

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělství - Prvovýroba

Katedra: Katedra zootechnických věd

Vedoucí katedry: doc.Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Výživa dojnic v tranzitním období

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

Autor bakalářské práce: Veronika Beňasová

České Budějovice, 2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika BEŇASOVÁ**

Osobní číslo: **Z14681**

Studijní program: **B4131 Zemědělství**

Studijní obor: **Zemědělství - Prvovýroba**

Název tématu: **Výživa dojnic v tranzitním období**

Zadávací katedra: **Katedra zootechnických věd**

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

Optimální podmínky výživy a dobrý zdravotní stav zvířat jsou důležitými předpoklady pro realizaci genetického potenciálu jedince i celého chovu. Výživa dojnic v období stání na sucho má významný vliv na užitkovost na začátku laktace, reprodukci i na zdravotní stav před i po porodu. Tranzitní období určuje profil celé laktace. Nedostatky ve výživě a managementu snižují vrchol laktace a tím i užitkovost, mohou nastat zdravotní komplikace, které zhoršují ekonomiku chovu a také welfare dojnic.

Cílem bakalářské práce je vyhodnotit požadavky dojnic na složení krmných dávek v tranzitním období s ohledem na omezení rizik výskytu poporodních komplikací. Bakalářská práce bude mít kompilační charakter. Vlastní literární přehled zaměřte především na význam živin pro přežvýkavce, charakteristiku krmiv, složení krmných dávek, koncentraci energie, potřebu sušiny. Dále věnujte pozornost hlavním zásadám výživy a krmení dojnic v předporodním a poporodním období a preventivním nutričním faktorům. V závěru uveďte hlavní zásady výživy dojnic v tranzitním období, včetně prevence metabolických poruch.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Třináctý, J. a kol. 2013. Hodnocení krmiv pro dojnice. Pohořelice: AgroDigest, 590s.
Suchý, P. a kol. 2011. Výživa a dietetika: II. díl - Výživa přežvýkavců. VFU Brno
Beever, D. E. 2006. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance. Animal Reproduction Science , 96(3): 212-226
Mulligan, F.J. 2006. A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. Animal Reproduction Science , 96(3): 331-353
Mulligan, F.J. 2008. Production diseases of the transition cow. The Veterinary Journal, 176(1): 3-9
Grummer, R.,R. 2007. Strategies to improve fertility of high yielding dairy farms: Management of the dry period. Theriogenology , 68, Suppl. 1
Odborné a vědecké časopisy; databáze přístupné na internetu


Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.
Katedra zootechnických věd

Datum zadání bakalářské práce: 29. března 2016
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2017



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

L.S.



doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 29. března 2016

Prohlášení

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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

Podpis autora

Poděkování:

Děkuji **doc. Ing. Františku Ládovi, CSc.**, vedoucímu bakalářské práce, za cenné rady a odborné vedení, které mi poskytl při vypracování této bakalářské práce.

Abstrakt

Bakalářská práce Výživa dojníc v tranzitním období se zabývá výživou dojníc v peripartálním období s ohledem na prevenci vzniku metabolických poruch. Stručně je zde popsána anatomie trávicího traktu a fyziologie trávicích procesů. Charakteristika základních živin a nejběžnějších krmiv využívaných ve výživě dojníc slouží k úvodu do problematiky složení krmných dávek. Metabolické poruchy vznikající vlivem neadekvátní výživy v tranzitním období jsou největším problémem chovatele, kterým je v této fázi třeba čelit. V závěru práce jsou shrnuty hlavní zásady krmení dojníc před a po porodu, složení krmných dávek a doporučené aditivní látky.

Klíčová slova: výživa, dojnice, tranzitní období, metabolické poruchy

Abstract

This bachelor thesis titled Nutrition of the transition cow deals with nutrition of dairy cows in peripartum period with regard to prevention of development of metabolic diseases. Anatomy of digestive system and physiology of digestive processes are briefly described. Characteristic of nutrients and of the most common feeds used for nutrition of dairy cattle serves as introduction to formulation of dairy rations. Metabolic diseases caused by inadequate nutrition in transition period are the biggest problem in this period that farmer has to face to. In closing main rules of feeding dairy cows before and after calving, composition of dairy rations and recommended feeding additives are summarized.

Keywords: nutrition, dairy cows, transition period, metabolic diseases

Obsah

1. Úvod a cíl práce.....	8
2. Anatomie a fyziologie trávicího traktu.....	9
2.1 Anatomie trávicí soustavy.....	9
2.2 Fyziologie trávicích procesů.....	10
3. Základní hodnocení živin.....	12
3.1 Voda.....	13
3.2 Dusíkaté látky.....	14
3.3 Lipidy.....	15
3.4 Sacharidy.....	15
3.5 Minerální látky.....	17
3.6 Vitaminy.....	19
3.7 Energie.....	21
4. Základní hodnocení krmiv.....	21
4.1 Objemná krmiva.....	21
4.2 Jadrná krmiva.....	24
5. Tranzitní období.....	25
5.1 Nejčastější metabolické poruchy spojené s výživou v tranzitním období.....	26
5.1.1 Negativní energetická bilance.....	26
5.1.2 Ketóza.....	26
5.1.3 Lipomobilizační syndrom a steatóza jater.....	27
5.1.4 Poporodní paréza.....	28
5.1.5 Hypofosfatemické ulehnutí.....	30
5.1.6 Acidóza.....	30
5.1.7 Alkalóza.....	31
5.1.8 Dislokace slezu.....	31
6. Výživa dojnic v tranzitním období.....	32
6.1 Výživa v suchostojném období.....	32
6.2 Výživa post partum.....	36
6.3 Aditivní látky.....	37
6.3.1 Pufry.....	38
6.3.2 Niacin.....	38
6.3.3 Cholin.....	38

6.3.4 Methionin.....	40
6.3.5 Lyzin.....	40
6.3.6 Kvasinky.....	40
6.3.7 Propylenglykol.....	41
7. Závěr.....	43
8. Seznam použité literatury.....	44

1. Úvod a cíl práce

Výživa dojnic má přímý vliv na jejich zdravotní stav a užitkovost. Snahou každého chovatele je zdravé stádo dojnic produkující dostatek kvalitního mléka. Zejména v dnešní době, kdy je léčba ekonomicky nákladná a výkupní cena mléka na trhu není uspokojivá, je důležitá prevence jakéhokoli onemocnění dojnic. Právě tranzitní období je nejcitlivějším obdobím z celé laktace. Není-li během něho dojnice krmena vyváženou krmnou dávkou, dochází k deficitu energie či jiných živin a následně k rozvoji komplexu metabolických poruch, které způsobují značné ekonomické ztráty a není-li zvířeti poskytnuta včasná odborná léčba, mohou vést k vyřazení dojnice až úhynu.

Optimalizace krmné dávky a fázová výživa dojnic jsou zásadními kroky v prevenci poporodních komplikací. S tím souvisí znalost výživových hodnot jednotlivých krmiv, potřeba živin a jejich úloha v organismu.

Cílem této práce je vypracování literární rešerše týkající se základní charakteristiky živin a krmiv pro skot se zaměřením na potřebu živin, sušiny a energie pro dojnice v období před a po porodu, na složení krmných dávek, základní popis metabolických poruch a s nimi souvisejících preventivních nutričních opatření.

2. Anatomie a fyziologie trávicího traktu skotu

2.1 Anatomie trávicí soustavy

Podle Najbrta (1980) je hlavním úkolem trávicí soustavy přijmout potravu, mechanicky ji rozmělnit, chemicky ji rozložit a využít potřebné vstřebané látky pro všechny životně důležité děje v organismu. Trávicí ústrojí začíná dutinou ústní, na kterou navazuje hltan, jícen, žaludek, tenké a tlusté střevo a končí řitním otvorem.

Právě v dutině ústní začíná chemické a také mechanické zpracování přijaté potravy, které je výsledkem společné činnosti čelistí, zubů, jazyka a žvýkacích svalů. Tváře skotu jsou z vnitřní strany vybaveny aborálně směřujícími papilami, které zabraňují vypadávání sousta a pomáhají jeho posunu dál do trávicí trubice. Na přežvýkání jednoho sousta skot musí vynaložit 15-30 žvýkacích pohybů (Jelínek, 2003).

Významnou úlohu má při příjmu potravy jazyk, což je svalový orgán disponující velkou pohyblivostí. Jeho drsný povrch je způsoben přítomností nitkovitých papil, které napomáhají posunu sousta dál do hltanu. Na jazyku se rovněž nacházejí papily hrazené, houbovitě či lístkovitě, ve kterých jsou ukotvené chuťové pohárky umožňující vnímání všech čtyřech základních chutí (Reece, 2011).

Dle Jelínka, 2002 do dutiny ústí slinné žlázy. Ty dělíme dle velikosti na malé, které jsou roztroušené ve spodině dutiny ústní, a na velké, například slinnou žlázu příušní, podjazykovou či dolní čelisti. Hlavním úkolem slinných žláz je mechanické zpracování potravy, usnadnění vnímání chuti a polykání sousta.

Na dutinu ústní navazuje hltan a jícen jako pokračování trávicí trubice. Pomocí svalových kontrakcí posouvají sousto dál do předžaludku a významnou roli hrají i při následném přežvýkání, kdy napomáhají rejekci potravy z bachoru zpět do dutiny ústní (Najbrt, 1980).

U přežvýkavců je před vlastním žaludkem vytvořen ještě předžaludek, který umožňuje přijmout velké množství krmiva za relativně krátkou dobu a následně jej v klidu důkladně přežvýkat (Marvan, 1998).

Předžaludek se skládá ze tří částí- bachor, čepec a kniha, na které navazuje slez, tedy vlastní žaludek. Úkolem bachoru je fermentace krmiva a jeho neustálé míchání, které je zajištěno bachorovými pohyby, jejichž četnost se uvádí přibližně 2-3 pohyby za minutu. Čepec slouží jako pumpa, která přečerpává obsah z bachoru a zase zpět do něj. V knize dochází k resorpci a další fermentaci (Reece, 2011).

Fermentaci v bachoru zajišťuje rozmanitý počet bakterií. Jsou výhradně

anaerobní a jejich počet a druhové zastoupení je ovlivněno věkem, složením krmné dávky či ročním obdobím. Nejvýznamnější jsou bakterie celulolytické, amylolytické, sacharolytické či proteolytické. Nepostradatelnou úlohu tvoří v bachoru i mikroflóra, konkrétně nálevníci. Byla prokázána jejich symbióza s bakteriemi a spoluúčast na fermentaci, jejíž hlavními produkty jsou kyselina octová, máselná, mléčná a CO₂ (Jelínek, 2003).

Slez, tedy jak již bylo zmíněno vlastní žaludek, zaujímá u novorozených telat větší objem než-li prozatím nevyvinutý předžaludek. Teprve s přechodem na rostlinnou stravu se tento poměr mění, slez je výrazně menší velikosti než předžaludek a u dospělého jedince dosahuje objemu mezi 10-20 l (Marvan, 1998).

Podle Najbrta, 1980 můžeme sliznici slezu rozdělit na část žláznatou, tvořenou příčně složenými řasami a na část nežláznatou, která se nachází poblíž vrátníku, což je přechod slezu ve dvanáctník, první část tenkého střeva.

Střevo navazuje na slez jako pokračování trávicí trubice a končí kaudálně jako řitní otvor. Podle stavby a funkčnosti střevo dělíme na dvě části – na tenké a tlusté. Dochází zde nejen k dalšímu trávení potravy, ale zejména také ke vstřebávání všech základních živin a minerálů a rovněž k resorpci vody. U skotu celková délka střeva dosahuje až dvacetinásobku celkové délky těla (Jelínek, 2002).

Dle Marvana, 1998 se tenké střevo skládá z dvanáctníku, lačnicku a kyčelníku. Sliznice je složena v řasy – tzv. klky. Ve dvanáctníku dochází především právě k hlavnímu trávení a ústí sem žlučovod a vývod slinivky břišní, žláz, které produkují důležité trávicí enzymy. Lačník je nejdelším úsekem tenkého střeva, na něj navazuje kyčelník, který vyúsťuje do slepého střeva.

Tlusté střevo se skládá ze slepého střeva, tračnicku a konečnicku. Sliznice nevybíhá v klky jako je tomu u střeva tenkého, nýbrž tvoří krypty. U skotu není tlusté střevo tak mohutně vyvinuto jako například u nepřežvýkavých zvířat, neboť k fermentaci potravy dochází ve velkém rozsahu již v předžaludku. Tračník je dělen podle průběhu na vzestupný, příčný a sestupný, přičemž vzestupná část je největší. Na něj navazuje konečník, který přechází jako konec trávicí trubice v řitní otvor (Jelínek, 2002).

2.2 Fyziologie trávicích procesů

K primárnímu trávení dochází již v dutině ústní. Sousto je zuby mechanicky

rozmělněno a slinami zvlhčeno ke snadnějšímu posunu do dalších částí trávicí trubice. Dle Reece, 2011, je polykání složitý proces vyžadující vědomí. Skládá se ze tří fází, z nichž první je část ústní a závisí na volné vůli, zatímco následující dvě hltanová a jícnová jsou fázemi reflexními. Tyto reflexy posunují potravu dál trávicí trubicí a současně uzavírají cesty do dutiny dýchací, aby zabránily vdechnutí sousta.

V předžaludku dochází především k anaerobnímu mikrobiálnímu štěpení celulózy, která tvoří velkou část objemných krmiv, které skot přijímá. Dále zde dochází k hydrolýze degradovatelných dusíkatých látek, syntéze bílkovin či tvorbě některých z vitamínů (Kudrna, 1998).

Monosacharidy a polysacharidy jsou v bachoru tráveny mikroorganismy a přeměňovány na těžké mastné kyseliny, zejména kyselinu propionovou, octovou a máselnou. Při vyšším zastoupení objemných krmiv v krmné dávce převažuje tvorba kyseliny octové, která tvoří 60 – 70 %, z 15 – 20 % je zastoupena kyselina propionová a zbylých 10 – 15 % tvoří kyselina máselná. Při zvýšení množství jaderných krmiv klesne koncentrace kyseliny octové na 40 % za současného zvýšení podílu kyseliny propionové na 40 % (Feeding the dairy herd, 2017).

K přežvykování neboli ruminaci dochází v době, kdy je dojnice v klidu. Ruminace se skládá ze tří procesů. Prvním je rejekce, kdy dochází s pomocí hlubokého vdechu a kontrakci svaloviny jícnu k posunu tráveniny do dutiny ústní. Následuje děj druhý, který spočívá v důkladném přežvykání. Na jedno rejektované sousto skot vynaloží 40-60 přežvykovacích pohybů. Poslední fází je opětovné polknutí, po kterém následuje další rejekce (Jelínek, 2003).

Dle Reece, 2011 ve vlastním žaludku dochází k trávení potravy žaludeční šťávou. Ta se skládá z více enzymů, z nichž nejdůležitějšími jsou pepsin, gastrin a kyselina chlorovodíková. Pepsin je vylučován do žaludku ve formě neaktivního pepsinogenu, který je přeměněn kyselinou chlorovodíkovou na aktivní pepsin štěpící bílkoviny.

V tenkém střevě, konkrétně ve dvanáctníku, se trávenina smísí s enzymy obsaženými v pankreatické šťávě, střevní šťávě a žluči. Podle Reece, 2011 obsahuje pankreatická šťáva enzymy potřebné k trávení sacharidů, lipidů i bílkovin. Jedná se o prekurzory enzymů trypsinogen, chymotrypsinogen, proelastázu a karboxypeptidázy. Trypsinogen je enterokinázou vylučovanou střevním epitelem přeměněn na aktivní trypsin, který následně aktivuje zbylé proenzymy. Dále se zde nachází pankreatická

lipáza hydrolyzující triacylglyceroly a pankreatická amyláza štěpící škrob na maltózu.

Žluč je tvořena v játrech a napomáhá trávení lipidů a vylučování některých látek z těla. Skládá se jak z anorganických látek, tak z látek organických. Mezi ně patří velice důležité látky jako jsou žlučové kyseliny a jejich soli, žlučová barviva, cholesterol či lecitin. Dle Jelínka, 2003 se primární žlučové kyseliny – kyselina cholová a chenodeoxycholová tvoří v játrech z cholesterolu. V tenkém střevě jsou přeměněny na sekundární žlučové kyseliny – deoxycholovou a lithocholovou. Jejich úkolem je spolu s lecitem účast na emulgaci tuku a tvorbě micel.

Cholesterol je jedním z hlavních transportních lipoproteinů. Podle hustoty je dělíme na chylomikrony, VLDL, IDL, LDL a HDL lipoproteiny. LDL, z anglického Low density lipoproteins, jsou lipoproteiny o nízké hustotě, jejichž vysoká hladina je predispozicí ke vzniku aterosklerózy. Naopak HDL, z anglického High density lipoproteins, jejichž hustota je vysoká, vážou cholesterol z periferních tkání a cév a transportují jej do jater, což má antiaterosklerotický účinek (Jelínek,2003).

3. Základní hodnocení živin

Podle Strakové, 2008 jsou živiny takové látky, které organismus zvířete nutně potřebuje ke svému životu. Dělíme je z hlediska nezastupitelnosti na esenciální a neesenciální. Esenciální živiny jsou takové látky, které jsou zcela nezbytné k životu a které si zvíře samo buď nedokáže syntetizovat anebo syntéza probíhá, ovšem v nedostatečném množství. Takové látky pak musí být přijímány v krmivu. Neesenciální živiny zahrnují látky, které si tělo dokáže samo syntetizovat a tak nemusí být dodávány zvířeti krmivem.

Tabulka č.1: Základní rozdělení živin (Zeman, 2006)

voda			
	N – látky	bílkoviny	
		nebílkovinné látky	
	lipidy	tuky	
		vosky	
		jiné	
	sacharidy	vláknina	celulóza
			hemicelulóza
			lignin
		BNVL	polysacharidy
			monosacharidy
sušina	popeloviny	makroprvky	
		mikroprvky	

3.1 Voda

Voda je esenciální živinou k udržení života, k optimalizaci růstu a vývoje, reprodukce a průběhu laktace. Přesto však její kvalitě bývá ze všech živin věnováno chovateli nejméně pozornosti. Vysokoprodukční dojnice mají vysoké nároky na příjem vody. Způsobeno je to velkým výdajem vody při laktaci, kdy 87 % z mléka tvoří právě voda. Dále je voda potřebná k trávení, k transportu živin a metabolitů z tkání, k vylučování odpadních produktů metabolismu, udržování homeostázy a k výživě plodu při graviditě (Beede, 2006).

Omezený přístup dojnic k vodě vede k rychlému, často však reversibilnímu snížení příjmu krmiva a s tím souvisejí sníženou dojivostí (Appuhamy, 2016). Denní příjem vody je ovlivněn denním příjmem sušiny a procentuálním zastoupením sušiny v krmné dávce, denním nádojem, příjmem sodíku, věkem zvířete a roli hraje též vliv prostředí jako například počasí (Linn, 2010).

Denní příjem vody v kg na den lze vyjádřit jako : $15,99 + (1,58 \times \text{denní příjem sušiny kg/den}) + (0,9 \times \text{denní nádoj kg/den}) + (0,05 \times \text{denní příjem sodíku}) + (1,20 \times \text{minimální teplota } ^\circ\text{C})$ (Murphy, 1983). Průměrně dojnice vypije denně 80 - 120 l vody, při tepelném stresu může být příjem navýšen až ke 180 l za den (Strauss, 2010).

3.2 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky se vyskytují v každé tělní buňce, kde tvoří základní stavební složku. Přítomny jsou v nukleových kyselinách, enzimech či hormonech, podílí se na regulaci osmotického tlaku (Sommer, 1985). Zeman, c2006 dělí dusíkaté látky na bílkoviny a látky nebílkovinné.

Proteiny jsou funkční, stavební i produkční živinou. Skládají se z více než 20 základních aminokyselin, které se dělí na esenciální, tedy organismem nepostradatelné, semi-esenciální, které mohou být do určité míry syntetizované z jiných aminokyselin, a neesenciální, postradatelné aminokyseliny. Z chemického hlediska se jedná o sloučeniny, u kterých je jeden nebo více atomů vodíku nahrazeno aminoskupinou NH_2 (Straková, 2008).

Látky nebílkovinné tvoří volné aminokyseliny, amidy, alkaloidy, peptidy, nukleové kyseliny, amonné soli, močovina, dusičnany aj. (Straková, 2008). Podle Sommera, 1985 mají význam ve výživě přežvýkavců, neboť mohou být bachorovou mikroflórou využity k syntéze bílkovin – zejména močovina.

Kudrna, 2009 dělí dusíkaté látky na degradovatelné, které jsou v bachoru degradovány mikroorganismy zejména na amoniak, který je dále využit k syntéze mikrobiálního proteinu, a na dusíkaté látky nedegradovatelné, které procházejí bachorem a jsou enzymaticky tráveny až v tenkém střevě. Stravitelné dusíkaté látky jsou takové látky, které jsou vstřebávané v tenkém střevě.

Straková, 2008 považuje za negativní jak snížený, tak i zvýšený obsah proteinů v krmné dávce oproti skutečné potřebě. Zvýšený obsah proteinů zatěžuje trávicí trakt zvýšenou sekrecí proteolytických enzymů a toxickými produkty, snižuje stravitelnost vitamínů, minerálů a ostatních živin, zatěžuje játra při syntéze močoviny a jejím nadměrným vylučování i ledviny.

Podle Mikysky, 2011 se v současné době u nás v České republice nejvíce používá francouzský systém hodnocení dusíkatých látek v krmivu, jehož jednotkou je PDI – protein skutečně stravitelný v tenkém střevě. Ten je vyjádřen jako PDIA, což je nedegradovatelný protein, skutečně stravitelný v tenkém střevě, jako PDIMN, to je mikrobiální protein vzniklý v bachoru z degradovatelného proteinu za předpokladu, že obsah využitelné energie není limitující, a jako PDIME, což je mikrobiální protein vytvořený v bachoru z proteinu degradovatelného za předpokladu, obsah využitelné energie limitující je.

Pro každé krmivo jsou pak stanoveny dvě hodnoty PDI, z nichž první je $PDIN = PDIA + PDIMN$ a $PDIE = PDIA + PDIME$. Vyšší hodnota PDIN značí přílišné zastoupení snadno degradovatelných proteinů v krmivu, zatímco vyšší hodnota PDIE signalizuje nedostatek snadno degradovatelných proteinů (Bouška, 2006).

3.3 Lipidy

Tuky se vyskytují téměř ve všech druzích krmiv. Liší se ve složení a v obsaženém množství. Nejméně lipidů se nachází v píci či zrnech obilovin, zatímco například vedlejší produkty při zpracování olejnin mají vysoký obsah tuků. Cílem užívání tuků ve výživě je vyhovění energetickým požadavkům zvířat, zajištění dostatečného množství esenciálních mastných kyselin či zlepšení vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích (Čermák a kol., 2008).

Z chemického hlediska se jedná nejčastěji o triacylglyceroly, které jsou tvořeny mastnými kyselinami. Ty lze rozdělit na nasycené, obsahující pouze jednoduché vazby, které slouží jako zdroj energie či tuková zásoba, příkladem je kyselina olejová, a dále na nenasycené nebo-li esenciální, obsahující jednu či více dvojných vazeb, které slouží organismu k syntéze potřebných látek (Straková, 2008). Podle Zemana, 2006 je v organismu nejdůležitějších pět polynenasycených mastných kyselin, a to kys. linolová, linolenová, arachidonová, eikosapentaenová a dokosahexaneová.

Ve výživě přežvýkavců mají největší uplatnění tzv. chráněné tuky. Jsou předkládány zejména vysokoužitkovým dojnicím za účelem dodání energie do krmné dávky. Jedná se o mono- či polynenasycené mastné kyseliny chráněné obalem, který zabraňuje jejich degradaci v bachoru a umožňuje jejich vstřebání v tenkém střevě. Ochranný obal je nejčastěji tvořen vápenatými solemi či polymery. Mimo navýšení energie v dietě a prevenci negativní energetické bilance v peripartálním období mají chráněné tuky rovněž pozitivní vliv na reprodukci a zdraví pohlavních orgánů v první fázi laktace (Hibma, 2016).

3.4 Sacharidy

Sacharidy jsou obsaženy hlavně v rostlinných krmivech. V buněčných stěnách to je především vláknina, celulóza a lignin a jejich stravitelnost se pohybuje mezi 13 – 80 %. V buněčné protoplazmě se nachází hlavně škrob a jiné sacharidy a jejich stravitelnost je téměř celých 100 % (Koukolová, 2008).

Podle počtu cukernatých jednotek je lze dělit na monosacharidy, které se skládají z jedné molekuly a slouží výhradně jako zdroj energie, na oligosacharidy, které se skládají ze 2 až 10 monosacharidových jednotek. Oligosacharidy příznivě ovlivňují střevní mikroflóru a často jsou označovány jako probiotika. Polysacharidy jsou tvořeny z více než 10 sacharidových jednotek (Straková, 2008).

Zeman, c2006 dělí sacharidy na vlákninu, která zahrnuje celulózu, hemicelulózu a lignin, a na bezdusíkaté látky výtažkové (BNVL), kam spadají mono-, oligo- a polysacharidy. Ishler, 2017 rozděluje sacharidy na strukturální, kam patří právě vláknina, a na nestrukturální, kam se řadí škrob a další z cukrů. Herdt, 2016 uvádí, že vláknina má pozitivní vliv na zdraví bachoru. Vláknina, zejména pocházející z píce, která není příliš jemno nařezána, udržuje roztažený bachor, což stimuluje motilitu, přežvykávání, tvorbu slin přirozeně obsahujících pufry, které následně stabilizují pH uvnitř bachoru. Podle Strakové, 2008 je vlákninový komplex polysacharidů fermentován v bachoru za vzniku těkavých mastných kyselin, zejména kyselina octové. Ta se významně podílí na tvorbě mléčného tuku, který tedy souvisí s obsahem vlákniny v krmné dávce. Herdt, 2016 udává, že minimální zastoupení vlákniny v krmné dávce by se mělo pohybovat od 25 – 30 %. Podle Koukolové, 2008 je vláknina odpovědná za plnivost bachoru – její množství spolu s motilitou bachoru ovlivňuje příjem krmiva. Z toho tedy vyplývá, že nadměrné zastoupení vlákniny v krmné dávce působí negativně na celkový příjem krmiva, neboť vláknina pak tvoří hlavní náplň bachoru. Straková, 2008 blíže definuje jednotlivé vlákninové frakce. Acido-detergentní vláknina je zbytek buněčných stěn izolovaný po kyselé hydrolyze. Dochází k eliminaci hemicelulóz, zbývá lignicelulóзовý komplex a kutin. Neutrálně-detergentní vláknina je zbytek buněčných stěn izolovaný po hydrolyze při neutrálním pH, výsledkem je zůstatek celulózy, hemicelulózy, ligninu a kutinu.

Nestrukturální sacharidy zahrnují škrob, jednoduché sacharidy, beta-glukany či pektiny. Jejich zastoupení v krmné dávce pro vysokoprodukční dojnice se pohybuje okolo 35 – 40 % z celkové sušiny. Ve výživě krav je nejvýznamnější škrob, který je obsažen zejména v zrně kukuřice či ječmene. Škrob se skládá z glukózových jednotek, které spolu mohou být spojeny buď těsnými nebo volnými vazbami. Z tohoto důvodu může být škrob z rozdílných zdrojů fermentován různou rychlostí. Cílem je dosažení co největší fermentace škrobu a maximální tvorby mikrobiálního proteinu beze změny pH v bachoru a vzniku bachorové acidózy (de Ondarza, 2000). Podle Hall, 2010 je

nejčastějším sacharidem nacházejícím se v rostlinách disacharid sacharóza, skládající se z molekuly glukózy a molekuly fruktózy. Jednoduché sacharidy jsou velmi rychle fermentovány v bachoru, zvyšují tvorbu mastných kyselin, množství vyprodukovaného mléka, pozitivně působí na činnost bachorových organismů. Při dostatečném zásobení v bachoru degradovatelného proteinu dokáží zvýšit stravitelnost vlákniny. De Ondarza, 2000 uvádí, že u většiny stád nejsou sacharidy běžně přidávány a jejich obsah činí pouze 1,5 – 3 % sušiny navzdory všeobecně doporučené koncentraci 4 – 6 % sušiny.

3.5 Minerální látky

Minerální látky jsou nezastupitelnými živinami. Podílí se na správném vývoji kostry, udržování homeostázy, jsou součástí hormonů, enzymů a jiných významných látek. Rozdělují se na makroprvky, jejichž denní spotřeba se pohybuje v řádech gramů a řadí se tam například Ca, P, Mg, Na, K, Cl a S. Potřeba mikroprvků v organismu je menší, řádově v miligramech. Mezi mikroprvky patří Fe, Cu, Zn a další. V některých literaturách se lze setkat s rozdělením ještě na třetí skupinu, tzv. ultramikroprvků, jejichž množství se vyjadřuje v mikrogramech – jedná se o Se, Co, I, Cr či F (Straková, 2008).

Nejvýznamnějšími makroprvky ve výživě dojnic jsou bezesporu vápník a fosfor, kdy zejména v poporodním období dochází k extrémnímu výdeji mlékem. Suchý, 2011 uvádí, že na produkci 40 l mléka je třeba 50 – 60 g Ca, což je 4x větší množství, než je běžně obsaženo v krevním séru. Podle Macky, 2011 je vápník nezbytný pro život. Je jednou z hlavních stavebních složek kostí, podílí se na svalovém stahu, nervovém vzruchu, srážlivosti krve, funkci některých enzymů, významně ovlivňuje růst.

Nejvíce fosforu je rovněž obsaženo v kostech a zubech, jedná se o 80 – 85 % z celkového množství fosforu v organismu. Dále se nachází v makroergických sloučeninách ATP či ADP, hraje roli v metabolismu tuků jako součást fosfolipidů (Chase, 2015). Podle Suchého, 2011 je důležitý poměr vápníku a fosforu v krmné dávce, který by měl být Ca : P = 1,5 – 2 : 1.

Hořčík je esenciálním makroprvkem přítomným v kostech, jako koenzym více než 300 enzymů metabolismu lipidů, sacharidů či bílkovin a účastníkem nervového vzruchu a svalové kontrakce (Schauff, 2014). Jeho nedostatek vzniká zejména při vysokém zastoupení travních senáží v krmné dávce či přímé pastvě a vede ke vzniku

pastevní tetanie a zhoršení reprodukce (Suchý, 2011).

Sodík je obvykle v krmivech v nedostatečném množství, je třeba jej dojnícím dodávat, nejčastěji ve formě NaCl jako solný liz. Jeho nedostatek se projevuje olizováním zdi či zábradlí. Zvýšená potřeba sodíku byla zaznamenána v období tepelného stresu (Herdt, 2016).

Draslík je hlavním intracelulárním kationtem většiny tělesných tkání. Podílí se na udržování osmotického tlaku, přenosu nervových vzruchů, fungování ledvin, činnosti srdce, hladké svaloviny, enzymových reakcí (Harrison, 2011). Draslík se v rostlinných krmivech nachází často až v nadbytečném množství, proto je třeba hlídat jeho obsah, který by neměl překročit 2,0 – 2,3 % sušiny krmné dávky. Důležitý je i poměr $K : Mg = 4,5 : 1$ a $K : Na = 3 : 1$. Jeho nadbytek vede k prudkému snížení příjmu sušiny a s tím spojeným poklesem mléčné užitkovosti (Suchý, 2011).

Přežvýkavci na rozdíl od monogastričních zvířat nemají potřebu suplementace anorganické síry. Díky bachorové mikroflóře dokáží syntetizovat sirmé aminokyseliny z nebiłkovinných zdrojů dusíku a síry (Herdt, 2016).

Tabulka č. 2 : Orientační potřeba obsahu makroprvků v sušině krmné dávky pro dojnice s denní produkcí mléka 15 – 40 kg (Suchý, 2011)

Sušina KD	Ca	P	Mg	Na	K	S	Cl
<i>g/kg</i>	6,5 – 9,3	3,5 – 7,5	3,3 – 4,6	2,0 – 2,9	6,3 – 9,1	2,4 – 3,4	2,9 – 4,2

Selen je významným mikroprvkem a antioxidantem. Jeho nedostatek vede ke vzniku myopatií u telat postihujících srdeční či kosterní svalovinu. U dospělých jedinců jeho karence způsobuje potlačení funkce imunitního systému, zejména neutrofilů, zvýšení rizika zadržného lůžka (Herdt, 2016). Silvestre, 2007 dále uvádí větší procento rozvoje klinických mastitid, zvýšení počtu somatických buněk a vyšší mortalitu telat. Selen je přítomen v enzymu glutathion-peroxidáze, který je odpovědný za ochranu buněk před oxidací.

Karence železa nebývá u dospělých dojnic běžná, neboť železo je všudypřítomným prvkem a jeho množství obsažené v běžných krmivech pokryje potřebu organismu. Hlavní úlohu hraje železo při krvevorbě a jeho nedostatek se projevuje vznikem anémie (Herdt, 2016).

Měď se spolu se železem podílí na krvetvorbě a je součástí enzymů dýchacího řetězce na buněčné úrovni (Suchý, 2011). Weiss, 2010 zmiňuje roli mědi v imunitních reakcích a obranyschopnosti organismu, kdy bylo zjištěno, že u dojnic přijímajících krmivo s nižším obsahem mědi došlo ke snížení schopnosti neutrofilů fagocytovat pro organismus škodlivé částice.

Zinek je esenciálním mikroprvkem, protože tvoří součást více než 300 enzymů. Rovněž má nezastupitelný význam pro obranné mechanismy mléčné žlázy a má pozitivní vliv na bachorovou mikroflóru (Suchý, 2011). Podle Heinrichse, 1984 je prvním z příznaků deficiencie zinku snížený příjem sušiny. Následují parakeratózy na končetinách, nozdách či krku, vypadávání chlupů, zpomalený růst, ztuhlost kloubů a neschopnost tkání se normálně hojit.

Jód je esenciálním mikroprvkem, který má vliv na celkové zdraví dojnice, jeho důležitost však v praxi bývá často přehlížena. Hlavní úlohou jódu je syntéza hormonů štítné žlázy – tyroxinu a trijodthyroninu, které ovlivňují metabolismus živin. Deficience jódu se projevuje jako zhoršení úrovně reprodukce, zvýšení embryonální mortality či poruchy růstu (Anderson, 2007).

Kobalt je mikroprvkem podílejícím se na syntéze vitamínu B₁₂ a je faktorem při prevenci ketózy (Suchý, 2011). Jeho nedostatek se vyskytuje zejména u skotu na pastvě či krmeného větším množstvím píce. Deficit kobaltu se projevuje sníženou chutí ke žrádлу, sníženým růstem a anémií. Dochází rovněž ke zhoršení kvality kůže a srsti (Scott, 2016).

Tabulka č. 3: Orientační potřeba obsahu mikroprvků v sušině KD pro dojnice s denní produkcí 15 – 40 kg (Suchý, 2011)

Sušina KD	Zn	Fe	Cu	Mn	Se	I	Co
mg/kg	43 – 55	12 – 18	11 – 13	13 – 14	0,3	0,4 – 0,6	0,11

3.6 Vitamíny

Straková, 2008 rozděluje vitamíny do dvou skupin dle jejich rozpustnosti ve vodě či v tucích. Mezi hydrofilní vitamíny patří vitamíny skupiny B, vitamín H a C, mezi lipofilní se řadí vitamíny A, D, E a K.

Vitamín A čili retinol se nevyskytuje v rostlinných pletivech, je zde ovšem

přítomen jeho prekurzor β -karoten, ze kterého si může organismus vitamín A syntetizovat. Koncentrace β -karotenu v krmivu však bývá nízká a po sklizni dochází k jejímu rapidnímu poklesu (Nutrient requirements of dairy cattle). Jeho nedostatek se projevuje poruchami vidění, imunitního systému, sníženou fertilitou či problémy se zadržením lůžka (Herdt, 2016).

Vitamín D čili kalciferol je jedním z nejdůležitějších vitamínů ve výživě skotu. Vzhledem k jeho účasti na metabolismu a homeostáze vápníku má význam při prevenci hypokalcemie. Podílí se také na funkci imunitního systému, mléčné žlázy či reprodukci (Nelson, 2014). Suchý, 2011 rozděluje kalciferol z hlediska chemického složení na vitamín D₂ (ergokalciferol) vyskytující se v rostlinách a na vitamín D₃ (cholecalciferol) vznikající z cholesterolu v kůži zvířat vlivem slunečního záření. Aktivní forma vitamínu D zvyšuje účinnost parathormonu a vstřebávání Ca a P ve střevě. Nedostatek kalciferolu způsobuje křivici u mláďat, u dospělců osteoporózu, v poporodním období mléčnou horečku.

Vitamín E čili tokoferol se spolu se selenem podílí především na ochraně buněk před poškozením oxidací, dále ovlivňuje imunitu či reprodukci. V poměrně vysokých koncentracích se nachází v čerstvé píce, s dobou uskladnění po sklizni však jeho množství klesá (Herdt, 2016).

Vitamín K je nezbytný při srážení krve, neboť je na něm závislá nejen tvorba protrombinu, ale i dalších ze srážecích faktorů. Přežvýkavci si jej dokáží syntetizovat díky bacherové mikroflóře. Jeho nedostatek se objevuje zřídka, příznaky jsou zhoršená srážlivost krve při zranění, hematomy tkání, chromost (Nutrient requirements of dairy cattle).

Vitamíny skupiny B jsou syntetizovány v bacheru. Bylo dokázáno, že množství jejich syntézy stoupá při krmení rychle fermentovatelnými sacharidy a že množství, které si dojnice sama dokáže vyrobit, plně stačí k pokrytí jejích potřeb. Přesto byly rovněž prokázány pozitivní reakce při suplementaci biotinu a niacinu (Girard, 1997). Mezi vitamíny skupiny B se řadí thiamin (B₁), riboflavin (B₂), niacin (B₃), kyselina pantothenová (B₅), B₆ komplex (pyridoxal, pyridoxamin, pyridoxin), biotin (B₈ nebo vitamín H), kyselina listová (B₉), a kobalamin (B₁₂). Každý z vitamínů skupiny B hraje klíčovou roli jako enzymový kofaktor nebo jako součást intermediárního metabolismu. Zhruba polovina z propionátu v játrech přežvýkavců je přeměněna v glukózu za

spoluúčasti biotinu, kobalaminu, niacinu, kys. pantothenové a riboflavinu (Schwab, 2005).

3.7 Energie

Brutto energie představuje celkovou energii dodanou krmivem do organismu, stanoví se spálením v kalorimetru. Energie stravitelná (SE) představuje rozdíl mezi brutto energií a energií výkalů. Metabolizovatelná energie (ME) je takový zbytek energie, který zůstane po odečtení energie výkalů, moči a trávicích plynů. Netto energie (NE) je množství energie, které zvíře potřebuje pro záchovu či produkci (Straková, 2008). U nás se nejvíce používá netto energie laktace (NEL) a netto energie pro výkrm (NEV). Netto energie krmiva se vypočítává z obsahu metabolizovatelné energie vynásobené koeficientem využití ME (Dvořáčková, 2011). Základní jednotkou energie v dietě je megakalorie (Mcal) nebo megajoule (MJ).

4. Základní hodnocení krmiv

Podle Veselého, 1988 se za krmiva považují produkty rostlinného, živočišného či minerálního původu perorálně přijímaná zvířaty sloužící k pokrytí jejich alimentárních potřeb, která pro zvířata nejsou ve správných množstvích škodlivá a která rovněž neovlivňují zdravotní nezávadnost a kvalitu živočišných produktů. Z hlediska množství živin v jednotce hmotnosti je dělíme na krmiva objemná a jadrná.

4.1 Objemná krmiva

Objemná krmiva obsahují v 1 kg sušiny koncentraci živin méně než 6,5 MJ NEL při současné vyšší koncentraci vlákniny, díky čemu jsou základní složkou krmné dávky pro dojnice. Podle obsahu sušiny je dále dělíme na objemná krmiva suchá nebo šťavnatá (Otrubová, 2016).

Mezi nejpoužívanější suchá objemná krmiva lze zařadit seno a slámu. Jejich úkolem v krmné dávce není jen přidání energie a živin, ale významnou úlohu hrají při vyrovnávání obsahu sušiny, vlákniny a celkové objemnosti krmné dávky (Veselý, 1988).

Dobré seno musí být výživné a dieteticky nezávadné, získané především z kvalitní píce s vysokým obsahem živin a s co nejnižším obsahem antinutričních látek. Jeho výsledná

kvalita závisí z největší míry na způsobu sklizně, kdy je třeba dosáhnout co nejrychlejšího snížení obsahu vody. Ideální seno by mělo obsahovat více než 85 % sušiny (Kudrna, 1998).

Dalším z faktorů ovlivňující nutriční vlastnosti sena je stádium zralosti, ve které je porost posečen a také pořadí seče, kdy první je vždy nutričně nejbohatší. Porost sklizený v dřívější fázi své vegetační doby má vyšší obsah živin než-li porost přestárlý. U travních porostů se udává jako neoptimálnější doba začátek metání, tedy květu, u jetelovin či vojtěšky je to ještě před začátkem kvetení – ve fázi tzv. butonizace. Nepříznivě rovněž působí odrol lístků při sklizni píce (Veselý, 1988).

Podle Urbana, 1997 by se mělo posekat vždy jen takové množství píce, u kterého je možné zaručit včasné usušení a sklizení. Při přemoknutí již zavadlé píce dochází ke značným ztrátám na obsahu živin a vzniká zde vysoké riziko výskytu škodlivých plísní. Pokud nelze zaručit kvalitní konzervaci píce, měla by být spíše silážována než-li usušena.

Dle Třináctého, 2013 bylo zjištěno, že na ztrátách stravitelnosti organických živin se podílí pozdní pokos až o 20 %, doba zavadání pokosených pícnin z 5 %, mechanický odrol při sklizni z 20 % a vysoká vlhkost při sklizni, případně způsobená samozáhřevem z 10-20 %. Vliv na obsah živin má rovněž druh a botanické složení píce. Seno je pro skot jedním z významných zdrojů vitamínu D. Jeho koncentrace je ovlivněna způsobem zpracování. Seno sušené v polních podmínkách pod vlivem slunečního UV záření obsahuje mnohem více vitamínu D než seno uměle dosoušené. Velmi kvalitní seno dosahuje průměrné koncentrace 1500-2000 mj. vitamínu D v kg sušiny (Kudrna, 1998). Seno lze zvířatům zkrmovat až po ukončení všech fermentačních procesů, které obvykle trvají 7-8 týdnů po sklizení a uskladnění (Vyskočil, 2008).

Z hlediska obsahu dusíkatých látek se jako nutričně nejbohatší jeví seno vojtěškové, které ve výborné kvalitě může obsahovat nad 16 % dusíkatých látek. Následuje seno vojtěško-travní a seno jetelové s koncentrací dusíkatých látek okolo 14 %. O něco nižší kvalitu vykazuje seno jetelo-travní. Mezi výživově nejchudší sena patří sena luční a otavy s obsahem dusíkatých látek okolo 12 % ve výborné kvalitě, v horší jakosti může klesnout až pod 10 %. Čím nižší je obsah dusíkatých látek, tím vyšší je koncentrace vlákniny (Třináctý, 2013).

Krmná sláma je běžně v provozech relativně málo využívanou a nedocenenou

surovinou. Vzhledem k vysokému obsahu vlákniny (nad 30 %) je výborným doplňkem potřebné sušiny příliš koncentrovaných krmných dávek (Kudrna, 1998).

Podle Veselého, 1988 je nejvhodnější ke zkrmování sláma jařin, např. ovesná či ječná. Své uplatnění najde krmná sláma hlavně v bezstelivových typech ustájení. Opět platí přísné dodržování technologických postupů při sklizni a skladování slámy z důvodu zabránění vzniku plísní, které snižují její nutriční hodnotu a zvyšují nechuť zvířat toto krmivo přijímat.

Šťavnatá objemná krmiva tvoří největší část krmné dávky, kdy 50-90 % celkové sušiny pochází právě z nich. Nejčastěji se setkáváme se silážemi, dále sem patří zelená píce, pastva či krmné okopaniny. Obsah sušiny ve šťavnatých objemných krmivech je nižší než 50 % (Otrubová, 2016).

Siláže tvoří ve výživě skotu více než 50 % krmné dávky. Aby byla dosažena odpovídající kvalita a zdravotní nezávadnost, je nutné je zakonzervovat. Silážováním je v dnešní době zpracováváno okolo 75 % objemných krmiv (Doležal, 2006). Silážování je způsob konzervace založený na rychlém vytvoření kyselého anaerobního prostředí v píci. Základním požadavkem na průběh procesu je vyprodukovat co nejrychleji potřebné množství kyseliny mléčné, dosáhnout potřebného pH a co nejvíce omezit proteolýzu (Urban, 1997).

Podle Třináctého, 2013 se konzervace kukuřice silážováním vyznačuje rychlým snížením hodnoty pH na hodnotu menší než 4 fermentací sacharidů na kyselinu mléčnou. Pro úspěšný průběh silážování je rozhodující nejen dostatečný počet mléčných bakterií, ale také stanovení správného termínu sklizně a obsahu sušiny.

Čermák, 2004 uvádí, že je k tomuto procesu zapotřebí dvou typů bakterií. První z nich jsou bakterie aerobní, které spotřebovávají kyslík a vylučují CO₂ a teplo. Tyto bakterie spotřebují všechnu kyslík za 4-6 hodin. Jako druhé nastupují bakterie anaerobní, které produkují kyselinu octovou. Po druhém až třetím dni se do procesu zapojují bakterie mléčného kvašení a produkují kyselinu mléčnou přibližně 16-18 dní, dokud pH neklesne na hodnoty 3,6 - 4,2. V tento okamžik se veškeré bakteriální procesy zastaví a siláž je definitivně zakonzervována.

Podle Kudrny, 1998 jsou významné rozdíly mezi fermentačními procesy při silážování různých píce. Píce s vyšším zastoupením zkvasitelných cukrů a nízkou tlumivou kapacitou, jako je např. kukuřice, je lehce silážovatelná a konzervuje se po

přímé sklizni bez zavadání. Píce s vyšším obsahem dusíkatých látek jako např. tráva, jetel či vojtěška je středně až obtížně silážovatelná. Většinou se konzervuje po předchozím zavadnutí. Třináctý, 2013 uvádí, že kukuřičná siláž má v našich klimatických podmínkách nezastupitelnou úlohu v krmných dávkách skotu a významnou měrou ovlivňuje zdraví trávicích procesů v batoru. Díky příznivému obsahu sacharidů patří k nejsnadněji silážovatelným pícninám.

4.2 Jadrná krmiva

Veselý, 1984 mezi jadrná krmiva řadí krmiva s malým obsahem vody a vysokým obsahem stravitelných organických živin. Podíl sušiny se u jadrných krmiv v průměru pohybuje mezi 86-94 %. Dle Kudrny, 1998 se jadrná krmiva používají pro zvýšení obsahu dusíkatých látek a energie v krmné dávce, která je tvořena krmivy objemnými s nižším obsahem sušiny a nižším obsahem živin i energie. Do skupin jadrných krmiv řadíme zrniny (obiloviny, luskoviny, olejniny) a sušené zbytky potravinářského průmyslu (mlynářského, olejářského, pivovarského, sladařského aj.).

Nutriční a dietetické vlastnosti obilnin závisí na druhu, odrůdě, na obsahu hlavních živin, minerálních látek a obsahu účinných látek v zrně obilnin. Nutriční hodnota je dána jak obsahem živin, tak rovněž stravitelností a chutností a ochotou dobrovolného příjmu této suroviny zvířaty, ale i obsahem látek antinutričních, které zhoršují příjem a využívání živin obsažených v zrně (Kudrna, 1998).

Podle Veselého, 1984 jsou obiloviny sacharidová krmiva se širokým poměrem živin. Na živinové skladbě se podílejí zejména bezdusíkaté látky výtažkové, a to převážně škrob. Vysoký obsah škrobu řadí obiloviny mezi krmiva s velkou energetickou hodnotou. Minerální látky jsou přítomny pouze v malých množstvích, jen fosfor a draslík jsou více zastoupeny. Vitamínová hodnota obilovin je relativně nízká.

I když jsou obilniny glycidovými krmivy s převažujícím obsahem škrobu, podílejí se při vyšším zastoupení v krmných dávkách výraznou měrou i na úhradě potřeby bílkovin. Nejvíce dusíkatých látek je obsaženo v pšenici (obvykle mezi 11 a 14 %), nejméně v kukuřici (okolo 9 %). Limitujícími aminokyselinami jsou lysin, threonin a u kukuřice tryptofan (Třináctý, 2013).

Urban, 1997 uvádí, že se jadrná krmiva upravují především proto, aby je zvířata lépe využila. Biologickými úpravami se zvyšuje výživná hodnota, stravitelnost a skladovatelnost krmiv. Chemické úpravy jsou prováděny obzvláště za účelem

prodloužení skladovatelnosti a využitelnosti krmiva. Fyzikálními metodami se mění hlavně struktura krmiv a je ovlivněna jejich stravitelnost a využitelnost.

Podle Trínáctého, 2013 je obilninám třeba narušit povrchové obaly, a tak zpřístupnit škrob, bílkoviny a tuk pro trávení. Není vhodné jemným šrotováním zbytečně zvětšovat povrch, na který mohou působit mikroorganismy. Ve světě je v široké míře používána úprava zrnin vločkováním.

5. Tranzitní období

Tranzitní období bývá nejčastěji definováno jako perioda 3 týdny před otelením a následující 3 týdny po otelení. Toto období je charakteristické významnými endokrinními změnami v organismu dojnice, které jsou v rámci celé laktace nejvíce dramatické, a dále snížením příjmu potravy při současném zvýšení nároků na přísun energie z důsledku začínající laktogeneze (Mulligan, 2008).

V tomto období jsou dojnice zdaleka nejvíce náchylné k onemocnění, která mají velký vliv na ekonomiku celé laktace, neboť významně ovlivňují její průběh a snižují užitkovost. Průběh těchto kritických šesti týdnů tranzitního období rozhoduje o dalším zdraví dojnice a o jejích produkčních a reprodukčních schopnostech. Je-li zvíře pečlivě připraveno a chovatel nic nepodcení, porod nebývá komplikovaný a následně dojnice snadno zvyšuje příjem sušiny krmiva a zvyšuje produkci mléka bez újmy na zdraví. Avšak pokud je výživa v suchostojném období zanedbána, mohou nastat obtíže při porodu, následně může docházet k metritidám i mastitidám. Dojnice nepřijímá dostatečné množství krmiva, má nízkou dojivost, ztrácí na tělesné kondici a dostává se do negativní energetické bilance, která je spojená se vznikem dalších metabolických poruch. Metabolické poruchy a některá z orgánových onemocnění spolu úzce souvisí a společně tvoří komplex produkčních chorob (Illek, 2017).

Podle Šlosárkové, 2015, jsou hlavními rysy tranzitního období zaprvé klesající chuť k příjmu krmiva až o 30 %, zejména těsně před a po porodu. Zadruhé, příjem energie ve dnech okolo porodu je nižší než je jeho potřeba, tudíž dochází k mobilizaci tělesných zásob a v těle tak vzniká tzv. negativní energetická bilance. Zatřetí, v období porodu dochází ke zvýšení hladiny některých hormonů v krvi, zejména glukokortikoidů a estrogenů, které způsobují zmíněný snížený příjem krmiva, rovněž mohou zapříčinit vznik zánětlivých onemocnění jako je mastitida či metritida. Začtvrté, okolo porodu dochází k přirozenému klesání hladiny vápníku v krevní plazmě. Jeho výdej je

zvyšován začínající laktací a dochází tak k velkému deficitu vápníku v organismu.

5.1 Nejčastější metabolické poruchy spojené s výživou v tranzitním období

5.1.1 Negativní energetická bilance

Negativní energetická bilance začíná již několik dní před porodem, kdy vysokobřezí dojnice výrazně omezuje příjem potravy, zatímco potřeba energie pro výživu plodu, plodových obalů a tvorbu kolostra se výrazně zvyšuje (Ilek, 2016).

Dostane-li se dojnice do negativní energetické bilance, hlavním příznakem je hubnutí. Nedostatek živin vyvolává lipomobilizaci, která následně vede ke hromadění triacylglycerolů v játrech a ke vzniku steatózy. Během několika prvních týdnů po otelení může dojnice ztratit až 100 kg ze své hmotnosti (Ilek, 2017).

Podle Mulligana, 2006, je základem prevence negativní energetické bilance zajištění vyrovnané krmné dávky a jejího příjmu v posledních 3 týdnech před otelením a období rané laktace. Dále je významným preventivním krokem předcházení ztučnění suchostojných krav a zajištění odpovídající úrovně welfare – zabránění přeplněných stání, změn ve složení krmné dávky či přesuny jedinců do jiných skupin, zajištění dostatečného místa u žlabu a kvalitní vody k napájení.

Body condition score (BCS) je metoda hodnocení tělesné kondice dojnic, využívající pětibodovou stupnici, kdy 1 značí velice hubenou krávu a 5 krávu velmi ztučnělou. Ke ztučnění zpravidla dochází v posledních měsících laktace, kdy se snižuje produkce mléka, avšak příjem energie krmivem zůstává stejný bez odpovídajícího snížení, či špatným složením krmné dávky v suchostojném období, kdy dochází k překrmování. Bylo prokázáno, že krávy otelené v kondici vyšší než BCS 3,5 jsou mnohem náchylnější k onemocněním jako je ketóza či poporodní paréza (Body condition scoring as a Tool for Dairy Herd Management, 2017).

5.1.2 Ketóza

Ketóza je nejčastější a ekonomicky nejvýznamnější onemocnění vysokoprodukčních dojnic. Jedná se o akutní, chronicky nebo subklinicky probíhající poruchu energetického metabolismu, charakterizovanou hyperketonemií a hyperketolaktií, hypoglykemií a tukovou degenerací jater (Hofírek, 2009).

Dojnice, které se v období telení dostanou do negativní energetické bilance, začnou mobilizovat tukové zásoby, čímž dochází k částečné oxidaci mastných kyselin

na ketolátky, zejména β -hydroxybutyrát, a jejich uvolňování do krve (Kaufman, 2016).

Z hlediska příčiny vzniku dělíme ketózu na primární a sekundární. Primární ketóza vzniká při nedostatečné výživě dojníc a přímo souvisí se složením krmné dávky, kdy rozhodujícím je nedostatek energie, dále nedostatek nebo přebytek bílkovin, karence kobaltu a zvýšený příjem ketolátek. Ketóza sekundární se způsobena mnoha faktory, které negativně ovlivňují příjem krmiva dojnícemi, nesouvisí však bezprostředně se složením krmné dávky (Hofírek, 2004). Zvláštní formou ketózy je ketóza alimentární, kdy dochází ke zkrmování nekvalitních siláží obsahujících nadměrné množství kyseliny máselné, která se v bachorovém epitelu metabolizuje na ketolátku β -hydroxybutyrát (Šlosárková, 2015).

Podle projevů příznaků rozdělujeme ketózy na klinické a subklinické. Podle Hofírka, 2004, se s klinickou formou ketózy setkáváme méně. Rozeznáváme formu digestivní, pro kterou je charakteristické nechutenství a zhoršující se kondice, a formu nervovou, která se vyznačuje neklidem, pocením, křečemi. Dech, pot, moč i mléko jsou cítit po acetonu.

Ketóza subklinická je definována jako zvýšená koncentrace ketolátek v krvi bez viditelných klinických příznaků. Dojnice se subklinickou ketózou podléhají vyššímu riziku rozvoje ketózy klinické či dislokace slezu. Dále trpí poruchami plodnosti a sníženou produkcí mléka (Herdt, 2016).

Diagnóza vychází především z klinických příznaků a zhodnocení užítkovosti dojnice. U forem subklinických je nutné laboratorní vyšetření krve, kde je zvýšená koncentrace β -hydroxybutyrátu, snížená koncentrace glukózy a zvýšená hladina neesterifikovaných mastných kyselin (Hofírek, 2009).

Šlosárková, 2015 doporučuje terapii založená na aplikaci prekurzorů glukózy ve formě nálevů, například propylenglykolu nebo propionátu sodného či vápenatého jednou denně po dobu několika dnů podle zdravotního stavu zvířete.

Prevence vzniku ketózy spočívá v udržení stálého příjmu krmiva v poslední fázi gravidity a v zajištění správné tělesné kondice krávy v suchostojném období, tedy v zabránění přílišného ztučnění. BCS (Body condition score) by v období zaprahnutí ani stání nasucho nemělo přesáhnout 3,5 bodu (Eastridge, 2016).

5.1.3 Lipomobilizační syndrom a steatóza jater

Lipomobilizační syndrom vzniká jako důsledek negativní energetické bilance v

období okolo porodu. Vzhledem ke sníženému příjmu potravy, hormonálním změnám a laktogenezi dochází k ukládání tuku v játrech, tzv. steatóze jater. Dojnice s vyšším BCS jsou k lipomobilizačnímu syndromu mnohem náchylnější (Gruenberg, c2016).

Hofírek, 2009 uvádí jako příčinu lipomobilizačního syndromu nedostatečnou výživu v období na sucho, kdy krmná dávka obsahuje příliš mnoho energie a dochází k nadměrnému ukládání tuku, a v první fázi laktace, pro kterou je typický deficit energie, pokles glukózy a mobilizace tělesných zásob. Koncentrace neesterifikovaných mastných kyselin v krvi má za následek hromadění triacylglycerolů v hepatocytech, které poškozují funkci jater (Mulligan, 2008).

Podle Šlosárkové, 2015, je léčba nákladná, dlouhodobá a nejistá. Spočívá v podávání přípravků podporujících příjem krmiva a bacherové trávení, metabolismus cukrů a tuků, vyplavování žluči. Důraz je kladen především na prevenci, která spočívá ve diferenciaci krmné dávky podle užítkovosti a fáze reprodukčního cyklu, aby byla zachována přijatelná kondice dojnic v průběhu celé laktace a především v období stání na sucho.

5.1.4 Poporodní paréza

Poporodní paréza, známá též jako mléčná horečka, je významnou produkční chorobou objevující se v průběhu 48-72 hod po porodu. Mezi klinické příznaky patří hypokalcémie, celková svalová slabost, ztráta vědomí (Kavitha, 2014).

Hofírek, 2009 udává jako příčinu vzniku hypokalcémie rychlý nástup laktace, kdy je do mléka vylučováno velké množství vápníku, což způsobuje snížení koncentrace vápníku v krevní plazmě. Jedná se o stav, kdy dojnice není schopná získat dostatek vápníku z kostí a z krmné dávky, aby pokryla ztráty vápníku kolostrem.

Klinická forma poporodní parézy má akutní průběh a podle typických příznaků ji lze rozdělit do třech stádií. Pro první stádium je charakteristické nechutenství, neochota k pohybu, apatie, častější polehávání se ztíženým vstáváním. Za několik hodin dochází k zhoršení příznaků a dojnice přechází do druhého stádia, kdy uléhá a je malátná. Paréza postupuje od zadních končetin kraniálním směrem a dojnice zaujímá naprosto typickou polohu na hrudi s podloženými končetinami. Hlava je natažená dopředu a opřená o zem, později se stáčí k hrudi. Zastavuje se činnost trávicí soustavy. Ve třetím stádiu dojnice v bezvědomí na boku s nohama nataženými kolmo od těla. Smrt nastává do 12-24 hodin (Šlosárková, 2015).

Mnohem častěji se v praxi setkáváme se subklinickou formou parézy, tedy s tzv. subklinickou hypokalcémií. Dojnice se sníženou hladinou vápníku v krvi mají vyšší riziko rozvoje dalších onemocnění jako je ketóza, zadržené lůžko či mastitida. Subklinická hypokalcémie má velký dopad na další zdravotní stav dojnice, stejně důležitá je z hlediska ekonomického z důvodu snížené produkce mléka a úrovně reprodukce (Sweeney, 2014).

Léčba parézy se odvíjí pouze od projevů klinických symptomů. Jejím cílem je co nejrychleji obnovit normální hladinu vápníku v krevním séru a zabránit poškození svalových a nervových vláken. Nejlepším řešením pro dojnice v prvním stádiu parézy, tedy stále stojící a pro dojnice v subklinické fázi je orální aplikace přípravků s vápníkem (Kavitha, 2014). Podle Šlosárkové, 2015 se nejčastěji jedná o boroglukonát vápenatý, glukonát vápenatý, gluukoheptan vápenatý, chlorid vápenatý. Kavitha, 2014 upozorňuje, že krávy ve druhém a třetím stádiu je třeba neprodleně léčit intravenózním podáním glukonátu vápenatého. Odpověď organismu na léčbu bývá u 85 % po první aplikaci vápníku a většina dojnic se zvedne v řádu minut, ostatní do 2-4 hodin. Je-li léčba zahájena pozdě, kráva se většinou nejdříve přetočí do sternální polohy a není-li nadále schopna se postavit, je třeba opakovat dávku vápníku do 12 hodin.

Jedním z významných preventivních opatření vzniku hypokalcémie snížení množství kationtových solí přijímaných krmivem a zvýšení množství solí aniontových. Vzhledem k vysokému obsahu kationtu draslíku v suchostojné dietě se často dojnice nacházejí ve stavu metabolické alkalózy a jsou náchylnější k rozvoji hypokalcémie (Šlosárková, 2014). Další z možností prevence poporodní parézy je dieta založená na nízkém obsahu vápníku v krmné dávce. Pokud je dojnici předkládáno krmivo s nižším obsahem vápníku než je její fyziologická potřeba, dochází ke snížení hladiny vápníku v krvi. Ta následně stimuluje sekreci parathormonu, který vyvolává resorpci vápníku z kostních tkání a renální produkci 1,25-dihydroxyvitaminu D. Cílem je zajistit aktivní uvolňování vápníku v těle zvířete v období porodu namísto pouhého pasivního vstřebávání při dostatku či nadbytku vápníku v dietě. Dojnice je tak schopna snáze pokrýt ztráty vápníku laktací (Goff, 2008). Šlosárková, 2014 uvádí jako další možnost předcházení rozvoje hypokalcémie využívání krmiv, která obsahují tak vysoká množství vápníku, aby zajistila dostatečnou zásobu vápníku k pasivnímu čerpání pro potřeby začínající laktace. Vápník může být zkrmován ve formě vápence či propionátu a mravenčanu vápenatého. Posledním preventivním krokem může být dodávání vitamínu

D, který je prekurzorem hormonu kalcitriolu. Doporučená dávka je 20 000-30 000 I.U. denně 10 – 14 dní před porodem.

5.1.5 Hypofosfatemické ulehnutí

Hypofosfatemické ulehnutí je onemocnění vysokoprodukčních dojnic, které je charakterizované enormním snížením anorganického fosforu v krevní plazmě, svalovou slabostí a ulehnutím zvířat při zachovalém vědomí (Hofírek, 2004). Hlavním rozpoznávacím znakem od poporodní parézy při stanovování diagnózy je právě ono nenarušené vědomí a přetrvávající chuť k žrádlu.

Mezi příznaky akutní hypofosfatemie patří ztráta tělesné kondice, svalová slabost, bolest svalů a kloubů a neschopnost se postavit bez ztráty vědomí (Gruenberg, 2016). Podle Hofírka, 2009 postižená zvířata obtížně vstávají, delší dobu klečí na předních nohou a objevuje se svalový třes. Při závažnějším průběhu dochází k ulehnutí, kdy po několika dnech vznikají proleženiny a degenerativní změny svaloviny. U lehčích forem onemocnění je negativně ovlivněna i užítkovost dojnice a její reprodukční schopnosti.

Podle Večerkové, 2015 příčinou snížení hladiny fosforu v krevním séru a vzniku hypofosfatemie u dojnice může být snížený příjem fosforu krmivem, jeho sníženou absorpcí ve střevech, poruchy metabolismu kostí jako je ostemalacie či křivice nebo jeho zvýšeným výdejem, například laktací.

Hofírek, 2009 doporučuje terapii spočívající v podávání fosforových preparátů. Aplikuje se nejdříve 30-60 g dihydrogenfosforečnanu sodného rozpuštěného ve vodě alespoň 3x v intervalu 12 hodin, poté léčba pokračuje v perorální aplikaci fosfátů v dávce 60 g P/den ve formě vápenatých nebo sodných solí. Nejdůležitější je ovšem prevence, kterou je vyvážená krmná dávka s dostatečným obsahem fosforu, uvádí se 0,4 % sušiny.

5.1.6 Acidóza

Bachorová acidóza je onemocnění skotu, při kterém dochází ke snížení pH bachorového obsahu na hodnotu 5,2 – 6. Bývá způsobena zkrmováním vysokého podílu jadrných krmiv bohatých na lehce stravitelné cukry jako je například škrob, ty jsou v bachoru fermentovány na kyselinu mléčnou, která způsobuje ono snížení pH. Riziko vzniku acidózy je nejvyšší zejména v období okolo porodu, kdy se dojnícím předkládá

vysokoenergetické krmivo za účelem zajištění energetických nároků spojených s otelením a začínající laktací (Abdela, 2016).

Podle Šlosárkové, 2015 mezi příznaky akutní bachorové acidózy patří zastavení motoriky bachoru a produkce mléka. Mezi projevy patří zprvu neklid a svalové třesy, poté apatie, nekoordinované pohyby. Typické je ztekucení obsahu bachoru a světlý vodnatý průjem. Akutní průběh acidózy je ovšem v praxi relativně vzácný, mnohem častěji se setkáváme s subakutní formou acidózy.

Subakutní bachorová acidóza je onemocnění s velkým dopadem na ekonomiku a welfare v chovu. Dochází při ní ke snižování pH v bachoru pod 5,5 – 5,8 na několik hodin denně, dále ke změnám v mikrobiálních populacích v bachoru, ke snížení příjmu vlákniny, množství krmiva a obsahu tuku v mléce, lokálním zánětům bachorových papil, šířením zánětů vedoucí ke vzniku abscesů v játrech či laminitidě (Mette Danscher, 2015). Mulligan, 2007 udává, že se subklinická acidóza vyskytuje u 19 % dojnic v počátku laktace a u 26 % dojnic zhruba v polovině laktace.

Podle Hofírka, 2009 závisí klinické příznaky na intenzitě probíhajícího onemocnění. V závažných případech pozorujeme anorexii, zpomalenou či zastavenou motoriku bachoru, apatii, depresi až ulehnutí. Diagnóza se stanoví na základě klinického vyšetření moči, bachorové tekutiny a acidobazické rovnováhy krve. Terapie spočívá v podání preparátů neutralizujících bachorovou tekutinu.

5.1.7 Alkalóza

Bachorová alkalóza je porucha trávení, která je charakterizovaná zvýšeným pH bachorové tekutiny a zvýšenou koncentrací amoniaku v bachoru. Onemocnění je způsobeno zkrmováním krmiv bohatých na dusíkaté látky při současném nedostatku lehce stravitelných sacharidů a hrubé vlákniny (např. zelená píče, senáže, močovina). Příčinou vzniku je tvorba amoniaku v průběhu bachorové fermentace. Mezi symptomy patří snížený příjem krmiva, průjmy, zvýšený obsah močoviny v mléce, v pokročilém stádiu ulehnutí či křeče. Prevence alkalózy spočívá ve vyváženém poměru dusíkatých látek a sacharidů v krmné dávce (Hofírek, 2004).

5.1.8 Dislokace slezu

Vzhledem k anatomickému uložení slezu v dutině břišní, kde je volně zavěšen na vazech, tzv. velké a malé oponě, může dojít k jeho pravostranné či levostranné

dislokaci. Mezi příčiny vzniku se řadí genetické predispozice, avšak ve většině případů je dislokace slezu způsobena špatným složením krmné dávky, kdy dochází ke zkrmování krmiv s vysokým podílem zrnin a nedostatkem strukturální vlákniny, což má za následek sníženou motilitu žaludku a nadměrnou tvorbu plynů, hlavně CO₂ a metanu. K dislokaci slezu může dojít i po porodu vlivem uvolnění tlaku dělohy a následné změny uložení orgánů v dutině břišní. Levostranná dislokace slezu se objevuje mnohem častěji než pravostranná, a to v poměru 30:1 (Constable, 2016).

Podle Šlosárkové, 2015, jsou typickým příznakem šplouchavé zvonivé zvuky slyšitelné v levém mezižeberním prostoru, dále snížená produkce mléka a střídavé nechutenství. Diagnóza se stanovuje poklepem a poslechem. Terapie spočívá ve finančně náročných chirurgických zákrocích s cílem fixace slezu, proto je největší důraz kladen na prevenci, která zahrnuje vyváženou krmnou dávku a adekvátní péči v tranzitním období.

6. Výživa v tranzitním období

6.1 Výživa v suchostojném období

Grone, 2016 rozděluje suchostojné období do dvou fází. První z nich je tzv. far-off trvající prvních 4-6 týdnů před otelením. Nespadá tedy do tranzitního období, nicméně její průběh přímo ovlivňuje samotné tranzitní období, porod a následující laktaci.

Podstatou této fáze je poskytnout krávě potřebný čas k regeneraci mléčné žlázy před další laktací. Základním cílem je zajistit dostatečný příjem sušiny z objemných krmiv, který by v tomto období měl činit 11-12 kg (Kundrát, 2016). Rozhodně by neměl být ale nižší, neboť je to právě posledních 60-70 dní z březosti, kdy již vyvinutý plod dokončuje svůj růst a to až o 70 %, tudíž musí být dojnice schopná přijmout dostatek kvalitního krmiva a živin (Van Saun, 2016).

V tomto období by dojnice neměla přijímat příliš energie z diety z důvodu rizika ztučnění a následného vzniku metabolických poruch. Obsah energie v krmné dávce by neměl být vyšší než 6,0 – 6,5 MJ/kg sušiny (Suchý, 2011).

Podle Amaral-Phillips je třeba rychle dosáhnout zastavení produkce mléka, a to změnou krmné dávky, kdy se výrazně sníží příjem jadrných krmiv. Dieta v této fázi se skládá zejména z píce bohaté na vlákninu, kdy dávka činí zhruba 2 % z hmotnosti dojnice.

Obsah dusíkatých látek v krmné dávce suchostojných krav měl pohybovat v rozsahu 15 – 18 %, dostačující je 120 g dusíkatých látek na kg sušiny. Nižší dávky by mohly vést k nedostatečnému vývinu plodu a nízké životaschopnosti telat, vyššímu riziku ketózy, zadržného lůžka či ztučnění jater, vysoké dávky způsobují snížení hmotnosti plodu (Suchý, 2011).

Kukuřičná siláž by neměla být v sušině krmné dávky zastoupena více než z 50 %. Rovněž celkový podíl luštěnin v sušině by se měl pohybovat v rozmezí 30-50 %. Zkrmování většího množství siláží vede k nadměrnému příjmu energie a bílkovin a následně vede rovněž k vyšší tělesné kondici a riziku rozvoje metabolických poruch po porodu. Jako ideální krmivo pro dojnice v suchostojném období se jeví travní či jetelo-travní senáže v kombinaci s kukuřičnou siláží. Pokud je dojnícím během laktace předkládána pouze siláž, obzvláště je-li řezanka jemná, doporučuje se během období stání na sucho přidat do krmné dávky seno, slámu či zajistit dojnícím pastvu (Heinrichs, 1996). Sláma má velmi malou až žádnou výživnou hodnotu pro dojnice, ale její přidání do krmné dávky pomáhá snížit příjem sušiny a energie a předcházet tak nežádoucímu ztučnění (Roche, 2015).

Potřeba jaderných krmiv je v této fázi minimální. Jejich přidavek do krmné dávky je na místě u jalovic či dojnic po první laktaci, které ještě zcela neukončily tělesný růst, a to v dávce do 0,5 kg na kus a den (Suchý, 2011). Nevynechání jaderných krmiv a zachování této minimální dávky má pozitivní vliv na činnost mikrobiální populace v bachoru a rovněž zvyšuje minerální resorpci (Heinrichs, 1996).

Podle Grone, 2016 začíná druhá fáze suchostojného období 21 dní před očekávaným otelením a je nazývána jako tzv. close-up. V této době dochází ke zvýšení energetických nároků plodu v rámci přípravy na porod. Potřeba sušiny stoupá z 10 % na zhruba 30 %, proto je nesmírně důležité udržet její stálý příjem, který v tomto čase fyziologicky klesá. Bylo prokázáno, že u dojnic s vyšší tělesnou kondicí, které byly krmeny v suchostojném období vysokoenergetickou krmnou dávkou, dochází k výraznějšímu snížení příjmu sušiny, a tím pádem k rychlejšímu vzniku negativní energetické bilance, která je začátkem dalších závažných metabolických poruch.

Se stoupajícími nároky plodu stoupá i potřeba na příjem energie. Tři týdny před plánovaným otelením je nutné zařadit do krmné dávky přidavek jaderných krmiv, a to v dávce 2,5 – 3,5 kg na kus a den. Přidavek jádra působí příznivě na prodlužování a

rozšiřování papil v bachoru, čímž dochází k zvětšování jeho povrchu bachorového epitelia a zvyšování jeho absorpční kapacity. Bachorová mikroflóra si postupně navykne na vyšší příjem jaderného krmiva a po otelení dojnice snáze přijímá vysokoenergetickou laktační krmnou dávku (Boman, 1999).

Tabulka č. 4: Potřeby živin pro dojnice (Illlek, převzato z http://www.soscb.cz/zabezpeceno2/chz/vyziva_dojnic_v_obdobi_stani_na_sucho.pdf)

Kategorie	Zaprahlé	Zaprahlé	Počátek laktace
<i>Fáze</i>	<i>I. 3-8 týdnů př.otel.</i>	<i>II. 3 týdny př.otel.</i>	<i>1-3 týdny po otelení</i>
Sušina kg	12	14 – 16	15-20
NL %	12	14-16	18
Deg. NL z cel. NL %	65-70	62-68	60-65
Nedeg. NL z cel. NL %	30-35	35-38	30-40
Roz. NL z cel. NL %	32-35	30-34	30-35
Vláknina ADF %	26-30	25-28	19-21
Vláknina NDF %	40-45	37-40	30-33
NEL MJ/kg	5 – 6	6 – 6,7	7,0 – 7,5
Tuk %	3 – 4	3 – 5	5 – 7,5

Během celého období stání na sucho je třeba věnovat zvýšenou pozornost minerální výživě dojnice. Nejčastějším preventivním opatřením je snížení koncentrace vápníku v krmné dávce, často spojené s přidavkem vápníku. Poměr vápníku ku fosforu by měl být 1:1. Účel redukce zastoupení vápníku v dietě stimuluje příštitná tělíska k intenzivnější tvorbě parathormonu, který po otelení napomáhá ke snadnějšímu využití vápníku z krmné dávky (Suchý, 2011)

Relativně novou metodou pracující s anionto-kationtovou rovnováhou je přidávání aniontových solí do diety. K výpočtu aniont-kationtové bilance DCAD (z anglického dietary cation anion difference) je nutná analýza Na, K, Cl a S z krmiva. Tyto prvky zodpovídají za acidobazickou rovnováhu v organismu (Block, 1997). Podle

Suchého, 2011 je cílem vytvořit mírné acidogenní prostředí v organismu za účelem prevence hypokalcémie. Během této iontové diety je třeba sledovat pH moči, kdy by z fyziologické hodnoty v rozmezí 7,5 – 8,2 mělo klesnout na pH 6 – 7. Nesmí však klesnout pod pH 5, které by mohlo zapříčinit poškození ledvin.

Zejména v tranzitním období je nutné sledovat koncentraci draslíku v krmivu, avšak ve většině siláží, které tvoří hlavní složku krmné dávky, je draslík zastoupen ve velkém množství. Zvýšení hladiny draslíku v suchostojné dietě z 1 % na 2 % může znásobit riziko rozvoje mléčné horečky z 10 % na 50 %. Koncentrace draslíku v krmivu záleží rovněž na době a množství na něj aplikovaných hnojiv, kdy může dosáhnout až 4,5 % (Davies, 2012).

Mikroprvky jsou v krmných dávkách obsaženy ve stopových množstvích, nicméně jejich nedostatek způsobuje závažné zdravotní poruchy dojnice i plodu, potažmo novorozených telat. Karence mědi způsobuje křivici telat a spolu s karencí železa a kobaltu může vést k poruchám krvevorbny. Nedostatek manganu a zinku má za následek sníženou životaschopnost telat. Chybí-li v krmné dávce selen, může docházet k zadržení placenty či vzniku svalové dystrofie (Suchý, 2011).

Tabulka č. 5 : Doporučené denní dávky mikroprvků (Illek, převzato z http://www.sosc.b.cz/zabezpeceno2/chz/vyziva_dojnic_v_obdobi_stani_na_sucho.pdf)

Kategorie	Zaprahlé	Zaprahlé	Počátek laktace
<i>Fáze</i>	<i>I. 3-8 týdnů př.otel.</i>	<i>II. 3 týdny př.otel.</i>	<i>1-3 týdny po otelení</i>
Ca %	0,45 – 0,60	0,50 – 0,60	0,80 – 1,00
P %	0,25 – 0,55	0,30 – 0,40	0,40 – 0,50
Mg %	0,20 – 0,22	0,25 – 0,30	0,28 – 0,40
K %	0,7 – 0,8	0,7 – 0,8	1,2 – 1,4
Cu mg/kg suš.	12 – 15	12 – 15	12 – 15
Zn mg/kg suš.	60	60	50
Mn mg/kg suš.	60	60	60
Se mg/kg suš.	0,3	0,4	0,3
I mg/kg suš.	0,5	0,5	0,8

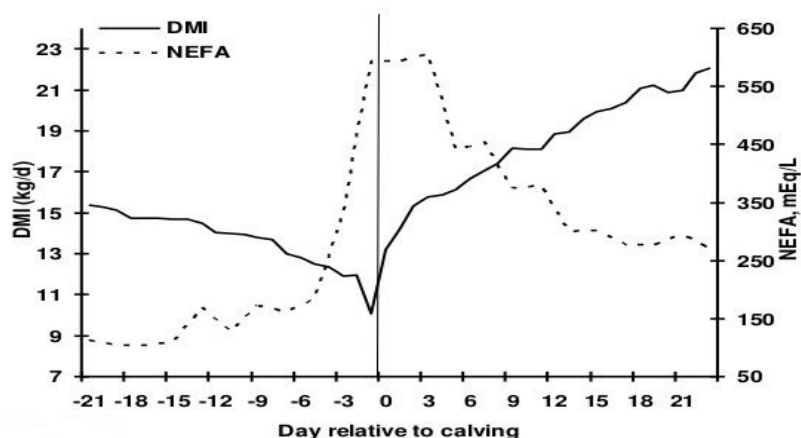
Tabulka č. 6 : Příklady složení krmných dávek pro suchostojné dojnice ve fázi close-up (Heinrichs, 1996)

	KD 1	KD 2	KD 3
	Podíl v sušině (%)		
<i>Seno</i>	12,7	21,2	21,2
<i>Travní senáž</i>	-	-	25,9
<i>Směs, hlavně travní siláž</i>	34,3	-	-
<i>Směs, hlavně luskovinová siláž</i>	-	25,9	-
<i>Kukuřičná siláž</i>	25,9	25,9	25,9
<i>TMR</i>	-	-	-
<i>Kukuřičné zrno</i>	16,2	20,9	17,5
<i>Sójový šrot</i>	3,8	3,4	6,3
<i>Jádro</i>	2,1	2,1	2,1
<i>Iontové soli</i>	1,5	-	-
<i>Minerální premix</i>	3,5	0,8	1,2

6.2 Výživa post partum

Fyziologické změny v organismu během tranzitního období mají negativní dopad na zdraví dojnice po porodu, schopnost využít živiny a na produkci. Hlavním cílem ve výživě čerstvě otelené krávy je dosažení plynulého zvýšení příjmu sušiny a zajištění adekvátních živin k udržení vysoké produkce mléka s minimální nutností mobilizace tělesných zásob. Denní příjem sušiny 4 – 5 týdnů post partum je až o 50 % vyšší než příjem sušiny první týden po porodu (Nocek).

Graf č.1 : Příjem sušiny v peripertálním období (Overton, 2013)



Složení krmné dávky je stejné jako před porodem, dojnice pouze zvyšuje její příjem. Množství sena se snižuje na 1 – 2 kg. Objemná krmiva jsou zastoupena bílkovinnými silážemi z vojtěšky, jetele či trav. Energetická krmiva tvoří zejména kukuřičné siláže. Postupně se zvyšuje množství produkční směsi, ideálně tak, aby dojnice 10. den laktace dosáhla denního příjmu 6 – 10 kg. Poté je třeba změřit skutečnou dojivost, od které se odvíjí další množství produkční směsi (Mikyska, 2011).

Podle Suchého, 2011 je při sestavování krmné dávky nutné vzít v potaz skutečnou dojivost, která dále roste, a navýšit ji o 20 %. Toto navýšení se děje prostřednictvím produkční směsi, která má být sestavena tak, aby měla obsah živin a energie odpovídající 0,4 kg směsi k zajištění 1 kg vyprodukovaného mléka. V období rozdojování je nutné v pravidelných intervalech kontrolovat aktuální dojivost a podle ní upravovat složení krmné dávky.

Svoboda, 2015 uvádí jako ideální poměr mezi příjmem sušiny z objemných krmiv a příjmem sušiny z krmiv jadrných 2:1. To znamená, že přijímá-li dojnice 24 kg sušiny denně, měla by 16 kg tvořit objemná krmiva a 8 kg jadrná krmiva. Tento poměr zaručí optimální podmínky pro bachorovou mikroflóru. Mikyska, 2011 upozorňuje, že při vyšším zastoupení jádra v sušině krmné dávky dochází ke snižování pH v bachoru a výskytu acidóz.

Potřeba energie v prvních třech týdnech laktace činí 7,0 MJ NEL kg/sušiny. Příjem sušiny v počátku laktace by měl být 3 % z živé hmotnosti dojnice, u dojnic na druhé a vyšší laktaci stoupá o 0,8 až 1,2 kg sušiny na 100 kg živé hmotnosti. Vlákna by v období post partum měla tvořit 32 – 36 % NDF sušiny. Obsah tuků v krmné dávce by neměl překročit 4 – 5 % sušiny. Z hlediska zastoupení dusíkatých látek v dietě je nutné rozlišit nejen koncentraci celkového proteinu, který by měl tvořit 18 – 20 % sušiny, ale i poměr v bachoru degradovatelných a nedegradovatelných proteinů, kdy v bachoru nedegradovatelné dusíkaté látky by měly činit 36 – 40 % z obsahu celkového proteinu (Suchý, 2011).

6.3 Aditivní látky

Dojnicím mohou být v tranzitním období a nejen v něm podávány aditivní látky. Nemají žádnou nutriční hodnotu, jejich cílem je vyvolat určitou reakci v organismu a příznivě tak ovlivnit trávení, reprodukci či předcházet vzniku nemocí a tím udržovat zdravotní stav. Chovatel musí předem zvážit, za jakým účelem chce aditiva podávat, v

jaké fázi produkčního cyklu dojnice a neméně důležitou roli hraje také ekonomika, tedy cena konkrétní aditivní látky (Hutjens, 1998).

6.3.1 Pufry

Bachorové pufry pomáhají předcházet acidóze bachorového obsahu vznikají při zkrmování především siláží, které tvoří hlavní složku krmné dávky vysokoužitkových dojnic. Zvyšují příjem sušiny, produkci mikrobiálního proteinu v bachoru, trávení vlákniny, což má v důsledku zvýšení produkce mléka s vyšším obsahem tuku (de Ondarza, 2003).

Mezi nejvíce používané pufry patří hydrogenuhličitan sodný či jedlá soda - NaHCO_3 . Má vynikající schopnost udržet stabilní pH v bachoru a předcházet riziku vzniku acidózy. K maximální produkci těkavých mastných kyselin dochází při pH 5,5 -6,0. Bylo však zjištěno, že hydrogenuhličitan sodný svým účinkem v bachoru způsobuje zrychlenou pasáž krmiva bachorem, proto se jako vhodnější jeví komerční pufry působící na principu pomalého uvolňování (McIlmoyle, 2016).

6.3.2 Niacin

Niacin, patřící do skupiny vitamínů B, má významnou roli v metabolismu jako součást koenzymů NAD a NADP. Je syntetizován bachorovou mikroflórou z tryptofanu a chinolinové kyseliny či může být přidáván jako krmný doplněk. Studie ukazují, že množství mikrobiálně syntetizovaného niacinu není dostačující pro potřeby vysokoužitkových dojnic. Suplementace niacinu zejména dojnícím na počátku laktace může snížit lipomobilizaci a hladinu ketolátek v krvi, zvýšit koncentraci glukózy v krvi a zvýšit dojivost až o 3-4 %, stimulovat tvorbu mikrobiálního proteinu, zvýšit množství propionátu a snížit hladinu butyrátu v bachorové tekutině (Flachowsky, 2009). Hutjens, 1998 uvádí jako doporučenou denní dávku 6 g na krávu a den před porodem a za účelem prevence a 12 g na krávu a den po porodu.

6.3.3 Cholin

Cholin je řazen mezi vitamíny skupiny B, nicméně jeho role v organismu se liší od ostatních vitamínů. Podílí se na minimalizaci ukládání tuku v játrech, jako sloučenina acetylcholin je významným neurotransmiterem a rovněž slouží jako donor methylové skupiny (Hutjens, 1998). Cholin tvoří jako fosfatidylcholin jednu z hlavních

strukturálních součástí buněčných membrán. Je zodpovědný za přenos lipoproteinů z jater a jeho nedostatek způsobuje zvýšení koncentrace triacylglycerolů v játrech a souvisí tak se steatózou, tedy ztučněním jater (Donkin, 2011).

Vzhledem k tomu, že v bachoru dochází k velké degradaci cholinu, jeho koncentrace v tenkém střevě zdaleka nestačí pokrýt potřeby dospělé laktující krávy. Předpokládá se, že toto zbylé množství tvoří pouhých 30 % z denní potřeby dojnice. Série výzkumů dokázaly, že zatímco cholin přidaný do krmiva neměl žádný efekt na produkci a zdraví, cholin podaný do slezu měl pozitivní dopad na dojivost a obsah mléčného tuku. Z toho vyplývá, že přípravek cholinu přidávaný do diety musí být chráněn před bachorovou degradací (Santos, 2009). Podle Hutjense, 1998 se nejčastěji jedná o cholin ve formě kapslí chráněných tukovým obalem.

Tabulka č. 7: Efekt krmení v bachoru nedegradovatelného cholinu na zdraví dojnic (Santos, 2009)

	Kontrolní skupina %	Cholin %
Zadržené lůžko	11,1	10,1
Mléčná horečka	31,1	31,6
Poporodní metritis	3,4	3,4
Dislokace slezu	4,5	2,3
Mastitis	22,5	14,7
Produkční choroby ¹	57,1	38,4
Úhyn	7,1	4,5
¹ Zahrnuje zadržené lůžko, metritidu, klinickou ketózu, dislokaci slezu a mastitidu.		

Výsledky studie, do které bylo zařazeno 362 dojnic holštýnského plemene a od 253. dne březosti do 80. dne následující laktace jim do krmné dávky byl přidáván cholin v dávce 15 g na kus a den, v porovnání s kontrolní skupinou jasně ukazují pozitivní dopad suplementace cholinu na zdraví dojnic a prevenci poporodních onemocnění (Santos, 2009).

6.3.4 Methionin

Methionin je esenciální a multifunkční složkou diety. Methionin hraje úlohu v proteosyntéze, je donorem methylové skupiny a prekurzorem mnoha antioxidantů a lipotropních látek jako je cystein, taurin, karnitin, kreatin, glutathion či výše zmiňovaný cholin. Má pozitivní vliv na tvorbu mikrobiálního proteinu a bachorovou fermentaci. Ve výživě přežvýkavců má velice významnou roli, neboť je považován za limitující aminokyselinu pro tvorbu mléčného proteinu (Seymour, 2016).

Kudrna, 2009 uvádí, že stanovení množství aminokyselin ve střevě je důležité pro dosažení maximální mléčné produkce, proto je jejich obsah řazen do některých ze systémů hodnocení dusíkatých látek. Potřeba methioninu stravitelného ve střevě pro dojnice je 2,2 – 2,5 % PDIE. I methionin podléhá degradaci v bachoru, proto jsou významným zdrojem aminokyselin pouze taková aditiva, která jsou speciálně chráněná a jejichž obal je v bachoru při pH okolo 7 stabilní a až v kyselém prostředí slezu dochází k jejich zpřístupnění.

Seymour, 2009 udává jako doporučenou denní dávku 5 – 10 g v bachoru nedegradovatelného methioninu na dojnici a den zejména v období před porodem. Podle Kudrny, 2009 jsou dojnice nejcitlivější k suplementaci methioninu zejména na počátku laktace.

6.3.5 Lyzin

Lyzin je další limitující aminokyselinou ve výživě dojnic. Jako první limitující aminokyselina se projevuje zejména při zkrmování krmných dávek s většinovým zastoupením kukuřičných siláží, které jsou bohaté na methionin. Krmivo s přirozeně vysokým obsahem lyzinu je například sója (Ordway, 2010). Dle Kudrny je potřeba ve střevě stravitelného lyzinu pro dojnice je 7- 7,3 % PDIE.

Podle Třináctého, 2009 při zvýšení obsahu esenciálních aminokyselin v krmné dávce většinou dochází i ke zvýšení denního příjmu sušiny. Suplementace obou hlavních esenciálních aminokyselin má pozitivní dopad na množství mléka i mléčného proteinu ve srovnání s výsledky experimentů, kdy byla do diety přidávána pouze jedna z limitujících aminokyselin.

6.3.6 Kvasinky

Kvasinky mohou být dojnicím zkrmovány v podobě živých preparátů či

kvasinkových kultur. Jejich použití zejména v počátku laktace může zvýšit příjem sušiny, množství vyprodukovaného mléka a obsah mléčného tuku, stabilizuje bachorovou fermentaci a podporuje růst bachorových mikroorganismů (de Ondarza, 2003).

Nejčastěji používanou kvasinkovou kulturou ve výživě dojnic jsou fakultativně anaerobní *Saccharomyces cerevisiae*. Kvasinkové kultury obsahují živé a mrtvé buňky, živné médium, na které rostly, a metabolické produkty vzniklé v průběhu jejich fermentace. Živé kvasinkové preparáty obsahují výhradně vysušené živé buňky a živné médium (Linn, 2006).

Hutjens, 1998 uvádí jako doporučenou denní dávku 20 – 120 g na dojnici a den v závislosti na konkrétní kvasinkové kultuře a to zejména dojnicím v tranzitním období. Linn, 2006 uvádí jako příklad studii, kdy byly holštýnským dojnicím podávány kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* 4 týdny před otelením až do 41.dne laktace. Opatření nemělo žádný vliv na příjem sušiny pre partum, ovšem post partum byl příjem sušiny výrazně vyšší oproti kontrolní skupině dojnic. Suplementace kvasinkových kultur dojnicím v pokročilejší fázi laktace se jeví jako neefektivní, neboť zde nebyla zaznamenána žádná pozitivní reakce v podobě zvýšeného nádoje či příjmu sušiny.

6.3.7 Propylenglykol

Dojnice tři týdny před otelením snižuje denní příjem sušiny, který v období okolo porodu může klesnout až o 30 – 35 %. Největší příjem krmiva je zaznamenáván až 10 – 14 týdnů po porodu, zatímco vrcholu laktační křivky dojnice dosahuje již 5-8 týdnů po otelení. Dochází tak k negativní energetické bilanci, která vede k mobilizaci tělesných zásob, snížení produkce mléka, příjmu krmiv, bachorové fermentace až vzniku metabolických poruch. Doporučuje se proto dodat dojnicím v tomto období extra energii. Propylenglykol je energeticky bohatý (4,7 Mcal NEL) a je rychle a snadno absorbován v bachoru, kdy až 50 % dávky je metabolizováno do 2 hodin po přijmutí na propionát, který je v játrech přeměn na glukózu (Lien, 2010).

Právě z důvodu neschopnosti organismu překonat snížený příjem krmiva energie v peripartálním období je již od 50. let snaha dojnicím podávat prekurzory glukózy jako je propionát vápenatý či propylenglykol metodou drenčování či ve formě past a doplňkových preparátů (Hippen, 2008).

Podle Nielsena, 2003 suplementace propylenglykolu dojnicím na počátku

laktace v denní dávce 200 – 900 g zvýší koncentraci glukózy a insulinu v krevní plasmě a sníží koncentraci neesterifikovaných mastných kyselin a β -hydroxybutarátu. Rovněž dochází ke snížení koncentrace butyrátu v bachoru. Podávání propylenglykolu pre partum snižuje post partum mobilizaci tukové tkáně a množství ukládaných triacylglycerolů v játrech. Vliv na zvýšení příjmu krmiva nebyl prokázán.

7. Závěr

Výživa dojnic v tranzitním období je velmi citlivým tématem a závisí na ní průběh celé laktace a zdravotní stav dojnice, od nichž se odvíjí ekonomika celého chovu. Jako zásadní se jeví fázová výživa dojnic, jejich rozdělení do skupin v rámci fáze produkčního cyklu a ideálně konkrétně v rámci suchostojného období, a to do skupiny 8 - 4 týdnů do otelení, kdy dojnice přijímá dietu založenou na objemných krmivech, a skupiny od 3. týdne od očekávaného otelení, kdy se přidává jádro za účelem postupného návyku na laktační krmnou dávku.

Samozřejmostí jsou zdravotně nezávadná, kvalitně sklizená a uskladněná krmiva, u kterých je známá koncentrace živin, aby bylo možné sestavit krmnou dávku s odpovídajícím zastoupením všech esenciálních živin.

Zcela nevyhnutelný je rovněž individuální přístup ke každé dojnici, který zahrnuje znalost průběhu její laktace, zda se vyskytly nějaké potíže, jak probíhalo rozdojování a zvyšování příjmu sušiny, a v neposlední řadě kontrola její tělesné kondice - BCS, které by se mělo pohybovat v období okolo porodu mezi 2,75 - 3,5. Je jisté, že v praxi nelze vše uhlídat tak, jak bychom si chovatel představoval, dojnice může i přes preventivní opatření v rámci suchostojného období zvýšit zásoby tělesného tuku. V tomto případě je třeba dojnici vnímat jako rizikové zvíře, věnovat jí více pozornosti a zvážit využití například některých z uvedených aditivních látek a jejich pozitivního vlivu na metabolismus jako prevenci vzniku negativní energetické bilance, ketózy, poporodní parézy či jiných z produkčních onemocnění.

Pouze odpovídající péče a dodržování všech zásad správné výživy dojnic v tranzitním období dává šanci na zdravé vysokoprodukční stádo dojnic.

8. Seznam použité literatury

ABDELA, Nejash, 2016. Sub-acute Ruminant Acidosis (SARA) and its Consequence in Dairy Cattle: A Review of Past and Recent Research at Global Prospective. *Achievements in the Life Sciences* [online]. **10**(2), 187-196 [cit. 2017-02-26]. DOI: 10.1016/j.als.2016.11.006. ISSN 20781520.

AMARAL-PHILLIPS, Donna a Sharon FRANKLIN, Feeding and Managing the Far-Off Dry Cow. In: *College of Agriculture, Food and Environment* [online]. Lexington: University of Kentucky [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://www2.ca.uky.edu/agcomm/pubs/asc/asc156/asc156.htm>

ANDERSON, P.D., B.-DALIR NAGHADEH a T.J. PARKINSON, 2007. Iodine deficiency in dairy cattle. In: *NZSAP | New Zealand Society of Animal Production* [online]. New Zealand: Massey University [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.nzsap.org/system/files/proceedings/2007/ab07045.pdf>

APPUHAMY, J. A. D. R. N., J. V. JUDY, E. KEBREAB a P. J. KONONOFF, 2016. Prediction of drinking water intake by dairy cows. *Journal of Dairy Science* [online]. **99**(9), 7191-7205 [cit. 2017-03-26]. DOI: 10.3168/jds.2016-10950. ISSN 00220302.

BEEDE, David K., 2006. Evaluation of Water Quality and Nutrition for Dairy Cattle. In: *Michigan State University. Est. 1855. East Lansing, Michigan, USA.* [online]. Michigan: Michigan State University [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <https://msu.edu/~beede/dairycattlewaterandnutrition.pdf>

Body condition scoring as a Tool for Dairy Herd Management. 2017. *Penn State Extension - Penn State College of Ag Sciences* [online]. Penn State College of Agricultural Sciences [cit. 2017-02-19]. Dostupné z: <http://extension.psu.edu/animals/dairy/nutrition/nutrition-and-feeding/body-condition-scoring/body-condition-scoring-as-a-tool-for-dairy-herd-management>

BOMAN, Ronald L., 1999. Close-up Dry Cow Nutrition and Management. In: *Extension | Utah State University* [online]. Utah: Utah State University [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: http://extension.usu.edu/files/publications/newsletter/pub__1096444.htm

BOUŠKA, J., O. DOLEŽAL, F. JÍLEK a V. KUDRNA, 2006. *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press.

BLOCK, Elliot, 1977. Dietary Cation-Anion Balance in Dairy Cow Nutrition. In: *Western Canadian Dairy Seminar* [online]. Canada: McGill University [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://www.wcds.ca/proc/1997/ch17-97.htm>

CHASE, L. E., 2015. PHOSPHORUS NUTRITION OF DAIRY CATTLE. In: *TEXAS ANIMAL NUTRITION COUNCIL* [online]. Cornell University: Cornell University [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.txanc.org/docs/Pnutrition.pdf>

CEMPÍRKOVÁ, Růžena a Bohuslav ČERMÁK, 2008. *Krmiva konvenční a ekologická: Feedstuffs conventional and ecological : vědecká monografie*. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. ISBN 978-807-3941-413.

CONSTABLE, Peter, c2016. Left or Right Displaced Abomasum and Abomasal Volvulus. In: *Veterinary Manual* [online]. Illinois: University of Illinois [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <http://www.merckvetmanual.com/digestive-system/diseases-of-the-abomasum/left-or-right-displaced-abomasum-and-abomasal-volvulus>

ČERMÁK, Bohuslav, Donald M. BALL, Carl S. HOVELAND, Garry D. LACEFIELD a Jan FRELICH. 2004. *Vliv kvality krmiv na produkci a zdravotní nezávadnost mléka a masa: vědecko-odborná publikace*. V Českých Budějovicích: [Jihočeská univerzita]. ISBN 80-704-0744-1.

DAVIES, Tim, 2012. Dry cow feeding for health and production. In: *Dairy Development Centre* [online]. Carmarthen: Dairy Development Centre [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: http://www.ddc-wales.co.uk/creo_files/upload/documents/gelli_aur_-_dry_cow_feeding.pdf

DE ONDARZA, Mary Beth, 2000. Non-fiber carbohydrates. In: *Milkproduction.com* [online]. Milkproduction.com [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Nutrition/Non-fiber-carbohydrates/>

DE ONDARZA, Mary Beth, 2003. Feed additives. In: *Milkproduction.com* [online]. Milkproduction.com [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Nutrition/Feed-additives/>

DOLEŽAL, Petr. 2006. *Konzervace, skladování a úpravy objemných krmiv: (přednášky)*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-715-7993-9.

DONKIN, Shawn S., 2011. Rumen-Protected Choline. In: *Featured Articles - eXtension* [online]. Perdue University [cit. 2017-03-16]. Dostupné z: <http://articles.extension.org/pages/26158/rumen-protected-choline>

DVOŘÁČKOVÁ, Jitka, Petr DOLEŽAL, Jan HLADKÝ a Ivo VYSKOČIL, 2011. *Hodnocení výživné hodnoty krmiv* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/cvicebnice/index.php

EASTRIDGE, Maurice, 2016. Minimizing the Risk for Ketosis in Dairy Herds. In: *Featured Articles - eXtension* [online]. Ohio: The Ohio State University [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <http://articles.extension.org/pages/70310/minimizing-the-risk-for-ketosis-in-dairy-herds>

Feeding the dairy herd: Ruminant Anatomy and Physiology, c2017. In: *University of Minnesota Extension* [online]. Minnesota: University of Minnesota [cit. 2017-03-21].

Dostupné z:

<http://www.extension.umn.edu/agriculture/dairy/feed-and-nutrition/feeding-the-dairy-herd/ruminant-anatomy-and-physiology.html>

FLACHOWSKY, G., 2009. Niacin in dairy and beef cattle nutrition G. Flachowsky.

In: *Taylor & Francis Online* [online]. Informa UK Limited [cit. 2017-03-16]. Dostupné

z:

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17450399309386036?journalCode=gaan19>

GIRARD, Christian L., 1997. B-Vitamins: Current Recommendations are Inadequate for Optimal Production. In: *Western Canadian Dairy Seminar* [online]. Québec: Dairy and Swine Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://www.wcds.ca/proc/1997/ch08-97.htm>

GOFF, Jesse P., 2008. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *The Veterinary Journal* [online]. **176**(1), 50-57 [cit. 2017-02-22]. DOI: 10.1016/j.tvjl.2007.12.020. ISSN 10900233.

GRONE, Megan, Lauren MAYO, Derek NOLAN a Donna AMARAL-PHILLIPS, 2016. Proper Nutrition and Management of Transition Dairy Cows. In: *College of Agriculture, Food and Environment* [online]. Lexington: University of Kentucky [cit. 2017-03-11]. Dostupné z:

<https://afs.ca.uky.edu/dairy/proper-nutrition-and-management-transition-dairy-cows>

GRUENBERG, Walter, 2016. Fatty Liver Disease of Cattle. In: *Veterinary Manual* [online]. USA: Merck Sharp & Dohme Corp., a subsidiary of Merck & Co., Inc., Kenilworth, NJ, USA [cit. 2017-02-21]. Dostupné z:

<http://www.merckvetmanual.com/metabolic-disorders/hepatic-lipidosis/fatty-liver-disease-of-cattle>

GRUENBERG, Walter, 2016. Hypophosphatemia. In: *Veterinary Manual* [online]. Utrecht University: Merck Sharp & Dohme Corp., a subsidiary of Merck & Co., Inc., Kenilworth, NJ, USA [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: <http://www.msddvetmanual.com/metabolic-disorders/disorders-of-phosphorus-metabolism/hypophosphatemia>

HALL, Mary Beth, 2010. Feeding Sugar to Ruminants. In: *Featured Articles - eXtension* [online]. Florida: University of Florida [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://articles.extension.org/pages/25322/feeding-sugar-to-ruminants>

HEINRICHS, A.J. a V.A. ISCHLER, 1996. FEEDING AND MANAGING DRY COWS. In: *Penn State Extension - Penn State College of Ag Sciences* [online]. The Pennsylvania State University [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://extension.psu.edu/animals/dairy/nutrition/nutrition-and-feeding/dry-cow-nutrition/feeding-and-managing-dry-cows>

HEINRICHS, A.J., D.A. TODHUNTER, F.A. MURRAY, A.P. GRIFO, J.H. HARRISON a H.R. CONRAD, 1984. Zinc-Methionine Supplementation for Dairy Cows-A Study of Effects on Plasma Zinc, Wound Healing, Mammary Health, and Immune Responses. In: *The Knowledge Bank at The Ohio State University* [online]. Ohio: The Ohio State University [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: https://kb.osu.edu/dspace/bitstream/handle/1811/70745/OARDC_research_circular_n281.pdf?sequence=1

HERDT, Thomas H., 2016. Subclinical Ketosis. In: *Veterinary Manual* [online]. USA: Merck Sharp & Dohme Corp., a subsidiary of Merck & Co., Inc., Kenilworth, NJ, USA [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <http://www.merckvetmanual.com/metabolic-disorders/ketosis-in-cattle/subclinical-ketosis>

HERDT, Thomas H., 2016. Nutritional Requirements of Dairy Cattle. In: *Veterinary Manual* [online]. Michigan: Michigan State University [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.merckvetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-dairy-cattle/nutri>

tional-requirements-of-dairy-cattle#v3319708

HIBMA, John, 2016. Rumen Protected Fats in Dairy Diets. In: *Farming - Farm Industry News and Innovations* [online]. USA: Grand View Media [cit. 2017-03-26].

Dostupné z:

<http://www.farmingmagazine.com/dairy/nutrition/rumen-protected-fats-dairy-diets/>

HIPPEN, Arnold R., Jeffrey M. DEFRAIN a Peter L. LINKE, 2008. Glycerol and Other Energy Sources for Metabolism and Production of Transition Dairy Cows. In: *Florida Dairy Extension* [online]. South Dakota State University [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://dairy.ifas.ufl.edu/rms/2008/Hippen.pdf>

HOFÍREK, Bohumír. 2009. *Nemoci skotu*. Brno: Noviko. ISBN 978-808-6542-195.

HOFÍREK, Bohumír. 2004. *Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita. ISBN 80-730-5501-5.

HUTJENS, Michael F., 1998. Strategic Use of Feed Additives in Dairy Cattle Nutrition. In: *Illinois LiveStock Trail* [online]. Illinois: University of Illinois [cit. 2017-03-12].

Dostupné z: <http://livestocktrail.illinois.edu/dairynet/paperDisplay.cfm?ContentID=156>

ILLEK, Josef. 2016. Poruchy metabolismu a jejich vliv na fertilitu dojnic. *Chov skotu*. **13**(6), 23-24. ISSN 1801-5409.

ILLEK, Josef, 2017. Ketóza dojnic. *Chov skotu*. CRV Publishing, **14**(1), 22-24. ISSN 1801-5409.

ILLEK, Josef, Výživa dojnic v období stání na sucho a příprava na porod. In: *SOŠ veterinární, mechanizační a zahradnická a Jazyková škola s právem SJZ* [online].

Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno [cit. 2017-03-12]. Dostupné z:

http://www.soscb.cz/zabezpeceno2/chz/vyziva_dojnic_v_obdobi_stani_na_sucho.pdf

ISHLER, Virginia A., c2017. Carbohydrate Nutrition for Lactating Dairy Cattle. In: *Penn State Extension - Penn State College of Ag Sciences* [online]. Pennsylvania: Penn State College of Agricultural Sciences [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://extension.psu.edu/animals/dairy/nutrition/nutrition-and-feeding/diet-formulation-and-evaluation/carbohydrate-nutrition-for-lactating-dairy-cattle-2>

JELÍNEK, František a Karel JELÍNEK. 2002. *Morfologie hospodářských zvířat: učební text pro studijící zemědělských fakult.* České Budějovice: Jihočeská univerzita. ISBN 80-704-0550-3.

JELÍNEK, Pavel a Karel KOUDELA. 2003. *Fyziologie hospodářských zvířat.* V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-715-7644-1.

KAUFMAN, E.I., S.J. LEBLANC, B.W. MCBRIDE, T.F. DUFFIELD a T.J. DEVRIES. 2016. Association of rumination time with subclinical ketosis in transition dairy cows. *Journal of Dairy Science* [online]. **99**(7), 5604-5618 [cit. 2017-02-19]. DOI: 10.3168/jds.2015-10509. ISSN 00220302.

KAVITHA, P., B. SREEDEVI, J. V. RAMANA a D. Srinivasa RAO, 2014. Parturient Hypocalcaemia (Milk Fever) in Dairy Cows - A Review. *Intas Polivet* [online]. **15**(2), 507-514 [cit. 2017-02-21]. ISSN 09721738.

KOUKOLOVÁ, Veronika, 2008. Význam hodnocení vlákniny ve výživě dojnic. In: *Agrovýzkum Rapotín s.r.o.* [online]. Pohořelice: Výzkumný ústav živočišné výroby [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <https://www.vuchs.cz/akce/2008-06-05-Pohorelice/2008-06-05-Pohorelice-Koukolova.pdf>

KUDRNA, V., J. ILLEK a M. KOUCKÝ, 2009. DOTACE DIETY DOJNIC METHIONINEM A JEJÍ VLIV NA MLÉČNOU UŽITKOVOST A FYZIOLOGICKÉ PARAMETRY. In: *VIII. KÁBRTOVY DIETETICKÉ DNY.* Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, s. 123-128. ISBN 978-80-7305-065-8.

KUDRNA, Václav. 1998. *Produkce krmiv a výživa skotu*. Praha: Agrospoj. ISBN 80-239-4241-7.

KUDRNA, Václav a Petr HOMOLKA, 2009. Vliv diety, zejména obsahu dusíkatých látek, na množství a kvalitu mléčné bílkoviny a zdraví dojnic. In: *Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.* [online]. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://www.vuzv.cz/sites/Dojnice.pdf>

KUNDRÁT, Rudolf, 2016. Plán pro zvládnutí suchostojného období. *Chov skotu*. **13(5)**. ISSN 1801-5409.

LIEN, T.F., L.B. CHANG, Y.M. HORNG a C.P. WU, 2010. Effects of Propylene Glycol on Milk Production, Serum Metabolites and Reproductive Performance during the Transition Period of Dairy Cows. In: *Asian-Australian Journal of Animal Sciences* [online]. Taiwan: Asian-Aust. J. Anim. Sci. [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://www.ajas.info/upload/pdf/23-50.pdf>

LINN, Jim a Mary RAETH-KNIGHT, 2010. Water Quality and Quantity for Dairy Cattle. In: *Manitowoc County - University of Wisconsin - Extension* [online]. Minnesota: University of Minnesota [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://manitowoc.uwex.edu/files/2010/05/Water-Quality-and-Quantity-for-Dairy-Cattle.pdf>

LINN, Jim a Mary RAETH-KNIGHT, 2006. Yeast in Dairy Cattle Diets. In: *DairyWeb Home* [online]. Minnesota: University of Minnesota [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://www.dairyweb.ca/Resources/4SDNMC2006/Linn.pdf>

NAJBRT, Radim a kolektiv. 1980. *Veterinární anatomie 1*. Druhé, upravené vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.

MACKY, Sue, 2011. CALCIUM & THE DAIRY COW. In: *Graymont || Leadership in Lime* [online]. Waikato: McDonalds Lime [cit. 2017-04-02]. Dostupné z:

http://www.onlime.co.nz/media/17176/mcd8910_calcium_dairy_cow.pdf

MARVAN, František. 1998. *Morfologie hospodářských zvířat*. Vyd. 2. Praha: Brázda. ISBN 80-209-0273-2.

MCILMOYLE, Derek, 2016. Rumen buffering the key to improved feed efficiency, not just acidosis control. In: *AB Vista - Pioneering Animal Nutrition Products & Services* [online]. AB Vista [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <https://www.abvista.com/news/September-2016/Rumen-buffering-key-to-improved-feed-efficiency.aspx>

METTE DANSCHER, Anne, SHUCONG LI, Pia H. ANDERSEN, Ehsan KHAFIPOUR, Niels B. KRISTENSEN a Jan C. PLAIZIER, 2015. Indicators of induced subacute ruminal acidosis (SARA) in Danish Holstein cows. *Acta Veterinaria Scandinavica* [online]. **57**(1), 1-14 [cit. 2017-02-26]. DOI: 10.1186/s13028-015-0128-9. ISSN 0044605X.

MIKYSKA, František, 2011. Sestavení krmné dávky a kvalita krmné dávky. In: *Spolek PRO BIO Poradenství* [online]. Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML16-Krmna-davka.pdf>

MULLIGAN, F.J. Production diseases of the transition cow. *The Veterinary Journal* [online]. 2008, **176**(1): 3-9 [cit. 2015-12-13]. DOI: 10.1016/j.tvjl.2007.12.018. ISSN 10900233.

MULLIGAN, F.J. A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. *Animal Reproduction Science* [online]. 2006, **96**(3): 331-353 [cit. 2015-12-13]. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2006.08.011. ISSN 03784320.

MURPHY, M.R., C.L. DAVIS a G.C. MCCOY, 1983. Factors Affecting Water Consumption by Holstein Cows in Early Lactation. *Journal of Dairy Science* [online]. **66**(1), 35-38 [cit. 2017-03-26]. DOI:

10.3168/jds.S0022-0302(83)81750-0. ISSN 00220302. Dostupné z:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030283817500>

NELSON, Corwin D. a Kathryn E. MERRIMAN, 2014. Vitamin D Metabolism in Dairy Cattle and Implications for Dietary Requirements. In: *Florida Dairy Extension* [online]. Florida: University of Florida [cit. 2017-04-04]. Dostupné z:
<http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2014/nelson.pdf>

NIELSEN, Nicolaj a Klaus INGVARTSEN, 2003. A Review of the Effects of Feeding Propylene Glycol to Early Lactating Dairy Cows. *Acta Veterinaria Scandinavica* [online]. **44**(Suppl 1), P41- [cit. 2017-03-19]. DOI:
10.1186/1751-0147-44-S1-P41. ISSN 17510147. Dostupné z:
<http://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/1751-0147-44-S1-P41>

NOCEK, James E., Feeding Management of The Postpartum Cow. In: *TEXAS ANIMAL NUTRITION COUNCIL* [online]. NY: Spruce Haven Research Center [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <http://www.txanc.org/docs/feedmanagement.pdf>

Nutrient requirements of dairy cattle [online], 7th rev. ed. Washington, D.C. [cit. 2017-04-04]. ISBN 978-0-309-06997-7.

ORDWAY, Ryan a Glen AINES, 2010. Feeding Lysine: A Nutritionist and Dairy Producer's Perspective. In: *High Plains Dairy Conference* [online]. Texas: High Plains Dairy Conference [cit. 2017-03-18]. Dostupné z:
http://www.highplainsdairy.org/2010/20_Ordway_Feeding%20Lysine_FINAL.pdf

OTRUBOVÁ, Marcela. 2016. Objemná a jadrná krmiva. In: *Agropress.cz - Zemědělství, živočišná výroba, články, reportáže a rozhovory* [online]. FARMSYSTEM.CZ [cit. 2016-11-19]. Dostupné z:
<http://www.agropress.cz/zakladni-charakteristika-krmiv/>

OVERTON, Michael, 2013. Far Off To Fresh Cow- Opportunities to Improve Transition Performance. In: *Share and Discover Knowledge on LinkedIn SlideShare*

[online]. Georgia: Elanco Knowledge Solutions - Dairy Athens [cit. 2017-04-09].
Dostupné z: <https://www.slideshare.net/DAIReXNET/overton-practice>

REECE, William O. 2011. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3282-4.

ROCHE, John, 2015. Transition cow nutrition. In: *DiaryNZ* [online]. Hamilton: DairyNZ [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <https://www.dairynz.co.nz/media/2528008/TS-issue-26-transition-cow.pdf>

SANTOS, José Eduardo P. a Fábio S. LIMA, 2009. Feeding Rumen-Protected Choline to Transition Dairy Cows. In: *Florida Dairy Extension* [online]. Florida: University of Florida [cit. 2017-03-16]. Dostupné z: <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2009/Santos.pdf>

SCOTT, Phill, 2016. Trace Element Deficiency in Cattle. In: *NADIS - National Animal Disease Information Service* - [online]. NADIS [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.nadis.org.uk/bulletins/trace-element-deficiency-in-cattle.aspx>

SCHAUFF, Dan, 2014. The Importance of Macro-Minerals: Magnesium. *THE AGRI-KING ADVANTAGE* [online]. 3(5) [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: http://www.agriking.com/uploads/2013/12/Advantage_May2014.pdf

SEYMOUR, William M., 2016. Role of Methionine and Methionine Precursors in Transition Cow Nutrition with Emphasis on Liver Function. In: *Florida Dairy Extension* [online]. St. Charles: Novus International [cit. 2017-03-16]. Dostupné z: <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2016/2.%20Seymour.pdf>

SILVESTRE, Flavio T., Heloisa M. RUTIGLIANO, William W. THATCHER, Jose E-P SANTOS a Charles R. STAPLES, 2007. Effect of Selenium Source on Production, Reproduction, and Immunity of Lactating Dairy Cows. In: *Florida Dairy Extension* [online]. Florida: University of Florida [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2007/Thatcher.pdf>

SOMMER, A., 1985. *Výživa krmenie hospodárskych zvierat*. Bratislava: Príroda.

STRAKOVÁ, Eva, 2008. *Výživa a dietetika*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. ISBN 978-807-3050-313.

STRAUSS, Ivo, 2010. RIZIKOVOST REZIDUÍ PESTICIDŮ PRO ZDRAVÍ HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT OBSAŽENÝCH VE VODĚ A JEJICH VLIV NA KVALITU ŽIVOČIŠNÝCH PRODUKTŮ. In: *Česká společnost rostlinolékařská* [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: http://www.rostlinolekari.cz/pages/24_strauss.pdf

SUCHÝ, Pavel, Eva STRAKOVÁ, Ivan HERZIG, Eva SKŘIVANOVÁ a David ZAPLETAL, 2011. *VÝŽIVA A DIETETIKA - II.díl - Výživa přežvýkavců*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. ISBN 978-80-7305-599-8.

SWEENEY, B.M., E.M. MARTENS, M.J. FELLIPE a T.R. OVERTON, 2014. IMPACTS AND EVALUATION OF SUBCLINICAL HYPOCALCEMIA IN DAIRY CATTLE. In: *Cornell University* [online]. Cornell University: Cornell University [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/37973/CNC2014_8_Sweeney.pdf?sequence=1

ŠLOSÁRKOVÁ, Soňa, Petr FLEISCHER a Miloslav SKŘÍVÁNEK. 2015. Tranzitní období dojníc. *Produkční poruchy dojníc v tranzitním období*. Profi Press, , 4. ISSN 0027-8068.

TŘINÁCTÝ, J., L. KŘÍŽOVÁ, M. RICHTER, V. ČERNÝ a J. ŘÍHA, 2009. Effect of rumen-protected methionine, lysine or both on milk production and plasma amino acids of high-yielding dairy cows. In: *Agricultural Journals | Open Access Agricultural Journals* [online]. Pohořelice: Czech J. Anim. Sci. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/07515.pdf>

TŘINÁCTÝ, Jiří. 2013. *Hodnocení krmiv pro dojnice*. Pohořelice: AgroDigest. ISBN 978-80-260-2514-6.

URBAN, František. 1997. *Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha: Apros. ISBN 80-901-1007-X.

VAN SAUN, Robert J. a Charles J. SNIFFEN, 2016. Protein and Amino Acid Requirements of the Close-up Dry Cow. In: *Western Canadian Dairy Seminar* [online]. Pennsylvania State University [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://www.wcds.ca/proc/2016/Manuscripts/p%20301%20-%20314%20Van%20Saun.pdf>

VEČERKOVÁ, Lenka, Jana JOZEFOVÁ a Vladimír VEČEREK, 2015. *Základy veterinární péče* [online]. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: https://www.vfu.cz/vyzkum-vyvoj/strategie-a-rozvoj/iva-vfu-brno/2390_71_vecerkova_skripta-zaklady-veterinari-peci.pdf

VESELÝ, Zdeněk. 1988. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 2., upr. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. Živočišná výroba (Státní zemědělské nakladatelství).

VYSKOČIL, Ivo. 2008. *Kapesní katalog krmiv*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. ISBN 978-80-7375-218-7.

WEISS, Bill, 2010. Update on Trace Mineral Requirements for Dairy Cattle. In: *Featured Articles - eXtension* [online]. Ohio: The Ohio State University [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://articles.extension.org/pages/26223/update-on-trace-mineral-requirements-for-dairy-cattle#Copper>

ZEMAN, Ladislav, 2006. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha. ISBN 80-867-2617-7.