?N=10&I=0>.
- Stirling, Y. 1995. Warfarin-induced changes in procoagulant and anticoagulant proteins. 6. 361-373.
- Underwood, E. J., N. F. Suttle. 1999 *The mineral nutrition of livestock*, 3rd edition. CABI Publishing. 614 p. ISBN: 0-85199-128-9.
- van Niekerk, F. E., C. H. van Niekerk. 1997. The effect of dietary protein on reproduction in the mare: III. Ovarian and uterine changes during the anovulatory, transitional and ovulatory periodt in the nonpregnant mare. *Journal of the South African Veterinary Association*. 69. 150-155.
- Vermeer, C., B. L. Gijbbers, A. M. Cracium, M. M. Groenen van Dooren, M. H. Knapen. 1996. Effects of vitamin k on bone mass and bone metabolism. *The Journal of Nutrition*. 126. 1187-1191.
- Vermeer, C., M. J. Sgearer, A. Zittermann, C. Bolton-Smith, P. Szulc, S. Hodges, P. Walter, W. Rambeck, E. Stocklin, P. Weber. 2004. Beyond deficiency: potential benefits of increased intakes of vitamin k for bone and vascular health. *The European Journal of Nutrition*. 43. 325-335.
- Vermorel, M., W. Martin-Rosset, J. Vernet. 1997. Energy utilisation of twelve forage or mixed diets for maintenance by sport horses. *Livestock Production Science*. 47. 157-167.

- Winsco, K. N. Coverdale, J. A. Wickersham T. A. Lucia, J. L. Hammer, C. J. 2013. Influence of maternal plane of nutrition on mares and their foals: Determination of mare performance and voluntary dry matter intake during late pregnancy using a dual-marker system. *Journal of animal science*. 91. 4208-4215.
- Wooding, F. B. P., A. P. F. Flint. 1994. Placentation In: Lamming, G. E. 1994. *Marshall's Physiology of Reproduction: Volume 3 Pregnancy and Lactation*. Chapman & Hall. ISBN: 978-94-010-4561-2.
- Zempleni, J., D. M. Mock. 2001. Botin homeostasis during the cell cycle. *Nutrition Research Reviews*. 14. 45-63.