

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2017

MICHAELA PAULÍČKOVÁ

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav výživy zvířat a pícninářství



Výživa vysokoprodukčních dojnic v první fázi laktace
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
doc. Ing. Pavel Horký, Ph.D.

Vypracovala:
Michaela Paulíčková

Brno 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: *Výživa vysokoprodukčních dojnic v první fázi laktace* vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Brně dne:.....

.....
podpis

Poděkování

Chtěla bych tímto poděkovat doc. Ing. Pavlu Horkému, Ph.D. za odborné vedení a pomoc při vypracování této bakalářské práce. Dále svým rodičům, za trpělivost při mém studiu a hlavně za umožnění studia. Nakonec bych ráda poděkovala mému dědovi Ing. Václavu Klejchovi za návrh tématu a poskytnutí některých odborných materiálů.

ABSTRAKT

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat výživu vysokoprodukčních dojnic v první fázi laktace, uvést základní krmiva používaná ve výživě vysokoprodukčních dojnic. Dále potřeby vysokoprodukčních dojnic na živiny a také popsat důsledky způsobené špatnou výživou, jak na produkci a reprodukci, tak i na metabolismus.

Práce je zaměřená na výživu vysokoprodukčních dojnic a změny metabolismu způsobené špatnou výživou. Na začátku bakalářské práce je popsána anatomie částí předžaludku a žaludku skotu a také jejich fyziologie trávení, motorika, přezvykování a produkce plynů. Dále se práce zaměřuje na krmiva používaná ve výživě dojnic, s rozdělením na objemná a jadrná krmiva. Následuje stručná charakteristika výživy v první fázi laktace a požadavky dojnic na živiny, kterými je energie, sušina, sacharidy, dusíkaté látky, vláknina, tuky, minerální látky a vitamíny. V druhé polovině je popsán projev špatné výživy na produkci, konkrétně jaké živiny mají vliv na zastoupení jednotlivých složek v mléce a také jak se dietetické chyby projeví na reprodukci. Práce se rovněž zabývá metabolickými poruchami z pohledu výživy a techniky krmení.

Klíčová slova: výživa, dojnice, první fáze laktace, živiny, metabolické poruchy

ABSTRACT

The aim of my bachelor thesis was to describe the nutrition of high-productive dairy cows during the first phase of lactation and to introduce the basic feed used in the nutrition of high-productive dairy cows. The next points of my bachelor thesis are the needs of nutrients of high-productive dairy cows and description of consequences of poor nutrition in connection with production and reproduction and with influence on metabolism.

The thesis is focused on nutrition of high-productive dairy cows and changes in metabolism due to poor nutrition. At the beginning of the thesis the anatomy of the proventriculus and the ventriculus of the cattle, their physiology of digestion and their movement, rumination and production of gases are described. The next part of thesis focuses on feed used in dairy cows and is divided into grass-fed and grain-fed. After that brief nutritional characteristics during the first phase of lactation and nutritional requirements of dairy cows, such as energy, dry matter, carbohydrates, nitrogenous substances, fiber, fats, minerals and vitamins follow. The second half of thesis deals with the impact of poor nutrition on production, namely what effect have nutrients on content of individual components in milk and how dietetic errors are reflected in reproduction. The thesis also deals with metabolic disorders from the point of view of nutrition and feeding technique.

Key words: nutrition, dairy cow, first phase of lactation, nutrients, metabolic disorders

1 Obsah

2	ÚVOD.....	9
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
3.1	Anatomie a fyziologie předžaludku a žaludku	9
3.1.1	Fyziologie trávení	10
3.1.2	Motorika.....	11
3.1.3	Přežvykování (ruminance).....	11
3.1.4	Produkce plynů	12
3.2	Základní krmiva	12
3.2.1	Objemná krmiva.....	12
3.2.2	Jadrná krmiva.....	15
3.3	Požadavky vysokoprodukčních dojnic na živiny	19
3.3.1	Energie	20
3.3.2	Sušina.....	21
3.3.3	Sacharidy	21
3.3.4	Dusíkaté látky	22
3.3.5	Vláknina.....	24
3.3.6	Tuky	26
3.3.7	Minerální látky.....	26
3.3.8	Vitamíny	27
3.4	Dopady špatné výživy na užitkovost.....	27
3.4.1	Projev na produkci	28
3.4.2	Vliv na reprodukci	30
3.5	Metabolická onemocnění	32
3.5.1	Negativní energetická bilance	32
3.5.2	Hypokalcemie (mléčná horečka).....	33
3.5.3	Bachorové dysfunkce.....	34
3.5.4	Dislokace slezu	39
3.5.5	Laminitida	41
3.5.6	Ketóza	42
3.5.7	Steatóza jater.....	43
3.5.8	Hypofosforemické ulehnutí.....	43
3.5.9	Hypomagnezémie	44
4	ZÁVĚR.....	45
5	ZDROJE	46
6	SEZNAM ZKRATEK	57

2 ÚVOD

Mléko je nenahraditelnou součástí lidské výživy, které je výjimečné svou výživnou hodnotou. Vyniká bílkovinami, které se aminokyselinovým složením blíží ideálnímu proteinu. Mezi plemena s mléčnou užitkovostí patří holštýnský skot, ayshire, český strakatý skot, jersey a montbeliard. Ze zmíněných plemen nejvyšší produkce dosahuje holštýnský skot a jeho užitkovost se neustále zvyšuje. Kromě genetického potenciálu vysokou mléčnou užitkovost zajišťuje plnohodnotná výživa.

První fáze laktace začíná porodem a trvá přibližně do 70. – 100. dne laktace. Prvních 4 – 5 dní po otelení kráva produkuje mlezivo. Mléko je produkováno za 5 – 7 dní po otelení, jehož produkce se rapidně zvyšuje. Naopak příjem krmiva je potlačen vlivem hormonálních změn a růstem plodu v poslední fázi březosti, což má za následek zmenšení bachoru. Dojnice tedy není schopná požít takové množství potravy, jaké potřebuje. Proto je snaha v tomto období zajistit co největší příjem sušiny a do krmných dávek se přidávají koncentrovaná krmiva a pokud nejsou správně vyvážená se zastoupením objemných krmiv, způsobují metabolické poruchy. Z toho vyplývá, že má velký význam složení krmné dávky a koncentrace živin.

Metabolismus dojnice se musí vyrovnat s náhlým přechodem na energetičtější krmnou dávku, což má také za následek poruchy metabolismu. Dochází k ekonomickým ztrátám způsobeným nižší produkcí mléka a náklady na veterinárního lékaře. Může docházet i k reprodukčním problémům, které vedou až k vyřazení dojnice. Ke snížené produkci mléka může dojít také změnou frekvence nebo dobou krmení.

Každá dojnice se v tomto období nachází v negativní energetické bilanci a hlavním úkolem chovatelů je, aby negativní energetická bilance byla co nejnižší s co nejmírnějším vlivem na metabolismus dojnice.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Anatomie a fyziologie předžaludku a žaludku

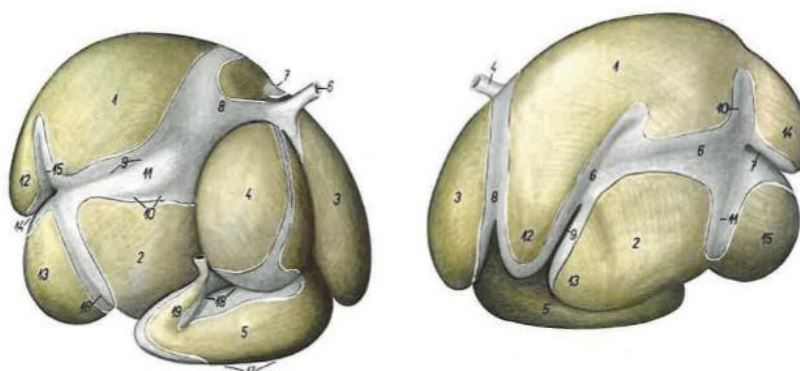
Proventrikulus a *ventrikulus* neboli předžaludek a žaludek tvoří u přežvýkavců rozsáhlá ústrojí v dutině břišní. Zastávají úlohu skladování potravy a přípravu na další trávení (Najbrt *et al.*, 1973). Předžaludek umožňuje v krátké době přijmout velké množství potravy (Marvan *et al.*, 2011), která je v něm zpracována pomocí mikroorganismů (Najbrt *et al.*, 1973). V žaludku se potrava dostane do silně kyselého

prostředí, proteolytické šťávy jí v žaludku částečně zkapalní, desinfikují a natráví její bílkoviny (Najbrt *et al.*, 1973).

Předžaludek se skládá ze tří částí: 1. bachor (*rumen*), 2. čepec (*retikulum*), 3. kniha (*omasum*). Předžaludek se nachází před vlastním žaludkem, neboli slezem (Reece, 2011). Bachor je největší částí předžaludku a u dospělého jedince zabírá až 80 % objemu celého předžaludku a jeho objem dosahuje 80 – 120 l. Bachorové bradavky zvětšují plochu sliznice. Čepec se nachází mezi bránicí a bachorem v místě mečové chrupavky (Marvan *et al.*, 2011). Najbrt a kol (1973) uvádí, že v uvolněném stavu má objem 5 – 8 l. Sliznici utváří 1 cm velké čepecové hřebeny, které jsou pospojované v čtyřboké až šestiboké čepecové komůrky (Marvan *et al.*, 2011). Jedinou částí předžaludku, která leží zcela napravo od mediální roviny je kniha (Najbrt *et al.*, 1973). U skotu objem činí 10 – 15 l a sliznice je utvářena v listy posetými bradavkami (Marvan *et al.*, 2011).

Abomasum neboli slez je vlastním žaludkem skotu, tvarem připomínající kužel zahnutý v polovině své délky. Jeho objem představuje 10 – 20 l (Najbrt *et al.*, 1973). Skladba stěny slezu je obdobná jednoduchému žaludku, je žláznatého charakteru, hebká a lesklá. Kolem čepecknihového otvoru se vytváří bělavý prstenec, který obsahuje serózní žlázy (Marvan *et al.*, 2011).

Obrázek 1: Předžaludek a žaludek skotu z pravé a levé strany (Propesko, 1988)



3.1.1 Fyziologie trávení

Bachor umožňuje provlhčení a fermentaci objemné potravy, která má vysoký obsah vlákniny. Stálé promíchávání potravy je zde zajištěno neustálými pohyby. Čepec zastává funkci pumpy, tak že zajišťuje navrácení tekutiny zpět do bachoru a tím udržuje stálou vlhkost v bachoru. Dále řídí průchod řídkého bachorového obsahu do knihy

a potravu k česlu pro rejekci. Kniha zajišťuje resorpci a pokračující fermentaci. Reguluje přemísťování potravy mezi čepcem a slezem. (Reece, 2011).

Při trávení mikroorganismy v bachoru jsou využity kromě těkavých produktů fermentace také buňky jednobuněčných mikroorganismů, které obsahují bílkoviny, sacharidy, lipidy a vitaminy (Jelínek *et al.*, 2003). Předžaludek přežvýkavců je adaptován pro bakteriální fermentaci přijaté potravy, což umožňuje získat energii, z krmiva, které je pro nepřežvýkavé naprosto nevyužitelné. V přirozeném prostředí se potrava přežvýkavců skládá z mladé, vzrostlé nebo suché píce. Savčí trávicí enzymy nemohou trávit celulózu, která je hlavním stavebním materiálem rostlinných tkání. Mikrobiální enzymy však dokážou vyštěpit celulóзовé řetězce fermentací (Reece, 2011).

3.1.2 Motorika

Jednotlivé oddíly předžaludku mezi sebou vzájemně komunikují. Komunikace mohou být buď uzavřené, nebo se otevírají. Kromě bachoru s čepcem, mezi nimiž je komunikace stále otevřená (Červený *et al.*, 1999). V bachoru se nachází „svalové sklady“ neboli pilíře, které mají schopnost kontrakce a tím je promíchán bachorový obsah (Reece, 2011). Pomocí tohoto jevu dochází ke kontaktu baterií bachoru s jednotlivými substráty krmiva. Pokud je zvíře zdravé, dochází ke kontrakcím bachoru 2 – 3 x za 3 minuty (Hofírek *et al.*, 2009).

3.1.3 Přežvykování (ruminance)

Je to proces, kdy se potrava dostává do dutiny ústní z bachoru. Přežvykování je složeno ze čtyř fází: 1) rejekce (*regurgitace*) 2) přežvykování (*remastikace*) 3) dostatečné proslinění 4) opětné spolknutí (Reece, 2011).

Čas přežvykování se liší dle druhu krmiva. Hrubší potrava ovlivňuje délku přežvykování. Kráva krmená senem přežvykuje přibližně 8h denně. Přežvykování je rozděleno během dne do několika období, které můžou činit až 14 period za 24 hodin (Reece, 2011). Jelínek *et al.* (2003) uvádí, že vysokoprodukční dojnice přežvykují až 13 hodin denně. Jedna vyvržená dávka, o hmotnosti 90 – 120 kg je zpracována 40 – 60 přežvykovacími pohyby, dochází k opětovnému spolknutí. Přežvykovací cyklus je ukončen a nastává nový za 3 – 5 sekund (Reece, 1998).

3.1.4 Produkce plynů

Podle Slaniny *et al.* (1985) je eruktace neboli krkání fyziologický děj, pomocí kterého přežvýkavci odvádí velké množství plynů, které vzniká mikrobiální fermentací v předžaludku. Z mechanoreceptorů nacházejících se v dorzálním bachorovém vaku a v okolí česla jsou přiváděny podněty do centra krkání v prodloužené míše. Tympanie bachoru (plynatost, nadmutí) nastane tehdy, dojde-li k zástavě krkání. Rozlišujeme 2 typy bachorové tympanie: 1) nadmutí z koncentrovaných krmiv 2) nadmutí z leguminóz (většinou zapříčiněná zkrmením mladé vojtešky nebo jetele) (Reece, 2011).

3.2 Základní krmiva

Hlavní úlohou krmiv je zásobovat hospodářská zvířata energií a živinami, aby bylo možné realizovat jejich užitkovost v odpovídající kvalitě, o kterou usilují chovatelé. Krmiva mají svou povahou a specifickými obsahovými látkami zajišťovat pohodu zvířat. Mimo jiné k ní náleží optimalizace trávicích procesů. Suspektními obsahovými látkami krmiv a kontaminanty nesmí být ohrožováno zdraví zvířat. Z tohoto důvodu se krmiva musí neustále podrobovat kontrole kvality od výroby až po krmný žlab (Čermák *et al.*, 2008).

KD by měla odpovídat fyziologickému stavu dojnic, fázi reprodukčního cyklu, kondici, aktuální výši mléčné užitkovosti. Měla by být vyrovnaná se správným zastoupením živin a zdravotně nezávadná. Při nedostatku energie a esenciálních živin se nemůže plně uplatnit vysoký genetický potenciál u vysokoprodukčních dojnic. Nedostatky ve výživě zapříčiňují metabolické choroby (Čermáková, Koukalová a Výborná, 2014)

3.2.1 Objemná krmiva

Objemná krmiva jsou nezbytnou součástí KD přežvýkavců, kterou není možné nahradit žádným koncentrátem, aniž by nedošlo k závažné poruše bachorových funkcí (Douša 2010). Zeman *et al.* (2006) publikuje, že obsah živin v 1 kg sušiny je zpravidla do 6,5 MJ NEL (netto energie laktace). Jsou charakteristická průměrným nebo vyšším obsahem vlákniny a vysokou pozitivní alkalitou, která je zapříčiněná obsahem alkalických prvků (Na, K, Ca, Mg).

Mráz (2013) uvádí, že výroba kvalitních objemných krmiv je předpokladem pro dobrý zdravotní stav dojnic a pro ekonomickou výrobu mléka. Tato krmiva mívají

v zemědělských podnicích převahu a zahrnují veškeré druhy zelené píce, seno, slámu, siláže, okopaniny a další (Jambor *et al.*, 1992).

Můžeme je rozdělit na několik druhů jako například bílkovinná, polobílkovinná, a sacharidová nebo na šťavnatá a suchá. V dnešní době se používají hlavně konzervovaná krmiva jako krmivová základna. Nejvíce používanými krmivy v níže položených oblastech jsou siláže ze zavadlé píce vojtěšky, kukuřice na siláž a cukrovarské řízky. V oblastech výše položených to jsou siláže ze zavadlé píce jetele lučního, jetelotravní či travní, vojtěšky, silážované kukuřice, obilné drtě a někdy i krmná řepa. Kukuřice a obilné drtě jsou silážovány a doplňují bílkovinné pícniny (Zeman *et al.*, 2004).

3.2.1.1 Suchá objemná krmiva

Představují zbytky po sklizni zrnin a obilovin na semeno. Obsahují vysoké množství vlákniny s vysokou koncentrací ligninu, proto je jejich výživová hodnota nízká (Čermák *et al.*, 2000).

Pro přežvýkavce je seno přirozeným krmivem, které splňuje fyziologické požadavky trávení. Jeho dietetické účinky velmi příznivě působí na trávicí procesy, kompenzuje negativní účinky kyselých siláží, netradičních krmiv a také vysokých dávek jaderných krmiv. Pokud má být využíváno jako produkční krmivo, musí být obsah v 1 kg sušiny minimálně 10,5 – 11 MJ ME. Seno je také významný zdroj beta-karotenu a vitamínu D. Mezi specifické účinky kvalitního sena patří příznivý vliv na stabilizaci bachoru dojnic, slinění, přežvykování, produkci a složení mléka (Zeman *et al.*, 2006).

Sláma by neměla být zaplísňená a zaprášená. Požaduje se čistá sláma s koncentrací plevelů do 5 %. Slouží k doplnění sušiny v KD, čímž zajišťuje mechanické nasycení zvířat (Čermák *et al.*, 2000). Vyznačuje se nízkým obsahem energie < 4 MJ NEL/kg sušiny a také stravitelných dusíkatých látek (NL), z tohoto důvodu by měla být zařazována do KD v množství 1 – 3 kg/kus a musí být ve vyrovnaném poměru s jádrem (Zeman *et al.*, 2006).

3.2.1.2 Šťavnatá objemná krmiva

Mezi šťavnatá krmiva patří siláže, okopaniny a zelená píce. Zelená píce se obecně rozděluje na víceleté, kam patří jeteloviny, trávy, jetelotrávy a ostatní jednoleté, kam se řadí kukuřice, luskoviny na zeleno, obilniny na zeleno a další (Zeman *et al.*, 2006).

Jeteloviny jsou rostliny obecně bohaté na Ca a jsou cenným zdrojem beta-karotenu. V porovnání s trávami mají menší obsah lehce rozpustných sacharidů. Mezi záporné vlastnosti patří nadýmavý účinek, který je zapříčiněný obsahem saponinů a tvorbou pěny v bachoru z vodorozpustných bílkovin. Aby nedocházelo k překrmování dusíkatými látkami a zároveň k deficitu energie, je nutné vojtěšku zkrmovat s dostatečným množstvím glycidových krmiv (Zeman *et al.*, 2006). V období stání na sucho je třeba se vyhnout silážím bílkovinné povahy (jetelové, vojtěškové), jelikož mají vysokou koncentraci Ca a vzniká tak predispozice k hypokalcemii (Doležal *et al.*, 2015).

Pouze ve směskách s obilninami je možné krmit luskoviny na zeleno. Všechny luskoviny mají mlékotvorný účinek, ale vyžadují delší navykací období, z důvodu obsahu hořčin (Zeman *et al.*, 2006).

Krmné okopaniny jsou lehce stravitelná glycidová krmiva s vysokou výživnou hodnotou. Obsahují velké množství lehce rozpustných sacharidů a škrobu, ale málo vlákniny. Mají nejen pozitivní vliv na zdraví a plodnost zvířat, ale také na příjem sušiny celé KD zajištěný svou chutností (Zeman *et al.*, 2006).

Stabilitu bachoru dojnic ovlivňuje kvalita siláže, dále má vliv na užitkovost, reprodukci, zdravotní stav, ale i na ekonomiku chovu. Siláže tvoří u vysokoprodukčních dojnic kolem 50 % KD, někdy i více. Nežádoucí v siláži jsou mikroorganismy a plísňe. Enterobakterie způsobují rozkládání bílkovin na amoniak a biogenní aminy, čímž dochází k velkým ztrátám živin a také negativnímu vlivu na zdravotní stav dojnic. Klostridie patří mezi nejškodlivější mikroorganismy vyskytující se v silážích a pocházejí z půdy. Jejich vlivem dochází ke spotřebování cukrů, dusíkatých látek a přeměny kyseliny mléčné na máselnou. Při špatném skladování (otevření siláže) nebo při špatném udusání vznikají plísňe. Produktem plísní jsou mykotoxiny, které negativně působí na zdravotní stav dojnic, což může vést až k porušení bachorového trávení, zhoršení plodnosti a užitkovosti (Ježková, 2015).

Siláže ze zavadlé píce jsou charakteristické menším obsahem kvasných kyselin, vyšší hodnotou pH a tím pádem nižší kyselostí než siláže z čerstvých pícnin, avšak jsou citlivější na tepelné poškození vlivem aerobních změn (Zeman *et al.*, 2006).

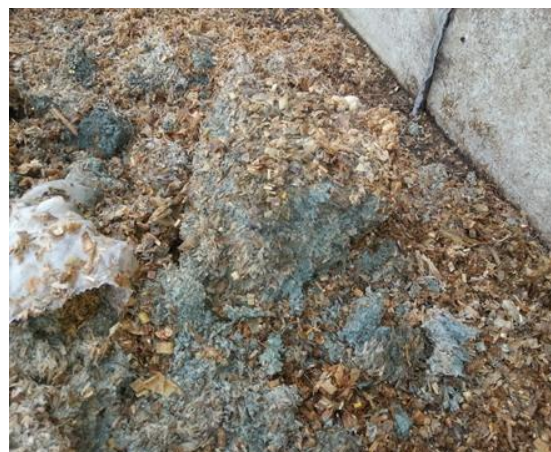
Kukuřičnou siláž je možné sklízet více způsoby, sklizeň celé rostliny, sklizeň vlhkého zrna a s využitím palice, neboli jejich částí (LKS – hrubě pošrotované olistěné palice, CCM – pošrotovaná směs palic bez listenů). Kukuřičné siláže v KD dojnic se

pohybují okolo 15 kg/dojnice/den. Zastávají důležitou stabilizační úlohu. Jsou lehce stravitelným krmivem s nízkým obsahem dusíkatých látek. Nízký obsah Ca, P, vitamínů A a D a beta-karotenu je nezbytné kompenzovat jadrným krmivem (Zeman *et al.*, 2006). Nízká nebo nedostatečná hygienická jakost zejména kukuřičných siláží má negativní dopad na zdraví dojnic a kvalitu mléka. Ve špatně připravené siláži se mohou nacházet plísňe, jejich toxiny, vysoká koncentrace kvasinek, hnilobných bakterií a kukuřičné sněti. Kukuřice reaguje citlivě na změnu klimatu, jelikož je teplomilná rostlina, může dojít k oslabení fyziologických procesů, což se projeví výskytem a působením patogenů a chorob (Ježková, 2012).

Obrázek 2: Plesnivá siláž (Horký, 2015)



Obrázek 3: Plesnivá siláž (Horký, 2015)



3.2.2 Jadrná krmiva

Veselý (1992), uvádí, že jadrná krmiva mají malý obsah vody a vysoký obsah stravitelných živin. Sušina je zastoupena mezi 86 – 94 %.

Jejich úlohou je doplnění živinového obsahu v objemných krmivech na normu potřeby živin a společně s vitamínovými doplňky tvoří směsi. U vysokoprodukčních dojnic se využívají k úhradě živin na produkci mléka a slouží jako produkční směsi. Složení musí odpovídat normě potřeby živin na produkci mléka podle tučnosti, nejčastěji 4 %. Produkční směsi se vyrábějí z obilovin, mlýnských zbytků, extrahovaných šrotů, sladového květu, vitaminových a minerálních doplňků. Vysokoprodukční dojnice mají zvýšenou energetickou hodnotu produkční směsi a to

přídavkem melasy a tuku. Potom je potřeba na 1 kg mléka 0,45 kg produkční směsi (Zeman *et al.* 2004). Dle Doležala (2012) umožní vyprodukovat 2 kg mléka 1 kg jaderného krmiva (směsi).

Tato skupina krmiv je charakteristická obsahem energie v 1 kg sušiny vyšším než 6,5 MJ NEL a nižším obsahem vlákniny. V zastoupení minerálií převažují kyselinotvorné (P, S, Cl,...), což snižuje celkovou alkalitu jaderného krmiva. Jejich úlohou je hlavně doplňování chybějících živin v KD, které neuhradily objemná krmiva, z tohoto důvodu vyplývá označení produkční (Zeman *et al.*, 2006).

3.2.2.1 Obiloviny

Jsou to krmiva glycidového charakteru s vysokým obsahem živin. Jako krmiva mají vysokou energetickou hodnotu, protože obsahují hlavně škrob. Zrna obilovin jsou chudá na minerální látky (Jambor a Veselý 1992). Z vitaminů obsahují dostatek vitaminů B a E a limitujícími aminokyselinami jsou lysin, treonin a u kukuřice tryptofan (Zeman *et al.*, 2006). Jsou chudé na vlákninu, s výjimkou ovsa. Mezi důležité obiloviny používané ve výživě skotu patří kukuřice. Její hlavní příznivou vlastností je nízký obsah polysacharidů, tím pádem má vysokou energetickou hodnotu. Sice obsahuje méně NL, ale má však vyšší obsah tuku. Ve formě šrotu se používá hojně pšenice s obsahem NL 125 g/kg a také ječmen, který oproti pšenici obsahuje méně škrobu a má nižší obsah NL (110 g/kg) i energie a také více vlákniny. Ke krmným účelům se používají ještě další obiloviny jako je žito, oves, triticales, výjimečně i ovesná rýže. Méně často používané jsou i proso, čumíza, čirok (Hučko, 2006).

3.2.2.2 Luskoviny

Jsou významným zdrojem dusíkatých látek s dobrou, až vynikající biologickou hodnotou. Bílkoviny v luštěninách jsou zastoupeny 2 – 4 x více než v obilovinách (Jambor a Veselý 1992). Metionin je limitující aminokyselinou. Luštěniny oproti obilovinám mají nižší energetickou hodnotu, ale obsahují více minerálních látek a dusíkatých látek (Zeman *et al.*, 2006).

Zařazením hrachové siláže do KD nahrazujeme část bílkovinné složky, ale i část kukuřičné siláže. Při dlouhodobém sledování vlivu zařazení hrachové siláže ze zavadlé píce ve VOS Opatovice došlo ke zvýšení obsahu bílkoviny v mléce z 3,3 % na 3,5 %. Tím pádem došlo ke zvýšení kvality mléka o 6 – 8 %. Toto krmivo má velmi pozitivní vliv především ve fázi rozdojování. Dojnice je schopná této siláže přijmout až o 1 kg

sušiny více, hlavně při deficitu pohotovostní energie ve stávající KD. Maximálně možné použití je 10 kg na dojnici v KD, optimální je však 6 – 8 kg (Vrabec, 2015).

3.2.2.3 Olejniny

I když jsou bohaté na bílkoviny a mají vysokou energetickou hodnotu, používají se ke krmení zvířat v menším rozsahu, jelikož často obsahují antinutriční látky. Pokud jsou zařazeny v KD ve vyšší míře, mohou negativně působit na zdravotní stav zvířat a kvalitu produktu (Zeman *et al.*, 2006).

Dojnicím s vysokou užítkovostí nestačí mikrobiální bílkovina vytvořená v předžaludku, aby zajistila veškerou úhradu potřeb svým množstvím ani kvalitou. Proto je potřeba zařazovat do KD, taková krmiva, jejichž bílkoviny, ale i energie se snadněji vyhnou mikrobiálnímu trávení. Takovýmto velmi vhodným zdrojem je sója. Přežvýkavci nejsou na obsah antinutričních látek tak citliví na rozdíl od ostatních nepřežvýkavých zvířat. Sója se v batoru zdrží 12 – 14 hodin a po této době je aktivita antinutričních látek odcházejících v trávenině přibližně poloviční. Bez obav můžeme dojnici zkrmit 1 kg tepelně neupravené plnotučné sóji. V extrudovaném stavu můžeme dát i 2,5 – 3 kg. Pro přežvýkavá zvířata je možno ošetřit sóju vyššími teplotami než pro nepřežvýkavá. Pokud chceme připravit KD s vysokou koncentrací energie, kterou dojnice v 1. fázi potřebují, musíme počítat se zařazením krmného tuku. NEL 1 kg tuku představuje zhruba 23 MJ, 1 kg obilných šrotů jen 7,8 MJ. U přežvýkavců je velmi omezená použitelnost neupravených rostlinných olejů. V batoru povlékají částice objemné píče a tím zamezují přístupu batorových mikroorganismů potřebných k jejich trávení, tím pádem je můžeme do směsi zařadit v množství pouze do 2,5 %. Bylo by možno dát větší množství vápenatých solí mastných kyselin nebo tuků, tajících při vyšších teplotách než je batorová teplota (např. palmový tuk s převažujícím obsahem nasycených kyselin), ty ale nedosahují z hlediska potřeby zvířete požadované kvality. Olej v sóji je zadržován uvnitř buněk zásobních pletiv a neomezuje trávení píče v batoru v takové míře. Zvířeti tak bez obav můžeme poskytnout až dvojnásobek tuku než v oleji vyextrahovaném z olejnatých semen. Chuťově atraktivní je pro přežvýkavce tepelně upravená sója (Zelenka, 2016).

V poslední době se začala ve výživě přežvýkavců hojně využívat lupina, jako možný zdroj dusíkatých látek pro dojnice. Výsledky zkrmování ukazují, že tepelně

ošetřená lupina vykazuje vyšší výživný efekt oproti lupině v neupraveném stavu. Její využití je vhodné jak v konvenčních, tak i v ekologických chovech (Gallo, 2017a).

Další možnou alternativou k doplnění dusíkatých látek jsou slunečnicové výlisky. Kromě vysokého obsahu bílkovin, obsahují i metionin, kterého je více než v řepce nebo sóji. Dále obsahuje i vysoké množství minerálních látek, jako Ca, P, Mg, Zn a Fe. Dále je jejich předností pozitivní vliv na reprodukční vlastnosti vysokoprodukčních dojnic a na rozdíl od ostatních bílkovinných krmiv neobsahují antinutriční látky. Zkrmují se v množství 0,3 kg/100 kg ŽH. Horní hranici zkrmovaného množství by nemělo překročit 5 % tuku (Gallo, 2017b).

Ve výživě dojnic se produkty z řepky používají už mnoho let. Vzhledem k antinutričním látkám bylo v minulosti jejich zkrmování omezeno. Obsahují hlavně glukosinoláty, které negativně působí na funkci štítné žlázy. Doporučována byla dávka max. 2 kg/den. Dnes už ale odrůda, tzv. dvounulka, obsahuje desetinné množství glukosinulátů a úpravou extrakcí se další část odstraňuje. Dále vysoký podíl nenasycených mastných kyselin může mít vliv na pokles tuku v mléce. Při porovnání se sójovým extrahovaným šrotem ale obsahuje vyšší množství metioninu, což je výhodné vzhledem k produkci bílkovin v mléku. Také má vysoký obsah fosforu (Lopatář, 2013).

3.2.2.4 Zbytky potravinářského průmyslu

Tato krmiva jsou vedlejšími produkty, které vznikají v potravinářském průmyslu při zpracování zemědělských výrobků. Patří sem vedlejší produkty olejářského průmyslu, jako pokrutiny a extrahované šroty. Používají se i produkty z pivovarského průmyslu, kterými je mláto, kvasnice a sladový květ (Jambor a Veselý, 1992). Pro krmné účely se z mlynářského průmyslu nejvíce produkují otruby, obilné klíčky a mouky, pak i zlomková pšenice, žito a další. Glycidového charakteru jsou krmiva získaná z cukrovarnického průmyslu, hlavně cukrovarnické řízky, krmný cukr, melasa, řepné úlomky a kořínky. Cukrovarské řízky jsou významným dietetickým krmivem a mohou být zkrmovány silážované i čerstvé (Zeman *et al.* 2006). Dle Jambora a Veselého (1992) to jsou většinou krmiva velmi dobře využitelná pro výživu hospodářských zvířat a také krmiva hodnotná s vyhovující koncentrací živin.

Pivovarské mláto je pro svojí cenovou dostupnost a vysoký obsah biologicky významných složek v zemědělských podnicích oblíbené. Avšak velmi rychle se kazí, hlavně v letním období, kdy vysoký obsah dusíkatých látek a nízký obsah sušiny vedou

k mikrobiálnímu rozkladu. Nezakonzervované čerstvé mláto vydrží ve stavu vhodném ke krmení bez problémů 24 – 48 hodin (Doležal *et al.*, 2005). Čerstvé mláto se obvykle podává v dávce 5 kg/dojnice/den, při přebytku je možno až 10 kg. Obsahuje velké množství dusíkatých látek (ve 100 % sušiny přibližně 28 %). Naopak pohnuté energie ze škrobu obsahuje velmi málo a je nutné ho doplnit do KD (Mikyska *et al.*, 2008).

Vylisováním oleje vznikají pokrutiny. Po vylisování oleje a následné extrakci organickými rozpouštědly vznikají extrahované šrotky (Zeman *et al.* 2006).

Třináctý (2007) se zabýval využitím extrudovaných krmiv (tepelná úprava, při které na rozdíl od extrakce zůstane olej v upravovaném krmivu) ve výživě přežvýkavců a prováděl pokus zkrmováním tepelně upravených řepkových extraktů dojnícím ve Finsku a Kanadě, extrudované plnotučné sóji a extrudovaného sójového šrotu v USA. U 16 dojníc, příslušících k plemeni finský ayshire, se hodnotilo zkrmování tepelně upravených řepkových extraktů a sójového šrotu ve třech úrovních přídatků do KD. Prokazatelně byl zvýšen denní nádoj a produkce mléčného proteinu ve srovnání s extrahovaným sójovým šrotem. Využití dusíkatých látek u tepelně upravených řepkových extraktů mělo vliv na snížení obsahu močoviny v mléce. Vliv suché extruze plnotučné sóji při různé teplotě (120, 130 a 140°C) na užitkovost a složení mléka bylo pozorováno na 24 dojnících holštýnského skotu v průběhu osmi týdnů laktace. Zkrmování vedlo ke zvýšení dojivosti, procentický obsah mléčného proteinu klesl, ale celkový obsah proteinu zůstal zachován. Byl zjišťován i vliv extruze při vyšších teplotách (150 a 170°C) sójového extrahovaného šrotu na užitkovost a ekonomiku chovu dojníc. Pokusu se účastnilo devět dojníc holštýnského skotu. V experimentu došlo ke snížení nasycených mastných kyselin a zvýšení mono- a polynenasycených mastných kyselin v mléce a došlo k vyššímu rozdílu mezi tržbami za mléko a náklady na krmivo (Ježková, 2015).

3.3 Požadavky vysokoprodukčních dojníc na živiny

KD, z pohledu požadavků na živiny, je celkové množství krmiv, které zvířeti každý den podáváme k úhradě zachovné a produkční potřeby živin a k nasycení. Obsah živin a energie pro dojnice se uvádí ve 100 % sušiny, respektive v 1000 g sušiny. Pokud KD splňuje požadavky normy v obsahu energie a dusíkatých látek, považuje se za vyhovující (Zeman *et al.*, 2006).

Příjem živin je základním a rozhodujícím předpokladem racionální výživy. Živiny musí být v dostatečném množství, vyváženém poměru a kvalitě odpovídají potřebám dojnic na danou užitkovost. Vlastní příjem živin je složitý proces, kdy se vzájemně setkávají a ovlivňují procesy trávení, smyslově-fyziologické informace, regulační pochody centrální nervové soustavy, faktory podmíněné metabolickými přeměnami a podmínky prostředí (Kulovaná, 2001).

3.3.1 Energie

Každý organismus potřebuje ke své existenci určité množství energie, kterou využívá (Tvrzník *et al.*, 2008).

Vysokoprodukční dojnice v laktaci potřebují energii na záchovu a produkci mléka. Hodnoty potřeby čisté energie laktace NEL a obsah energie v krmivech se udává v megajoulech (MJ). Je nutné u prvotek připočítávat potřebu na přírůstek živé hmotnosti. Záchovná potřeba je vztažena na metabolickou velikost těla a je odvozena z živé hmotnosti. Na obsahu energie v mléce je závislá potřeba NEL na 1kg vyrobeného mléka. (Jeroch *et al.*, 2006). Netto energie udává skutečně využitelnou energii po odečtení všech metabolických ztrát, tj. výkaly, moč, plyny ve formě tepelných ztrát (metabolické teplo) (Štercová *et al.*, 2012).

Dle Bouška *et al.* (2006) je potřeba energie u přežvýkavců zajištěna z 60 – 70 % TMK (těžké matné kyseliny - produkty bakteriální fermentace) a dalších 20 % je získáno především odbouráním mikrobiální hmoty vytvořené v bachoru. Celkové krytí potřeby energie dojnice je téměř z 90 % činnost mikroorganismů a jen 10 – 20 % energie pochází přímo z živin krmiva, které unikly fermentaci v předžaludku a jsou v tenkém střevě využity přímo.

Hlavním problémem ve výživě v prvním měsíci po otelení je zajištění potřeby energie, a to v souvislosti s pomalu rostoucím příjmem sušiny (vrchol je 70. – 100. den) a rychle stoupající mléčnou užitkovostí (30. – 50. den) (Boušek *et al.*, 2006). Možným řešením kontroly příjmu energie je nabízet KD s vysokým obsahem vlákniny a s relativně nízkým obsahem energie bez omezení příjmu, přičemž dochází k nadlimitní dotaci organismu živinami (Janovick a Drackley, 2010).

Průměrná denní ztráta u dojnice o hmotnosti 600 kg je 0,5 kg, počítáme-li že negativní energetická bilance u dojnic trvá asi 60 dní. 1 kg úbytku živé hmotnosti zajišťuje energii přibližně na 7 kg mléka. V průměru je denně energetická potřeba na produkci asi 3,5 kg mléka pokryta z úbytku hmotnosti dojnice (Zeman *et al.*, 2006).

3.3.2 Sušina

Klíčovým faktorem k fungování jakéhokoliv krmného systému je optimalizace příjmu sušiny (Hutjens, 2001).

. V období rozdojování by měla dojnice přijmout 3 – 3,5 % sušiny ze své živé hmotnosti, na vrcholu laktace až 4 – 4,5 % sušiny ze své živé hmotnosti. Větší vliv na příjem sušiny má množství nadojeného mléka než hmotnost dojnice. Laktační křivka dosahuje vrcholu okolo 30. – 50. dne laktace, ale maximální příjem sušiny je až okolo 70. – 100. dne laktace. Prvních 60. dní laktace je pro dojnice nejnáročnějších na příjem sušiny a obvykle je až o 10 – 18 % nižší než by měl být (Čermáková, Koukalová a Výborná, 2014). Dojnice snižuje příjem sušiny v krmivu v období okolo porodu. KD musí být tedy koncentrovanější a měla by obsahovat 16 % NL a 7 MJ NEL (Štercová *et al.*, 2012).

Příjem sušiny je možné zvýšit ochucením KD glycerolem a zvýšením frekvence krmení. Dojnice by měly mít přístup ke krmivu *ad libitum*, čili neomezený. Příjem sušiny je nižší, než dojnice požadují (Čermáková, Koukalová a Výborná, 2014).

3.3.3 Sacharidy

Sacharidy tvoří největší podíl organické hmoty. V rostlinách působí sacharidy jako stavební prvky (např. celulóza jako součást stěny rostlinné buňky) a zastávají funkci zásobních látek (např. cukr v řepě, škroby v obilných zrnech a bramborách) (Jeroch *et al.*, 2006). Fotosyntézou vzniklé sacharidy jsou rozhodujícími zdroji energie pro mléčný skot, jelikož tvoří 70 – 80 % sušiny KD (Urban *et al.*, 1997). Houserová (2012) uvádí, že v řízení bachorového systému hrají nezastupitelnou roli sacharidy fermentovatelné v bachoru.

V nepatrném množství se sacharidy vyskytují v živočišném organismu. I tam ale hrají důležitou roli jako součást nukleových kyselin a využívají se na energii bohatých fosfátových sloučenin (ADP, ATP) a jako prekurzory pro syntézu vit. C, základní organické látky sliznic, chrupavek, kostí, antikoagulačních látek a jako zásobní sacharid v játrech a svalch (Jeroch *et al.*, 2006).

Sacharidové zdroje se v bachoru rozkládají různou rychlostí. Krmná složka je trávena určitou dobu, která závisí na rychlosti pasáže trávicího traktu (Houserová 2012).

Podle Polanského *et al.* (1990) je hlavní sacharidovou krmnou plodinou pro skot v dnešní době kukuřice. Poskytuje přes 10 t sušiny z 1 ha, poměr živin se pohybuje 1:10, je chutná a má nízké procento vlákniny. Je plně mechanizovatelná, při vyšší

sušiny (22 % a více) je dobře silážovatelná a dlouhodobě skladovatelná. Může se zkrmovat zelená, silážovaná nebo horkovzdušně sušená.

Vzhledem ke své funkci se sacharidy dělí v rostlinné buňce na nestrukturální a strukturální (Jeroch *et al.*, 2006). Strukturální sacharidy jsou s rostlinnou buňkou asociovány nebo jsou její součástí. Do této skupiny patří pektiny a doprovodné látky pektinů, celulóza, hemicelulóza a necelulózní polysacharidy. Součástí buněčné stěny je i látka, která není sacharidem a to lignin, který je prakticky nestravitelný (Jeroch *et al.*, 2006). Cukry, škroby a pektiny náleží do skupiny nestrukturálních sacharidů. Jejich výsledným produktem metabolismu je hlavně kyselina propionová. Z nestrukturálních sacharidů, které byly tráveny ve střevě, protože unikly bachorové fermentaci, vzniká hlavně glukóza. Energií pro záchovu dojnice, přírůstek tělesné hmotnosti a produkci mléčného cukru poskytují hlavně propionát a glukóza (Urban *et al.*, 1997).

3.3.4 Dusíkaté látky

Obsah dusíku v krmivu se vyjadřuje jako prvek násobený zpravidla koeficientem 6,25 nebo podobným koeficientem, který je odvozen ze skutečnosti, že bílkoviny obsahují 16 % N. Pro některá krmiva je tento koeficient odlišný např. pro živočišné moučky 6,0, mléko 6,38, obiloviny a mlýnská krmiva 5,25. Ve výživě zvířat jsou NL nezastupitelné (Čermák *et al.*, 2000).

V současné době je u nás doporučován způsob hodnocení NL systém, který byl převzat z francouzského PDI. Tímto způsobem hodnocení se posuzují požadavky zvířat na zásobení proteinem podle jeho množství procházejícího do střeva, přičemž zohledňuje jeho rozdílný původ. Mikrobiální protein vzniklý v bachoru tvoří hlavní část a menší část tvoří nedegradovatelný protein krmiva, který mikroorganismy v bachoru nedokážou rozložit z různých důvodů. Tento nedegradovatelný protein je přímým zdrojem aminokyselin a má odlišnou stravitelnost. Každé krmivo má dvě hodnoty PDI, kterými jsou PDIN a PDIE. Výtěžnost dávky zjistíme porovnáním hodnot. Pokud je hodnota PDIN vyšší značí potřebu snížení snadno degradovatelných krmiv. Vyšší hodnota PDIE signalizuje posílit lehce degradovatelná krmiva (Bouška *et al.*, 2006).

Urban *et al.* (1997) uvádí, že degradovatelné NL jsou částí dusíkatých látek krmiva a jsou rozkládány mikroorganismy v bachoru a z větší části konvertovány na mikrobiální NL. Bakteriím rostoucí v bachoru poskytují dusík.

Tři druhy degradovatelných dusíkatých látek by měly být zastoupeny v KD a to pomalu, středně a rychle degradovatelné. Mezi rychle degradovatelné NL patří např.

močovina, jejíž molekula dusíku je mikroorganismům dostupná ihned po nakrmení. Dusík je organismem vylučován, bez jakéhokoliv užítku, pokud je množství dusíku větší, než mohou bakterie využít (Bouška *et al.*, 2006).

Podle Kudrny a Homolky (2009) nejsou v bachoru degradovány nedegradovatelné NL (neboli by-pass protein) a procházejí v nezměněné podobě až do tenkého střeva, kde jsou enzymaticky tráveny.

U vysokoprodukčních dojnic celková potřeba dusíku převyšuje množství bakteriálního proteinu vyprodukovaného v bachoru i nízkou hladinu nedegradovatelných dusíkatých látek přítomnou v běžných krmivech (Urban *et al.*, 1997). Podle Bouška *et al.* (2006) je nutné vysokoprodukční dojnice zásobit dusíkatými látkami zejména na počátku laktace, protože bachorové bakterie nestačí produkovat množství mikrobiálního proteinu, které by bylo úměrné rychle rostoucí mléčné užitkovosti.

Doporučená koncentrace dusíkatých látek okolo porodu je 16% a později se navyšuje na 16,5 – 17,5 % v kg sušiny (Čermáková, Koukalová a Výborná, 2014).

Rozhodujícími plodinami, z hlediska dotace KD dusíkatými látkami, jsou jeteloviny a jetelotrávy. V produkci levné a přitom vysoce hodnotné píče pro výživu skotu (Homolka a Kudrna, 2006).

3.3.4.1 Aminokyseliny

V tenkém střevě přežvýkavce se protein skládá z mikrobiálního proteinu, z proteinu, který nebyl v bachoru degradován a z endogenního proteinu (Loest, 2006). Endogenní protein tvoří mukoproteiny, oddělené epiteliální buňky a enzymy (Lapierre *et al.*, 2006). Výsledný profil aminokyselin závisí na vzájemném podílu těchto tří zdrojů, které jsou k dispozici v tenkém střevě. Pokud budou převládat v krmivu proteiny degradovatelné ruminálními mikroorganismy, pak bude v tenkém střevě aminokyselinový profil podobný profilu proteinů bachorové mikroflóry (Löest, 2006).

Aminokyseliny jsou základním kamenem pro stavbu tkání a vznik mléčných bílkovin (Bouška *et al.*, 2006). Přežvýkavci jsou díky své bachorové mikroflóře nezávislí na exogenních zdrojích aminokyselin, výjimkou jsou však vysokoprodukční dojnice (Zeman *et al.*, 2006)

U vysokoprodukčních dojnic pro zabezpečení potřebné dotace esenciálních aminokyselin pouze mikrobiální protein nestačí. Mimořádné požadavky na aminokyseliny v období vysoké užitkovosti mohou být kryty pouze mobilizací

z tkáňových rezerv, což je nežádoucí nebo proteinem, který unikne bachorové fermentaci. Z tohoto důvodu je nutné ochránit proteiny krmiva před bachorovou fermentací a zvýšit tak množství nedegradovatelného proteinu, který přichází do tenkého střeva. Aminokyseliny chráněné před bachorovou fermentací jsou by-pass proteiny (Dvořák, 2005).

Doplňek aminokyselin je závislý na aminokyselinovém složení a množství tohoto mikrobiálního a nedegradovatelného proteinu, protože aminokyseliny nacházející se v tenkém střevě pochází hlavně z mikrobiálního a nedegradovatelného proteinu krmiva. Z tohoto důvodu je první limitující aminokyselina odhadována pro různá krmiva (Vanhatalo *et al.*, 1999). Mezi esenciální aminokyseliny (organismus si je nedokáže syntetizovat) patří threonin, methionin, lysin, valin, leucin, izoleucin, histidin, fenylalanin, tryptofan (Lapierre *et al.*, 2006).

Dobrym zdrojem lysinu a methioninu je mikrobiální protein, ale je deficitní na histidin (Korhonen *et al.*, 2002). Na histidin je bohatá kukuřice, ale pro změnu je deficitní na obsah lysinu. Proto je často doplňována sójovou moukou. V mouce ze sójových bobů je ale deficitní aminokyselinou methionin. Dostatečné množství histidinu tedy může být při zkrmování krmiv založených na kukuřici, ale obsah lysinu a methioninu může být deficitní (Vanhatalo *et al.*, 1999).

Do mléčné žlázy dojnice jsou esenciální aminokyseliny dopravovány krevním oběhem, neesenciální aminokyseliny mohou být syntetizovány v mléčné žláze (Bequette *et al.*, 1999).

3.3.5 Vlákna

Dle Čermáka *et al.* (2000) je vlákna částečně stravitelná nebo nestravitelná součást krmiva. Tvoří podpurnou část rostliny ve stěně rostlinné buňky. Vlákna je složena z hemicelulózy, celulózy, pektinu a ligninu. Pektin je tráven pouze bachorovou mikroflórou. Bachor přežvýkavců obsahuje populace bakterií, protozoí a hub, které produkují enzymy. Tyto enzymy rozkládají velmi složité části buněčné stěny na menší molekuly jako např. glukózu.

Preference hodnocení neutrálně acidodetergentní vlákniny oproti hodnocení obsahu hrubé vlákniny není samoučelná, ale je výsledkem snahy o poznání interakce mezi zvířetem a krmivem (Vajda a Mitřík, 2010).

Veselý *et al.* (1984) uvádějí, že přežvýkavci využívají vlákninu intenzivně, v bachoru tráví až 50 % vlákniny. Pomocí mikrobiálního trávení se štěpí celulóza na

pentozany a na organické kyseliny, především kyselinu octovou, dále máselnou a propionovou. Zvláštní význam má vláknina v KD dojníc jako prekurzor kyseliny octové. Těkavé mastné kyseliny se podílejí na tvorbě mléčného tuku, především kyselina octová. Tučnost mléka je z tohoto důvodu do značné míry závislá na odpovídajícím zastoupení vlákniny v KD.

Tato živina má významný vliv na zdraví bachorového trávení, čímž ovlivňuje motoriku bachoru a rozvrstvení jednotlivých frakcí do jednotlivých fází přežvykování. Obsah vlákniny v sušině by měl činit 15 – 16 % KD (Čermáková, Koukalová a Výborná, 2014). Urban et al. (1997) uvádí, že snížení stravitelnosti dochází při překročení obsahu hrubé vlákniny nad 17 – 18 %. Je velmi významná pro přežvykování a salivaci, takže zajišťuje produkci pufrujících látek pro fyziologickou funkci předžaludků. Pomocí mikroorganismů je vláknina trávena na kyselinu octovou. Kyselina octová má vliv na tučnost mléka. Strukturální vláknina by měla být v krmné dávce zastoupena v 8 % (Čermáková, Koukalová a Výborná, 2014). Jako podmínka dobré bachorové činnosti se považuje příjem minimálně 2 kg strukturované vlákniny. Uvádí se, že v 1 kg správně připravené travní siláže je zastoupeno asi 165 g strukturované vlákniny, v 1 kg sena 250 – 300 g a v 1 kg kukuřičné siláže 50 g strukturované vlákniny. Pro pokrytí potřeby „struktury“ by měly vysokoprodukční dojnice přijmout denně 12 kg strukturní travní siláže. Z hlediska struktury by měly být dávky s vysokým zastoupením kukuřičné siláže doplněny senem (Bouška *et al.*, 2006).

Stravitelnost krmiva výrazně klesá s přibývajícím množstvím vlákniny, zejména ligninu (Veselý *et al.*, 1984). Dle Deckera (2012) je obsah vlákniny limitující pro příjem krmiva a vysoký obsah vlákniny dále snižuje využitelnost ostatních živin.

Lepší využitelnost živin docílíme správnou řezankou krmiva, jelikož zvětšíme plochu krmiva pro navázání trávících enzymů. U stravitelnosti vlákniny tento faktor neplatí, protože se zvýší rychlost pasáže krmiva a snižuje se čas pobytu krmiva v bachoru, tím je negativně ovlivněna využitelnost (Hlaváčková, 2010)

Zastoupení hrubé vlákniny v KD ovlivňuje i její stravitelnost, tučnost mléka, příjem sušiny, činnost předžaludků a střev. Dostatečnou produkci slin zabezpečuje dostatek strukturální vlákniny v KD. Sliny jsou hlavními pufráčními látkami, neutralizují těkavé mastné kyseliny, které se tvoří při fermentaci krmiva v bachoru (Bouška *et al.*, 2006).

Stravitelnost vlákniny může ovlivnit podávání tzv. pufru (soda, oxid hořečnatý, vápenec) (Hlaváčková, 2010).

3.3.6 Tuky

Představují nejkonzentrovanejší zdroj energie, proto se velmi hodí jejich využití k doplnění KD a zvýšení koncentrace energie v první fázi laktace. Umožňují udržet požadovaný poměr mezi jadnými a objemnými krmivy a snížit u dojnic ztráty hmotnosti (Urban *et al.*, 1997).

Významnou možností dotace KD tukem je zkrmování sójových bobů (Homolka a Kudrna, 2006). Přírozená ochrana v neporušených semenech, neboli inertnost je jednou z nejdůležitějších vlastností tuků (Bouška *et al.*, 2006).

Podle Urbana *et al.* (1997) mohou přídatky tuků způsobit problémy vlivem fyzikálních vlastností tuků (mastných kyselin) na bachorové bakterie. Přidání tuku do KD se může projevit ve snížení produkce bakteriálního proteinu, a proto by zároveň měl být zvýšený podíl nedegrovatelného dusíku (na 3 % tuku je potřeba zvýšit obsah nedegrovatelných dusíkatých látek o 1 %).

Doporučuje se, aby přibližně třetinu z celkové maximální dávky tuku 0,9 – 1,4 kg tvořily olejnatá krmiva, obiloviny a vedlejší produkty. V druhé třetině by měly být zastoupeny konvenční tukové produkty (celé sójové boby, bavlníkové semeno a směs rostlinných produktů). Poslední třetina by měla zahrnovat vhodné inertní tuky (Bouška *et al.*, 2006).

3.3.7 Minerální látky

Minerální látky patří k nepostradatelným součástím krmiva. Podle rozdílného obsahu v živočišném těle a v krmivu se jejich rozdílné potřeby dělí na makroprvky a mikroprvky (Jeroch *et al.*, 2006). Ve výživě vysokoprodukčních dojnic nelze opomíjet ani minerální látky, neboť jejich množství vyloučené mlékem lze počítat na desítky kilogramů (Urbana *et al.*, 1997).

KD vysokoprodukčních dojnic se doplňuje makroprvky (Ca, P, Na, Mg, Cl) a mikroprvky (Cu, Zn, Co, Se, I, Mn). Kromě množství pro splnění svých funkcí musí být minerální látky předkládány v požadovaných poměrech, hlavně Ca:P a Na:P (Urban *et al.*, 1997).

V období rozdojování je u dojnic zvýšená potřeba minerálních látek, zejména vápníku. Vápník je důležitý hlavně na produkci mleziva a mléka, jakož i fosfor. Fosfor

je bohatě zastoupený v jaderných krmivech. Potřeba Ca a P se stanovuje na základě výše mléčné produkce (Čermáková, Koukalová a Výborná, 2015).

V konkrétních podmínkách jednotlivých podniků může mít velký význam každý ze stopových prvků (Spolders, 2007).

Je vhodné do KD zařadit k zachovné dávce sodíku ještě 30 g soli na každých 15 kg vyprodukovaného mléka (Bouška *et al.*, 2006).

Mnohdy je velmi těžké určit, jaká je přesná hladina pro dojnice dostačující, neboť jde o individuality, které za různých podmínek prostředí velmi rozdílně reagují. Nejnáročnějším obdobím je přechod do laktace, proto je velmi vhodné, aby dojnice po porodu měly možnost individuálně doplňovat potřeby minerálů. Většinou prostřednictvím minerálních lizů, ke kterým mají zvířata neomezený přístup (Duda, 2008).

3.3.8 Vitamíny

Vitamíny podobně jako hormony a enzymy působí v organismu jako biokatalyzátory, tzn., že usměrňují a urychlují metabolické procesy a mají často pro organismus zásadní životní význam. Některé vitamíny jsou syntetizovány v trávicím ústrojí zvířat činností mikroorganismů, ale jejich hlavním zdrojem je KD, tedy jednotlivá krmiva (Veselý *et al.*, 1984).

Podle rozpustnosti se dělí vitamíny na rozpustné v tucích (vitamíny A, D, E a K) a rozpustné ve vodě (vitamíny skupiny B, vitamín C) (Jeroch *et al.*, 2006).

Na zvýšený nárok na příjem vitamínů mají i některé živiny např. zvýšený příjem cukru obvykle vyžaduje i zvýšený příjem vitamínu B1, zvýšený příjem vápníku vyžaduje zvýšený příjem vitamínu D a nadměrný příjem soli si vyžaduje zvýšený příjem vitamínu C. Obvykle jsou dojnice schopny potřebu ve vodě rozpustných vitamínů uspokojit pomocí bachorového kvašení, výjimkou jsou však vysokoprodukční dojnice, u nichž přívod z krmiva a bachorové syntézy nemusí být dostačující ke krytí požadavků na příjem niacinu, vitamínu B1, cholinu a v souvislosti s nedostatečným příjmem kobaltu i vitamín B12. V každém kg sušiny KD je třeba dojnícím dodávat 4000 m. j. vitamínu A, 1000 m. j. vitamínu E (Brouška *et al.*, 2006).

3.4 Dopady špatné výživy na užitkovost

Dobrá a pravidelná plodnost krav je základním předpokladem pro dosahování příznivých produkčních a ekonomických výsledků. To představuje od každé krávy za

rok narození živého telete. Na kvantitu a hlavně kvalitu výživy reaguje velmi citlivě průběh a úroveň reprodukčních funkcí (Maršálek *et al.* 2008). Špatná výživa dojnice se odrazí i na produkci mléka a poměru komponent na úrovni stáda jako celku (Škarda a Škardová, 2000).

Dle Ansari-Lari *et al.* (2010) je zvyšující se produkce mléka v negativní korelaci s mírou plodnosti holštýnského skotu. Ke snižování schopnosti zvířat v reprodukci dochází často při zvyšování užitkovosti. Většinou se poruchy neprojevují u všech zvířat, ale přibližně u 10 – 15 % ze stáda v prvních měsících po otelení (Říha *et al.*, 2000).

Každá dojnice je na počátku laktace v poporodním období ohrožena výskytem ketózy. Jejím vlivem může dojít k velkým ekonomickým ztrátám. Ztráty jsou zapříčiněny snížením produkce mléka, zhoršením reprodukce a imunosupresí. Každý výskyt subklinické ketózy stojí chovatele v průměru 1500 Kč (Geishauser *et al.*, 2001). Dle Pechové *et al.* (2009) je při chronické ketóze sledován pokles mléčné užitkovosti u dojnic v průměru o 20 %, mléko má vyšší obsah tuku, nízký obsah kyseliny citrónové a vyšší obsah buněčných elementů. Při klinické ketóze se produkce mléka snižuje o 50 – 80 % a mléko má odlišné složení (Pavlata *et al.*, 2008).

3.4.1 Projev na produkci

Výživa dojnic má vysoce významný vliv na složení mléka (Gajdůšek, 2003).

Důležitým ukazatelem úrovně výživy dojnic je koncentrace tuku v mléce (Hofírek *et al.*, 2002). Nižší obsah tuku v mléce u zdravých dojnic způsobuje zkrmování vysoce koncentrovaných krmiv (zrniny, šroty), řepy, brambor, cukrovky a melasy (Škarda a Škardová, 2000). Hlavním prekurzorem syntézy mléčného tuku je kyselina octová, která je produktem fermentace vlákniny v bachoru. Vysoký podíl kašovitých krmiv a jemně mletých krmiv negativně ovlivňují tvorbu kyseliny octové, a tím i tvorbu tuku. Pokud podíl objemné píče klesne pod 40 % sušiny KD, začíná obsah mléčného tuku výrazně klesat. Diety s vysokým podílem škrobů a rozpustných sacharidů podporují tvorbu kyseliny propionové a depresivně působí na tvorbu kyseliny octové, tím pádem negativně působí na syntézu mléčného tuku (Kundra a Homolka, 2007). Při zkrmování krmiv s vysokým obsahem hrubé vlákniny, nekvalitní siláže, při deficitu pohotové energie v KD a v prvotním stádiu ketózy se obsah tuku v mléce zvyšuje (Škarda a Škardová, 2000).

V mléce je obsah laktózy poměrně stabilní a při změnách KD se mění jen velmi málo. O jejím obsahu rozhoduje množství nadojeného mléka, jelikož je látkou

osmoticky aktivní. Ke snížení dochází při ketóze, poškození jater nebo při výrazném deficitu energie v KD. Při zánětech mléčné žlázy dochází k výraznému snížení laktózy (Ticháček *et al.*, 2007), aby se vyrovnal osmotický tlak v mléčné žláze je laktóza nahrazována zvýšeným přechodem chloridu sodného do mléka (Gajdůšek, 2003). Jinak je výživou ovlivnitelná velmi nepatrně (Škarda, Škardová, 2000). Se zvýšením koncentrace laktózy v mléce, se můžeme setkat při nedostatečném příjmu vody (Ticháček *et al.*, 2007).

Snížený obsah bílkovin v mléce je důsledkem nedostatku lehce stravitelných sacharidů a při deficitu dusíkatých látek v KD (Škarda, Škardová, 2000). Tvorba bílkovin je náročná na potřebu energie (Navrátilová *et al.*, 2012) a jejich zastoupení v mléce je především ovlivňováno množstvím energie v KD (Ticháček *et al.*, 2007). Vyšší množství energie má také pozitivní vliv na růst bachorové mikroflóry, které produkují větší množství TMK a jsou tedy zdrojem bílkovin v mléce (Ticháček *et al.*, 2007). K poklesu bílkovin v mléce, nedochází pouze při výrazném deficitu energie a NL, ale také při nedostatku energie za současného nadbytku dusíkatých látek v KD (Slavík *et al.*, 2004). Obsah bílkovin většinou není ovlivněn za mírného nedostatku (Ticháček *et al.*, 2007), ale až při výrazném deficitu dusíkatých látek v KD (Pechová, 2009). Nízký obsah bílkovin se vyskytuje rovněž při špatné kondici zvířat (Slavík *et al.*, 2004).

Předávkováním nechráněných tuků v sušině KD může dojít ke sníženému trávení vlákniny v bachoru, což způsobuje snížení příjmu krmiva a nižší syntézu mléčného tuku i mléčné bílkoviny (Bouška *et al.*, 2006).

Nadměrné zařazení dusíku do KD dojného skotu se projevuje jeho vylučováním v moči v podobě močoviny. Do mléka se dostává malé množství. Jako indikátor přiměřeného poměru dusíku (nebo bílkovin či energie) ve výživě lze použít koncentraci močoviny v mléce. Množství močoviny ovlivňuje např. i dojivost (Fulkerson *et al.*, 1999).

Sekundárně se mění složení mléka vlivem metabolických poruch, které jsou zapříčiněny špatnou výživou. Dochází k vzestupu sérových bílkovin zejména imunoglobulinů, ale i nebílkovinných dusíkatých látek a také ke snížení obsahu kaseinu (Gajdůšek, 2003).

Vliv metabolických onemocnění na složení mléka zkoumali ve své práci Slavík *et al.* (2004). Dojivost ve stádu zdravých krav byla 41,2 l s obsahem tuku 3,96 %

a obsah bílkovin 3,26 %. U skupiny dojnic s acidózou bachorového obsahu byla průměrná dojivost 37,9 l mléka s obsahem tuku 3,21 % a obsahem bílkovin 3,03 %. Při alkalóze bachorového obsahu byla zjištěna produkce mléka průměrně 35,6 l mléka, 3,97 % tuku a 3,1 bílkovin. Dojnice se subklinickou formou ketózy vykazovaly průměrný nádoj 22,1 litrů mléka s obsahem 4,24 % tuku a 3,03 % bílkovin.

Metabolické poruchy a jejich zapříčinění výživou je popsáno v následující kapitole.

3.4.2 Vliv na reprodukci

Obvykle je snaha zapustit dojnice do 90 dnů po otelení, to znamená na 3. – 5. ovulaci (Van Saun, 2002). Krávy po otelení nedostatečně vyživované mohou mít zabřeznutí po první inseminaci i celkové procento zabřezávání sníženo až o 5 – 10 % (Doležal a Zeman, 2005). První a základní podmínkou pro udržení zdravotního stavu a následně výsledků v reprodukci jsou zdravotně nezávadná krmiva (www.genoservis.cz, 2007). Výživa ovlivňuje i reprodukční ukazatele, aby kráva zabřezla, měla by být v optimální chovné kondici (Čermáková, Koukalová a Výborná, 2015). Podle studie Maršálka *et al.* (2008) se úroveň body condition score (BCS) u holštýnského skotu při zabřeznutí pohybuje pod 2,5 bodů. Velmi rychlá ztráta hmotnosti nebo extrémně dlouhé období negativní energetické bilance (NEB) potlačuje říjový cyklus a mají vliv na snížení vitality vajíčka. Kráva s BCS pod 2 neboli vyhublá kráva bude mít velké problémy se zabřeznutím (Hulsen a Aerden, 2014). Nadprůměrná kondice dojnice způsobuje rozvoj negativní energetické bilance a komplikovaný poporodní stav dojnice jako např. zadržení lůžka či ketózy (Staněk, 2009).

Při vyšším deficitu živin dochází k omezené produkci gonadotropních hormonů a snížení citlivosti vaječníků k těmto hormonům, kvalita dozrávajících folikulů je v období nedostatku energie snížena (Burdych *et al.*, 2004). Při negativní energetické bilanci je negativně ovlivňováno žluté tělísko a redukováno vylučování progesteronu, který ovlivňuje folikuly a tím se snižuje procento zabřezlých krav ve stádě (Nedvěd, 2007). Vyskytují se problémy s ovulací a s tím související zhoršení ukazatelů, jako je servis perioda nebo zvyšování počtu inseminací a tedy zhoršené reprodukční schopnosti (Doležal, 2008).

Vlivem vzniku ketózy odbouráváním velkého množství tukových zásob dochází ke zpomalení involuce dělohy, snižuje se odolnost sliznice, vedoucím k zánětům dělohy a nespecifickým výtokům. To se na reprodukčním cyklu projeví narušením tvorby

gonadotropních hormonů. Ovariální cysty jsou však nejhorším důsledkem, které vyřazují dojnici z reprodukce na dlouhou dobu nebo úplně (Burdych *et al.*, 2004).

Nedostatek, ale i nadbytek NL v krmné dávce negativně ovlivňuje plodnost. Ke zvýšenému zkrmování bílkovin vede snaha docílit vysokou produkci mléka v 1. fázi laktace (Illek, 2010).

Stimulaci estrálního cyklu a projevů říje můžeme zajistit vyšším podílem glukogenické energie v KD. Snižovat plodnost může také extrémně vysoký a nízký obsah energie (Hulsen a Aerden, 2014).

Při nedodržení zásad zkrmování acidotergentních složek KD dochází ke vzniku acidózy a následně neplnohodnotné říji, prodloužení nebo zkrácení říje, tzv. říjová acyklie nebo k embryonální mortalitě. Důsledkem acidózy vznikají cysty a jsou velkým problémem a neúměrně prodlužují mezibřezost. Lze říci, že chronická acidóza je hlavní příčinou těchto poruch (Burdych *et al.*, 2004). Chronická acidóza má nepříznivý vliv i na intrauterinní vývoj telat. Telata se rodí málo odolná, se sníženou životaschopností s častým výskytem průjmů. Stejně jako u akutní formy se snižuje užitkovost a tučnost mléka (Hofírek *et al.*, 2004).

Mastné kyseliny s dlouhým řetězcem mají význam v inhibici produkce nebo uvolňování prostaglandinu $F_{2\alpha}$ v děloze, tím zabrání regresi žlutého tělíska a omezení vývoje a odumření embrya (Illek 2009).

Kliment (1983) poukazuje na vliv minerálních látek na plodnost. Minerální látky jsou důležitou součástí biologicky aktivních látek ve výživě. Některé stopové prvky jako fosfor, vápník, hořčík, sodík, draslík, mangan, měď, zinek, fytoestrogeny, jód a kobalt, mají vztah k plodnosti. Také vitamíny A, D a E mají významné postavení v reprodukci zvířat. Involuci dělohy zpomaluje nízká koncentrace Ca, pro tvorbu gonadotropních hormonů je důležitý Mn. Projevem jeho nedostatku je subestrus a anestrus. Výskyt endometritid se zvyšuje při nedostatku Zn. Tiché říje až anestrus způsobuje karence Zn. U dojnic s karencí Se okolo porodu dochází k zadržení placenty a vzniku častých mastitid a endometritid (Illek, 2008). Na průběh říje má negativní vliv nedostatek některých vitamínů (např. vitamín E, A) nebo stopových prvků (např. Se, Cr) (Doležal *et al.*, 2012).

3.5 Metabolická onemocnění

Produkční choroby neboli metabolické choroby vytváří soubor narušených interakcí mezi zvířaty (věková kategorie, plemenná příslušnost, konverze živin, fáze reprodukčního cyklu atd.) a jejich prostředím (KD, obsah živin v KD, technologie ustájení atd.) (Kováč *et al.*, 2001). Za nejčastější produkční choroby označují Illek a Kudrna (2008) poporodní parézu, bachorové dysfunkce, ketózu, steatózu jater, dislokaci slezu, hypomagnezémii, hypofosforemické ulehnutí a onemocnění končetin.

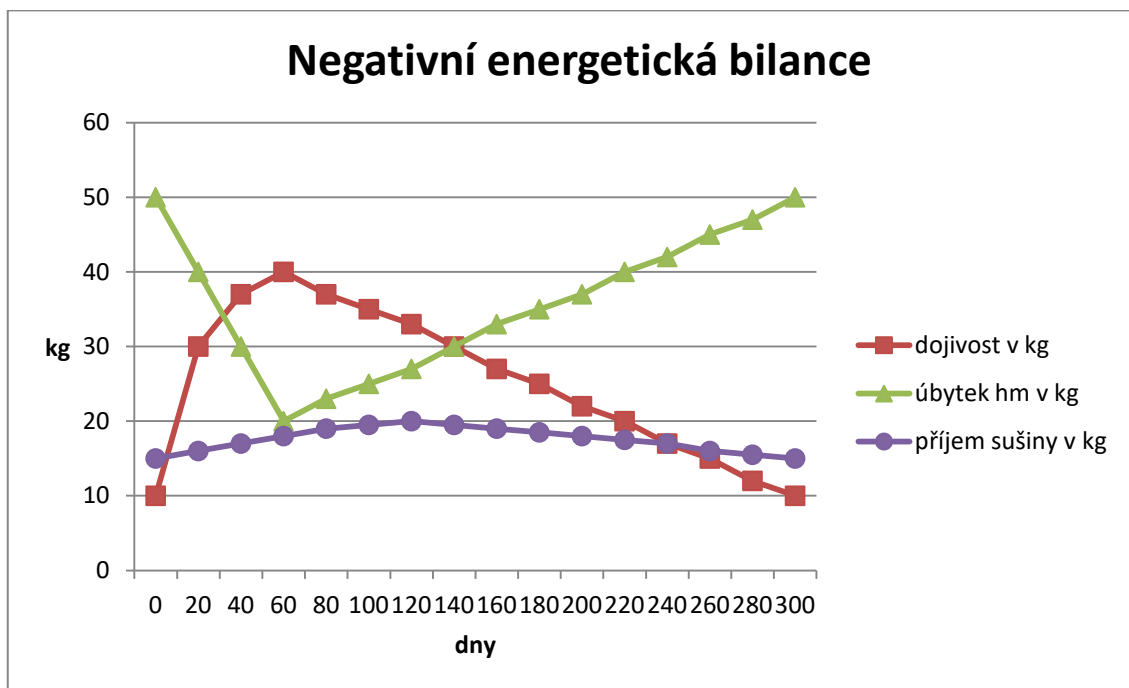
Dojnice jsou na změny v KD velice citlivé. Hlavní příčinou jsou mikroorganismy, které v bachoru zastávají důležitou funkci při získávání živin z objemných krmiv. Proto je zapotřebí věnovat pozornost nejen sestavování KD, ale ani nepodcenit období, v kterém je potřeba KD změnit (Beran a Marcinková, 2014).

3.5.1 Negativní energetická bilance

U vysokoprodukčních dojnic po porodu potřeba energie dramaticky narůstá. Dojnice, která dojí 27 l mléka, potřebuje o 130 % více energie než před otelením. V této době je příjem krmiva dojnici minimální. Pokles příjmu sušiny je až na 6,5 – 7 kg/den a trvá po dobu 6 – 8 týdnů, než se dojnice opět dostane na plný příjem sušiny, tj. 18 – 18,5 kg/den. Část deficitu energie, který se objevuje v důsledku nárůstu mléčné produkce v 1. fázi laktace, může být vyrovnán prostřednictvím mobilizace tukových zásob dojnice. Je vhodné při vysokých nárocích na krmení využívat nejen kvalitní kukuřičnou siláž, ale i např. pivovarské mláto a cukrovarské řízky. KD by měla být složena z kvalitních komponentů s obsahem 18 – 20 % hrubého proteinu a s dostatečným množstvím energie. Pokud jsou dojnice krmeny energeticky nedostačující KD v první fázi laktace, dojde k velkému úbytku hmotnosti, který je spojený se vznikem dalších onemocnění. Mezi ně patří mnoho metabolických poruch spojených s poklesem produkce mléka, narušením plodnosti a špatným zabřezáváním. Reprodukční problémy mohou být i natolik závažné, že dojde k vyřazení dojnice (Beran a Marcinková, 2014).

Když je suma potřebné energie větší než množství energie přijaté, vzniká NEB. Její hloubka a délka trvání ovlivňuje výrazně reprodukční schopnosti krav. Pomocí ztráty tělesné kondice (BCS) hodnotíme závažnost NEB (Nedvěd, 2007). Staples *et al.* (1998) uvádí, že hloubka a trvání NEB má souvislost s příjmem sušiny během časně laktace.

Obrázek 4: Graf negativní energetické bilance (Doležal *et al.*, 2009).



3.5.2 Hypokalcemie (mléčná horečka)

Hypokalcemie neboli mléčná horečka je jednou z nejčastějších chorob současných chovů. Je to metabolická porucha, kdy hladina Ca klesá pod fyziologickou mez. Postihuje hlavně dojnice s vysokou produkcí (5 – 10 % dospělých krav) v souvislosti s věkem, více se vyskytuje u starších krav. Hypokalcemie se projevuje cirkulačním kolapsem, svalovou slabostí, obrnou, ulehnutím a apatií (Kováč, *et al.*, 2001). Illek (2010) popisuje i genetickou predispozici, která je přenášena na dcery. Nejvíce postiženými plemeny jsou jersey, ayshire a holštýn.

Vyskytuje se hlavně u dojnic po otelení, kdy metabolismus nedokáže reagovat na strmé navýšení potřeby Ca na tvorbu mleziva a mléka (Harsa, 2015). Kováč, *et al.*, (2001) navíc upozorňuje na to, že kolostrum obsahuje 2 x více vápníku (2 g/l) než mléko (1g/l) a navíc část Ca odchází s plodovými vodami. V mírné hypokalcemii se nachází většina krav po porodu, ale koncentrace vápníku by neměla klesnout pod 2,25 mmol/l. Mléčná horečka nastává, když metabolismus dojnice není schopen absorbovat dostatečné množství vápníku ze střeva nebo ho mobilizovat z kostních dep. Koncentrace Ca následně klesá pod 1,5 mmol/l. Z 90 % se tento proces projeví v prvních dvou dnech a nastává velmi rychle.

Klinická forma s klasickým ulehnutím se vyskytuje okolo 7 % populace dojnic a pokud je léčba zahájena včas bývá úspěšná. Zatímco subklinická neboli neviditelná

forma, kdy hladina Ca v krvi osciluje mezi 2,0 – 1,5 mmol/l činí až 60% případů hypokalcemie. Její okamžitý dopad na organismus je méně závažný. Mnoho případů není diagnostikováno v důsledku absence klinických příznaků. Ve výsledku ale může velmi ovlivnit produkci, vést ke vzniku mastitidy, zadržetí lůžka, metritidám, ketózám, zhoršené reprodukci a tím pádem i zvýšené brakaci dojnic.

Jednou z hlavních příčin hypokalcemie je zkrmování nadměrného množství Ca a nebo K v předporodním období. Výskyt subklinické formy je 5 – 8 x vyšší než klinické forma má velký vliv na produkci a rentabilitu chovu. Studie provedená firmou Trouw Nutrition International, která byla zaměřená na vyčíslení nákladů spojených s výskytem a důsledky hypokalcemie, došla k výsledkům pohybujícím se v rozmezí 150 – 200 €/dojnice/rok. Což v přepočtu k 13. březnu 2017 činí 4728 – 5404 Kč/dojnice/rok.

Řešením předcházení hypokalcemiím je prevence. Existují tři nejpoužívanější postupy, z nichž prvním je krmení dojnic v období stání na sucho KD s velmi nízkým obsahem vápníku. Tím se aktivuje metabolismus, využívající Ca ze střev a kostí. Další možností je používání aniontových solí. Kationty, například draslík, způsobují, že krev je více alkalická, zvýší se její pH. Tento stav zpomaluje regulační systémy mobilizace tělesných zdrojů vápníku. Aniontové soli naopak krev neutralizují, pH snižují a navozují metabolickou acidózu. Jako například chlorid vápenatý nebo síran hořečnatý. Tento systém v přípravě na porod zvyšuje dostupnost Ca a snižuje riziko vzniku hypokalcemie. Tato metoda zahrnuje možné negativní následky se zdravotními problémy a vyžaduje velice přísný přístup s určitým stupněm kontroly zdravotního stavu zvířat. Posledním řešením je náhlé zvýšení hladiny vápníku v krvi v období těsně před porodem a po něm. Tato metoda je z hlediska nákladů nejméně náročná, ale vyžaduje přesné načasování (Harsa, 2015).

3.5.3 Bachorové dysfunkce

Společně s nárůstem produkce dojnic stoupá i četnost výskytu produkčních chorob. Vznik je většinou vyvolaný nedostatkem či přebytkem živin nebo selháním regulačních systémů (Hofírek *et al.*, 2004). Významově nejdůležitějšími onemocněními jsou onemocnění trávicího systému přežvýkavců (Dvořák *et al.*, 2003). Jednou z hlavních příčin vzniku onemocnění je neadekvátní výživa. Hlavně ze strany množství, kvality krmiv, skladby živin, nevyváženého obsahu dusíkatých látek, vitamínů a stopových prvků v KD (Hofírek *et al.*, 2004). Mezi další faktory vyvolávající

dysfunkce je nevhodná struktura KD, technika krmení, náhlé změny KD, nedostatečné promíchání krmiv, nevhodné zkrmování jaderných krmiv, narušení strukturální vlákniny a zkrmování hygienicky nevhodných krmiv (Kudrna a Poláková, 2006).

3.5.3.1 *Jednoduchá bachorová dysfunkce*

Představuje sníženou aktivitu bachorové mikroflóry. Způsobuje ji nevyrovnanost živin, jejich deficit, neodpovídající obsah strukturální vlákniny nebo nedostatek či nadbytek minerálních látek. Podávání nekvalitních krmiv nebo náhlé změny KD mohou být příčinou indigestce (Hofírek *et al.*, 2004). Dochází k poklesu užitkovosti a mléčných složek, avšak celkový zdravotní stav dojnic většinou nebývá narušen. Prevence představuje zabezpečení kvalitní a vybalancované KD s optimálním obsahem živin a zamezení zkrmování závadných krmiv (Haták *et al.*, 2008).

3.5.3.2 *Bachorová acidóza*

Hofírek *et al.* (2004), uvádí, že můžeme acidózu rozdělit na akutní, subakutní a chronickou formu.

Akutní forma

Jedná se o patologický stav spojený s kumulací kyseliny mléčné a poklesu pH v bachoru (Lean *et al.*, 2007). Příčinou akutní bachorové acidózy je překrmování jádrem, řepou, cukrovkou nebo mlátem, při kterém dochází k nadměrnému příjmu lehce stravitelných sacharidů. Vznik může být i zapříčiněn podáním většího množství jádra jako první ranní krmivo a teprve potom podáním objemného krmiva (Pavlata *et al.*, 2008).

Při překrmování koncentrovaných krmiv dochází ke sníženému příjmu sušiny a trávení vlákniny, tím pádem dochází v bachoru ke změnám poměru jednotlivých těkavých mastných kyselin (Calsamiglia *et al.*, 2008). Je produkováno velké množství těkavých mastných kyselin a kyseliny mléčné, což vede ke snížení pH bachoru pod fyziologickou mez a zároveň snižuje pufrační kapacitu bachoru (Lean *et al.*, 2007; Nagaraja a Titgemeyer, 2007). Rozmnožování bachorové mikroflóry je omezeno, naopak rozmnožování laktobacilů a streptokoků, kteří tvoří kyselinu mléčnou je podpořeno (Owens *et al.*, 1998). Jednou z nejvýznamnějších a hlavních bakterií produkující laktát je *Streptococcus bovis* (Blanch *et al.*, 2009). Vyšší koncentrace kyseliny mléčné vyvolává v bachoru zánětlivé reakce na sliznicích trávicího traktu,

acidózu vnitřního prostředí, dehydrataci a degenerativní či zánětlivé změny na játrech, srdci a ledvinách. Negativně působí na tvorbu a kvalitu mléka (Owens *et al.*, 1998).

Za 12 – 24 hodin po příjmu vysoké dávky sacharidů se objevují symptomy. Klinickými příznaky jsou profuzní průjem, alterace triasu, skřípání zubů, dehydratace, svalový třes, kolikové příznaky a pH moči je kyselé. Pro určení diagnózy se provádí vyšetření bachorové tekutiny, která je světlá, mléčně zelené barvy se štiplavým zápachem a určení pH moči (Owens *et al.*, 1998). Existuje i perakutní průběh acidózy, při kterém dochází k ulehnutí zvířete za 3 – 5 hodin po příjmu krmiva (Hofírek *et al.* 2004).

Prevencí je zabránění nadměrného zkrmování vysokých dávek jaderných krmiv v jedné dávce nebo bez objemných krmiv, a dostatečná adaptace zvířat na změny KD (Hofírek *et al.* 2004; Nagaraja a Titgemeyer, 2007). Blanch *et al.* (2009) uvádí, že jako prevence lze i použít probiotika proti *Streptococcus bovis* v podobě *Megasphaera elsdenii* a *Selenomonas ruminantium*. Tyto probiotika v metodách *in vivo* a *in vitro* přispěly ke snížení koncentrace kyseliny mléčné v bachoru a ke zvýšení pH v bachoru. I když údajně podle Palmonari *et al.* (2010) je s depresí mléčného tuku spojovaný druh *Megasphaera elsdenii*.

Podle Leana *et al.* (2007) a Doležala *et al.* (2010) jako další alternativu lze použít kvasinkové kultury ve výživě skotu. Stabilizační efekt přidaných kvasinek se prokázal v pokusu popisovaném Doležalem *et al.* (2010), došlo ke zvýšení stabilizační hodnoty pH bachorové tekutiny u krav krmených dietou s vyšším obsahem škrobu. Lean *et al.* (2007) uvádí, že kvasinky pomocí svých metabolitů stimulují bachorovou mikroflóru a tím zvyšují schopnost bachorové mikrobiální fermentace. Mikyska *et al.* (2008) se ve svém experimentu zabýval zařazením pivovarského mláta do KD skotu. Vyhodnotil jeho příznivý vliv na zdravotní stav vysokoprodukčních dojníc. Při porovnání výsledků u kontrolní a pokusné skupiny se u kontrolní skupiny projevila bachorová dysfunkce (v pokusu není definovaný typ), přičemž v pokusné skupině bachorová dysfunkce zaznamenána nebyla. U kontrolní skupiny bylo také potřeba učinit zásahy v rámci ošetření paznehtů, zatímco u pokusné skupiny nikoliv.

Subakutní forma

Při této formě se v bachorové tekutině nekumuluje kyselina mléčná (Enemark *et al.*, 2004). Rada (2009) uvádí, že na rozdíl od akutní formy je tato forma bez klinických příznaků, projevuje se pouze sníženou užitkovostí a její výskyt je mnohem častější.

Subakutní bachorová acidóza málokdy postihuje pouze jednotlivé dojnice (Kleen *et al.*, 2003). Dochází k změnám fermentačních procesů v bachoru a jsou produkovány toxické aminy, které vyvolávají na sliznici bachoru zánětlivé reakce (Illek, 2010), které mohou vést ke vzniku paraketózy, tím mohou umožnit translokaci patogenů (bakteriální endotoxiny) do krevního řečiště. Mohou v celém těle způsobovat abscesy a vyvolávat záněty. Ve výkalech jsou patrná nestrávená zrna nebo dlouhá vlákna objemných krmiv doprovázené průjmy. Dochází k depresi mléčného tuku, snížení produkce a vznikají laminitidy (Kleen *et al.*, 2003; Krause a Oetzel, 2006; Plaizer *et al.*, 2008). Stejně jako u vzniku akutní bachorové acidózy je příčina nutričního původu (Plaizer *et al.*, 2008). Příčiny, které pravděpodobně představují riziko, existují dvě. První příčinou je, že KD dojníc na začátku laktace obsahuje větší množství koncentrovaných krmiv a značně se liší od KD v období stání na sucho. Druhou příčinou může být v průběhu laktace nepřesný výpočet příjmu sušiny a může vést k chybám v poměru objemných a koncentrovaných krmiv a může dojít k vyššímu podílu škrobu v KD. Chyby při sestavení a přípravě TMR mohou také vyvolat subakutní formu, ale i nedostatečná struktura. Důkladná analýza výživy a krmení představují prevenci vzniku (Kleen *et al.*, 2003).

Chronická forma

Příčina chronické formy je stejná jako příčina akutní formy. Chronické a subklinické laminitidy bývají častým symptomem. V současné době je jedním z nejčastějších zdravotních problémů vysokoprodukčních dojníc, který je charakterizovaný dlouhodobým průběhem fermentace v předžaludku, s mírným poklesem pH na hodnoty 5,2 – 5,8, při kterých dochází k poruchám fermentace a zvýšení obsahu těkavých mastných kyselin (Hofírek *et al.*, 2004).

Dochází k zvýšené tvorbě těkavých mastných kyselin, vlivem zvýšeného příjmu energeticky bohatých krmiv s obsahem snadno degradovatelných sacharidů a také omezený příjem strukturálních sacharidů. Dochází k nedostatečnému přežvykování, tím pádem k nedostatečné produkci slin a nedostatečnému pufrování bachoru. Krmiva s vysokým obsahem cukrů zvyšují produkci kyseliny máselné a krmiva s vysokým obsahem škrobů kyseliny propionové (Enemark *et al.*, 2004; Lean *et al.*, 2007). U zvířat postižených chronickou formou bývá zvýšený zájem o objemnou píci, která obsahuje dostatek sušiny a efektivní vlákniny. Při nedostatku se dojnice vzájemně olizují a ukusují dřevěné předměty a mívají matnou srst (Hofírek *et al.*, 2004). Časem se

objevují závažné zdravotní poruchy jako je paraketóza bachorové sliznice, mnohočetné abscesy, imunosuprese, metabolická acidóza, syndrom nízké tučnosti mléka, laminitidy, pokles užitkovosti a poruchy reprodukce (Lean et al. 2007).

Terapie i prevence představuje v první řadě úpravu složení KD a změnu techniky krmení. Výsledkem je KD s optimálním podílem strukturální vlákniny, která zajišťuje prodlouženou dobu příjmu potravy a přežvykování, tím pádem dojde k aktivaci tvorby slin a zvýšení jejich pufracího efektu. Vhodné je také změnit typ obilovin na krmiva s nižším obsahem škrobu nebo s pomalu odbouratelným škrobem. Toho se dá dosáhnout ošetřením zrnin hydroxidem sodným, mačkáním nebo šrotováním. Pokud onemocnění stále přetrvává, je možné přidat hydrogenuhličitan sodný (1 % do jaderného krmiva) nebo použít jiný neutralizační prostředek. Většinou jsou podávány ještě probiotika a ionofory, které stabilizují pH bachorové tekutiny a pozitivně působí na mikroorganismy a jejich rozvoj (Leen et al. 2007).

3.5.3.3 *Bachorová alkalóza*

Je charakterizována zvýšeným pH (7 – 8) bachorové tekutiny a v ní zvýšeným obsahem amoniaku. Je poruchou akutní až chronickou a pokud není včas provedená terapie vyskytuje se u závažnějších případů riziko vzniku hniloby bachorového obsahu, anebo dokonce i úhynu. (Pavlata et al., 2008). Zkrmování nevyrovnané KD s vysokým podílem dusíkatých látek za současného nedostatku lehce stravitelných sacharidů a hrubé vlákniny jsou nejčastější příčinou vzniku alkalózy (Navrátilová et al., 2012). Při zkrmování močoviny hrozí zvýšené riziko výskytu alkalózy (Pavlata et al. 2008).

Navrátilová et al. (2012) popisují, že nadměrný příjem dusíkatých látek zvyšuje činnost proteolytických bakterií, přičemž vzniká značné množství amoniaku při bachorové fermentaci. Takové množství amoniaku nestačí bachorová mikroflóra zpracovat a dochází k alkalizaci bachorového obsahu. Jako důsledek se snižuje ionizace Mg a Ca, ty se nemohou resorbovat do krve a vzniká hypomagnesemie a hypokalcemie. Za vysokého pH celulolytické bakterie odumírají, nefermentuje se hrubá vláknina a dochází ke snížení motoriky bachoru. Převládají hnilobné procesy, dochází k pomnožení *E. coli* a *Proteus spp.* a nastává intoxikace vlivem toxických aminů. Z bachoru se volný amoniak resorbuje do krevního oběhu, pokud koncentrace přesáhne ureosyntetickou schopnost jater, dochází k hyperazotemii. Ta negativně působí na CNS a může dojít až k úhynu. Vliv na CNS vyvolává depresi, křečové stavy a další nervové příznaky.

Nevýrazné a ne zcela specifické příznaky se objevují při lehkém průběhu. Symptomy představují snížený příjem krmiva, omezené přežvykování a snížená motorická činnost s častým výskytem mírné tympanie a průjmu. Srst nemocných zvířat ztrácí lesk, bývá zježená, snižuje se kožní elasticita a v místech výskytu kožních řas může praskat (Mikyska, 2001; Pavlata et al. 2008). Sliznice jsou často překrvené, zvířata jsou žíznivá a mají zrychlený pulz. Vyskytuje se snížená kondice, reprodukční problémy a neúspěšně odchovaná telata (Hofírek *et al.*, 2009). Dojnicím výrazně klesá užitkovost až o 15 – 20 % a dochází někdy i k poklesu mléčného tuku (Navrátilová et al. 2012). V mléku je zvýšený obsah somatických buněk, močoviny a má nízkou titrační kyselost. Těžké formy jsou doprovázeny zvýšenou neuromuskulární dráždivostí, která se projevuje třesem svalstva až tetanickými třesy. Dochází až k zástavě motorické činnosti předžaludku, z dutiny ústní vytékají sliny a nastává tympanie. Zvířata ulehají s nataženými končetinami od těla, což je doprovázeno plovacími pohyby až tetanickými křečemi. Může dojít až k úhynu (Pavlata *et al.*, 2008; Hofírek *et al.*, 2009).

Terapie u akutních forem je možná podáním prostředků neutralizujících bachorové prostředí, jako například 0,5 – 1 l 8 % konzumního octa naředěného 10 – 15 l vlažné vody nebo 50 – 70 ml kyseliny mléčné. Případně lze i 10 – 20 ml kyseliny chlorovodíkové zředěné 10 – 15 l vlažné vody. Aplikují se neutralizační prostředky pomocí sondy. U těžkých akutních alkalóz je nutné podání infuze, aplikace 5 – 10 l zdravé bachorové tekutiny a je vhodné aplikovat přípravky s Ca a Mg. Pouze úpravou KD lze řešit lehké subklinické formy (Hofírek *et al.*, 2009).

Prevence spočívá ve vyrovnané KD, hlavně ve vyrovnaném poměru dusíkatých látek a sacharidů. Pokud se zkrmuje močovina, je nutné, aby KD obsahovala dostatečné množství lehce stravitelných sacharidů a strukturální vlákniny. Všechny změny by měly být prováděny postupně, aby se bachorová mikroflóra dostatečně adaptovala (Hofírek et al., 2004).

3.5.4 Dislokace slezu

Dislokace slezu se nejčastěji vyskytuje u vysokoprodukčních dojnic během prvního měsíce laktace. Během tohoto období dochází k hormonálním změnám, dále se vyznačuje vysokou metabolickou zátěží, která má spojitost s přechodem na KD bohatou na energii a škroby a poměrně chudou na strukturální vlákninu (Doll, 2008). Na vzniku se podílí více vlivů a k přesunutí dojde jejich spolupůsobením. Jedná se tedy o tzv. polykauzální chorobu. Jedním z nejdůležitějších vlivů je genetická predispozice

vysokoprodukčních dojnic, poporodní stav, nedostatečný přísun Ca a nedostatek hrubé vlákniny v KD, ketóza, metritidy a mnoho dalších. Existuje pravostranná i levostranná dislokace (Kollar, 2008). Štercová (2011) uvádí, že u 85-88 % všech případů se jedná o dislokaci levostrannou a vyskytují se nejčastěji v první fázi laktace. Současně zjišťujeme i další poruchy, až v 70 – 75 %, ketózu, poporodní parézu, zadržetí lůžka, metritidy či mastitidy (Kováč, et al., 2001).

Atonie slezu se zvýšenou produkcí plynu a následnou dilatací jsou primární příčinou, vyvíjí se v závislosti na vysokém příjmu koncentrovaných krmiv. Neboli za nízkého podílu objemného krmiva v KD při poklesu obsahu hrubé vlákniny pod 17 % v sušině KD což je pod 1 % živé hmotnosti zvířete (Kováč et al., 2001).

Stále neznámá zůstává vlastní příčina onemocnění. Novější studie se zaměřují na poruchy inervace stěny slezu. Byla prokázána zvýšená aktivita neuronové syntézy oxidu dusného spolu se sníženou citlivostí acetylcholinu. Existují meziplenné rozdíly v obsahu neurotransmiterů „substance P“ (SP) a „vasoaktivní intestinální polypeptid“ (VIP) ve stěně slezu. Byl porovnán u zdravých německých krav holštýnského plemene s příslušnicemi plemene fleckvieh. Obsah SP stimulující motilitu byl snížený, zatímco tlumící VIP byl zvýšený. Se spolupůsobením dalších faktorů by toto mohlo být vysvětlením, proč jsou holštýnské dojnice častěji postiženy dislokací slezu (Doll, 2008).

Terapeuticky se používá nechirurgická metoda u levostranného přesunutí a to povalením zvířete na pravý bok, svážou se končetiny a dojnice se převaluje z boku na bok v úhlu 70°. Ideální je dva dny před zákrokem zajistit hladovku a omezit příjem tekutin, aby byl slez co nejmenší. Úspěšnost tohoto zákroku je poměrně velká, ale zůstává riziko opětovné dislokace. Druhá možnost je chirurgickou cestou a to klasickou nebo laparoskopicky. Jedná se o uchycení slézu do správné polohy (Kováč et al., 2001).

3.5.4.1 *Levostranná dislokace*

Slez plný plynu se přesouvá podél levé břišní stěny a zůstává mezi levou břišní stěnou a bachorem. Částečně omezená je pasáž tráveniny. Většinou nedochází k rychlému úhynu a průběh je pomalý. Stav zvířete se střídavě lepší a zhoršuje, to je ovlivněno tím, jak moc je pasáž tráveniny blokována. Postupně se rozvíjí další metabolické poruchy. Mezi symptomy patří nechutenství, anorexie, pokles produkce mléka a různý stupeň ketózy. Zvonivé zvuky můžeme slyšet při poklepu na hladovou jámu z levé strany. Sekundární ketóza má rychlý nástup, ale její ošetřování je

neefektivní a ani podání propylenglykolu nevede ke zlepšení. Zvířata mají tupý výraz a natažený krk, hlavně při postoji. Strnule zírají vpřed a nepřezvykují (Doll, 2008).

3.5.4.2 Pravostranná dislokace

Sléz při pravostranném přesunutí směřuje kaudálně po pravé straně dutiny břišní. Trávenina neodchází dál do dvanáctníku. Obsah slezu společně s vyprodukovanou HCl se vrací zpět do batoru. Může dojít i k torzi slezu, neboli přetočení. U obou situací je rychlý průběh a dochází během 48 – 98 hodin k úhynu zvířete. Mortalita činí 60 – 75 %. Klinické příznaky jsou podobné jako u levostranné dislokace a jsou doprovázené výraznou dehydratací. Projevuje se výraznější metabolická alkalóza, frekvence a hloubka dechu je snížena. Pulz dosahuje až frekvence 100/min (Kováč et al., 2001).

3.5.5 Laminitida

Je nutné optimalizovat výživu dojníc k dlouhodobému zajištění dobrého zdravotního stavu paznehtů. Produktem látkové výměny je rohovina paznehtů a pro její dobrou kvalitu je zapotřebí fungující látková výměna a dostatečné prokrvení škáry paznehtů. Procesy v trávicím traktu, hlavně v batoru musí být zcela funkční. Poruchy prokrvení škáry paznehtů negativně působí na kvalitu a stabilitu rohoviny paznehtů, poruchy prokrvení jsou způsobeny chybami ve výživě (sestavení KD, kvalita krmiv, toxiny, atd.). Přímo k onemocnění paznehtů mohou vést nedostatky ve výživě nebo společně s dalšími faktory mohou podmítnout vznik onemocnění (Šlosárková a Fleischer, 2001).

Syntéza mikrobiálního proteinu a vitamínů skupiny B (biotinu) je narušena v průběhu indigescí způsobených zkrmováním nekvalitních, případně nevyrovnaných KD. Nepříznivý vliv na kvalitu produkované rohoviny má nedostatek biotinu a podmiňuje rozvoj prasklin paznehtního pouzdra. Základním stavebním kamenem paznehtu rohoviny je metionin, jehož zdrojem je mikrobiální protein (Šlosárková a Fleischer, 2001). Nedostatek této aminokyseliny může vyvolat převaha kukuřičné siláže (eventuálně LKS) a vysoké dávky sladového květu (Mikulka et al., 1998).

Při acidóze batorového obsahu dochází ke vzniku biogenních aminů, namísto mikrobiálního bílkoviny je produkován hlavně histamin, který uvolňuje zavěšení paznehtní kosti. Stejný účinek mají silné záněty, ketóza, zkrmování zaplísňených siláží ze zavadlé píce nebo nedokvašených kukuřičných siláží (Bečvář et al., 2002). Při acidóze batorového obsahu jsou odlišně tráveny bílkoviny, přičemž vzniká histamin,

bachorová mikroflóra odumírá a vznikají endotoxiny. Histamin s endotoxiny způsobují poruchy prokrvování paznehtní škáry, což vede ke schvácení paznehtu až k laminitidu. Následně dochází k uvolnění spojení mezi škárou a paznehtní kostí, která poté klesá, případně i rotuje (Šlosárková a Fleischer, 2001).

3.5.6 Ketóza

Je poruchou energetického metabolismu sacharidů a lipidů. Může probíhat akutně nebo subklinicky. Nejčastěji se vyskytuje v první třetině laktace (nejvíce v období druhého až šestého týdnu po porodu) a především u vysokoprodukčních dojnic (Kováč et al., 2001). Hlavní faktory vzniku ketózy jsou nedostatek energie v KD, nevyrovaná KD s nadměrným množstvím dusíkatých látek, při deficitu P, Mg, Ca, při nedostatku pohybu a vitamínu B12 a také překrmováním plemenic v době zabřeznutí (Staněk, 2010).

Nastává zvýšená tvorba ketolátek, dochází k tukové degeraci jater a ke špatné tvorbě glukózy. Nadměrné odbourávání tuků a bílkovin vzniká v důsledku NEB. V organismu se hromadí ketolátky, kterými jsou kyselina acetonová, beta-hydroxymáselná a aceton. Kumulují se v organismu a jsou vylučovány mlékem a močí (Kadlec, 1995). Podle formy onemocnění jsou symptomy rozdílné. U digestivní formy nastává náhlé nechutenství, činnost předžaludků a střev se snižuje, výkaly jsou suché a dochází k průjmům. Kondice se celkově zhoršuje. Neklid, lekavost, deprese a křeče jsou typickými příznaky u nervové formy. Pot, moč, dech i mléko jsou cítit po acetonu (Litherland et al., 2011).

K prudkému poklesu produkce mléka dochází u klinické ketózy o 50 – 80 %, při subklinických dochází ke snížení v průměru o 20 % (Hofírek et al., 2004). V mléce stoupá obsah tuku, až na 5 % a snižuje se obsah bílkovin, pod 3 %, tím pádem je poměr tuk/bílkovina nad 1,4 (Doležal a Zeman, 2006). Doubek et al. (2004) uvádí, že pro správnou diagnostiku je zapotřebí vyšetření moči, krve nebo mléka dojnic, kde je při ketóze zvýšená koncentrace ketolátek a nízká koncentrace glukózy. Důsledná diferenciací KD podle fáze reprodukčního cyklu a výše užitkovosti je důležitým preventivním opatřením před výkyvy hmotnosti, následném vzniku lipomobilizačního syndromu a vzniku ketózy (Hofírek et al., 2010).

Terapie zahrnuje odstranění příčiny změnou KD a podávání sena, minerálních látek a vitamínů. Lze použít bachorovou tekutinu od zdravého zvířete, kterou vpravíme do bachoru postižené dojnice. U závažných stavů se léčebně po několik dnů podává 1 l

infuze 20 % glukózy (Illek, 2010). U subklinických forem se podávají nálevy glukoplastických látek jako jsou propionát vápenatý, propylenglykol, glycerol, melasa společně s minerály a vitamíny (Kováč et al., 2001). Doporučuje se denně přidávat melasa 1 – 1,5 l/ks/den nebo glycerol 1 – 1,5 l/ks/den nebo je vhodná kombinace obou. Propionátu vápenatého se podává 100 – 150 g/ks/den (Illek, 2010).

3.5.7 Steatóza jater

Steatóza jater, neboli ztučnění či tuková dystrofie je definována nadměrným množstvím tuku v jaterních buňkách. Fyziologický obsah tuku v játrech je okolo 5 %, při steatóze nastává zvýšení obsahu tuku až na 45 %. Pokud je v jaterních buňkách vysoký obsah tuku dochází ke snížení až zastavení metabolické aktivity jaterních buněk a je výrazně narušena jejich funkce (Pechová a Pavlata, 2008).

Vyskytuje se nejčastěji u vysokoprodukčních dojnic, hlavně v chovech, ve kterých jsou dojnice ve všech stádiích laktace krmena stejně. Největší výskyt je u dojnic přetučněných a to ve 3. – 40. dni po porodu. Mortalita u tohoto onemocnění dosahuje až 30 %.

Klinickými příznaky u akutních forem je ulehnutí, zrychlený dech, zvíře je anorektické se sníženou produkcí mléka a vyskytují se příznaky ketózy. Prognóza je vždy nepříznivá, i při zahájení léčby zvíře uhynie většinou během několika dní. U lehčích forem bývají přidružené další onemocnění jako je chronická ketóza, poporodní paréza, dislokace slezu, zadržení lůžka nebo mastitida a bývají komplikované (Kováč et al., 2001).

Nejspolehlivější diagnózou je vyšetření jaterní tkáně, která je získána biopsií nebo se využívá vyšetření krve (Stöber, 2002). Preventivně se dá tomuto onemocnění předcházet přiměřenou KD podle reprodukčního cyklu. Kondice dojnic v období porodu by měla být při hodnocení BCS do 3,5 – 3,75 (Leibetseder, 2002).

3.5.8 Hypofosforemické ulehnutí

Toto onemocnění se vyskytuje hlavně na vrcholu laktace u vysokoprodukčních dojnic. Dochází k enormnímu snížení anorganického fosforu v krvi, nastává svalová slabost s následným ulehnutím (Ticháček et al., 2007). Příčinou vzniku je dlouhodobý nedostatek fosforu v KD. Následně se nedostatečně tvoří adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát. To způsobuje narušení metabolismu svalu až do míry, kdy je omezena kontrakce svalových vláken, dochází ke svalové slabosti a ulehání (Pavlata et al., 2008).

Zvíře, které je postiženo má nejistý postoj, opatrnou chůzi a obtížně vstává. Kráva normálně přežvykuje i přijímá potravu. Stanovením hladiny fosforu v krvi se provádí diagnóza. Vyrovnaná minerální výživa zajišťuje prevenci (Illek et al., 2007).

3.5.9 Hypomagnezémie

Hypomagnezémie je charakteristická nízkým obsahem hořčíku v krvi. Vyskytuje se u dojnic i u mladého skotu. Projevy představují nervosvalovou dráždivost až vznik tonicko-klonických křečí (Grünwaldt et al., 2005). Zpravidla se vyskytuje na jaře v období zahájení pastvy. Mladá píce obsahuje vysokou koncentraci dusíkatých látek a draslíku, ale nízký obsah sacharidů, sušiny a hrubé vlákniny. Další forma hypomagnezémie je transportní, ke které dochází při transportu v horkém počasí (Hofírek et al., 2004).

V našich podmínkách se vyskytuje nejčastěji důsledkem omezené resorpce hořčíku současně s neadekvátní výživou. Omezení resorpce dochází při nadbytku Ca, P a K v KD a také při zvýšeném obsahu rytinu a některých organických kyselin. Úroveň resorpce se snižuje z 30 – 35 % na 5 – 10 %. Obsah hořčíku klesá v krevním séru, moči i tkáni, dochází k poklesu imunity, aktivity enzymů a dochází k projevům zvýšené neuromusculární dráždivosti (Pavlata et al., 2008).

4 ZÁVĚR

KD by měly odpovídat stavu dojnic, fázi reprodukčního cyklu, kondici a aktuální výši mléčné užitkovosti. Měla by být vyrovnaná se správným zastoupením živin a zdravotně nezávadná. Při nedostatku energie a esenciálních živin se nemůže plně uplatnit genetický potenciál dojnic.

Výroba kvalitních objemných krmiv je předpokladem pro dobrý zdravotní stav dojnic a pro produkci mléka. Produkční směsi pro vysokoprodukční dojnice mají zvýšenou energetickou hodnotu zajištěnou přidavkem melasy a tuku. Na 1 kg mléka je potřeba 0,45 kg produkční směsi. Jadrná krmiva doplňují živiny objemných krmiv. Všechny luskoviny mají mlékotvorný účinek, ale vyžadují delší navykací období. Mezi další oblíbená krmiva s pozitivním vlivem na produkci mléka v poslední době patří např. řepkový extrahovaný šrot, sójový extrahovaný šrot, lupina, slunečnicové výlisky, pivovarské mláto, atd.

Ukazatelem výživy je množství tuku a bílkovin v mléce. Pokud je zkrmováno vyšší množství koncentrovaných krmiv, dochází k poklesu tuku v mléce. Nižší zastoupení bílkovin v mléce značí nedostatek lehce stravitelných sacharidů a nedostatek NL.

Hlavním problémem je potřeba energie 1. měsíc po otelení, jelikož dojnice není schopná přijmout takové množství potravy, aby pokryla potřebnou energii, a tak dochází k NEB. Nevyvážená KD, která nesplňuje požadavky, se projeví snížením produkce, problémy v reprodukci a dalšími metabolickými chorobami, které mohou vést až k úhynu zvířete.

5 ZDROJE

ANSARI-LARI, M.; KAFI, M.; SOKHRANLO, M.; AHMADI, H. N. Reproductive performance of Holstein dairy cows in Iran. *Springer Science* **2010**, 1–7.

BEČVÁŘ, O.; DIVOKÝ, L.; DOLEŽAL, O.; KRÁL, E.; MIKULKA, P. *Základy péče o paznehty*, 2002th ed.; Tiskárny B.N.B: Velké Poříčí, 2002.

BEQUETTE, B. J.; BACKWELL, F. R. C.; KYLE, C. E.; CALDER, A. G.; BUCHAN, V.; CROMPTON, L. A.; FRANCE, J.; MARCAE, J. C. Vascular Sources of Phenylalanine, Tyrosine, Lysine, and Methionine for Casein Synthesis in Lactating Goats. *Journal of Dairy Science* **1999**, 82, 362–377.

BERAN, O.; MARCINKOVÁ, A. Změny krmení a rizika metabolických poruch. *Krmivářství* **2014**, 2014 (6), 9–11.

BLANCH, M.; CALSAMIGLIA, S.; DILORENZO, N.; DICOSTANZO, A.; MUETZEL, S.; WALLACE, R. J. Physiological changes in Rumen fermentation during Acidosis induction and its control using a multivalent polyclonal antibody preparation in Heifers. *Journal of Animal Science* **2009**, 87 (6), 1722–1730.

BOUŠKA, J.; DOLEŽAL, O.; JÍLEK, F.; KUDRNA, V.; KVAPILÍK, J.; PŘIBYL, J.; RAJON, R.; ZEDNÍKOVÁ, M.; SKŘIVANOVÁ, V.; ŠLOSÁRKOVÁ, S.; TYROLOVÁ, Y.; VACEK, M.; ŽIŽLAVSKÝ, J. *Chov dojeného skotu*, 2006th ed.; Profi Press: Praha, 2006.

BURDYCH, V.; VŠETEČKA, J.; DIVOKÝ, L.; BRYCHTA, J.; STEJSKALOVÁ, E.; KVAPILÍK, J. Reprodukce ve stádech chovu. *Chovservis a. s., Hradec Králové* **2004**, s. 7, 46-47, 56, 6.

CALSAMIGLIA, S.; CARDOZO, P.; FERRET, A.; BACH, A. Changes in Rumen microbial fermentation are due to a combined effect type of diet and pH. *Journal of Animal Science* **2008**, 86, 702–711.

ČERMÁK, B.; KADLEC, J.; MUDŘÍK, Z.; LÁD, F.; SUCHÝ, P.; ŠOCH, M.; ZEMAN, L. *Základy výživy a krmení hospodářských zvířat*, 2000th ed.; Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta: České Budějovice, 2000.

ČERMÁKOVÁ, J.; KOUKALOVÁ, M.; VÝBORNÁ, A. Zásady výživy a krmení dojníc v produkci. *Krmivářství* **2014**, 2015 (1), 19–21.

DOLEŽAL, P. Význam a hodnocení energie v TMR pro dojnice. *Náš chov* **2008**, 2008 (6), 20.

DOLEŽAL, P.; DVOŘÁČEK, J.; DVOŘÁČKOVÁ, J.; POŠTULKA, R.; DOLEŽAL, J.; SZWEDZIAK, K. Využití kvasinkové kultury ve výživě laktujících dojníc. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **2010**, 58 (5), 75–82.

DOLEŽAL, P.; ZEMAN, L.; SZWEDZIAK, K.; TUKIENDORF, M. Uplatnění a posouzení směsné krmné dávky (TMR) ve výživě krav. In MAREŠ, P. *Aktuální poznatky v chovu dojeného skotu - sborník příspěvků*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009, 9–24.

DOLEŽAL, P.; ZEMAN, L. Výživa a zdraví. *Základy Moderní výživy skotu* **2006**, 243–270.

DOLEŽAL, P.; ZEMAN, L. Nutriční faktory ovlivňující výsledky reprodukce skotu. *Náš chov* **2005**, 2005 (5), 5–8.

DOLEŽAL, P.; ZEMAN, L.; ČERMÁKOVÁ, J.; PAVLATA, L.; DVOŘÁČEK, J. Příprava krmiva pro dojnice v tranzitním období z pohledu zdraví bacheru. *Krmivářství* **2015**, 2015 (4), 14–18.

DOLEŽAL, R.; PÁLENÍK, T.; ČECH, S. Faktory ovlivňující zabřezávání krav - detekce říje. *Náš chov* **2012**, 2012 (11), 17–20.

DOLL, K. Dislokace slezu dospělého skotu – výskyt, příčiny, diagnostika a léčba.. *Sborník referátů odborného semináře* **2008**, K vydání připravili: HOFÍREK, B.; ŠTERC, J.; HALOUN, T. Hradec Králové: Česká Buiaristická společnost, Klinika chorob přežvýkavců VFU Brno.

DOUŠA, M. litrů mléka od krávy z objemu – sen, či skutečnost?. *Krmivářství* **2010**, 2010 (2), 16.

DUDA, M. Jsou minerální látky nutné?. *Náš chov* **2008**, 2008 (5), 104.

DVOŘÁK, R.; PAVLATA, L.; PECHOVÁ, A.; HOFÍREK, B.; HAAS, D. Diferenciální diagnostika vybraných onemocnění trávicího traktu. *Dvořák, R. Zdravotní problematika přežvýkavců, produkční a metabolické choroby skotu: sborník referátů z odborného semináře 2003*, 28–36

DVOŘÁK, R. *Výživa skotu z hledisek produkční a preventivní medicíny*, 2005th ed.; Česká buiatrická společnost: Klinika chorob přežvýkavců FVL VFU, 2005.

ENEMARK, J. M.; JØRGENSEN, R. J.; KRISTENSEN, N. B. An Evaluation of Parameters for the detection of Subclinical Rumen Acidosis in Dairy herds. *Veterinary Resarch Communications. Netherlands: Kluwer Academic Publishers 2004*, 28 (8), 687–709.

GAJDŮŠEK, S. *Laktologie*, 2003th ed.; Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně: Brno, 2003.

GALLO, M. Slněnicové výlisky - kvalitný zdroj N-látok pre dojnice v bioprodukcii. *Krmivárství 2016a*, 2016a (1), 14–15.

GALLO, M. Využitie lupiny vo výžive dojníc a vplyv jej ošetrenia na kvalitu dusíkatých látok.. *Krmivárství 2017b*, 2017b (2), 29–31.

GEISHAUSER, M.; LESLIE, K.; KELTON, D.; DUFFIELD, T. Monitoring for Subclinical Ketosis in Dairy Herds. *Compendium. Hamburg: Eurailpress 2001*, 23 (8), 65–71.

GENOSERVIS.CZ [online]. 6.12.2007 [cit. 2017-03-26]. Faktory nejvíce ovlivňující výsledky reprodukce dojnic. Dostupné z: <http://www.genoservis.cz/cz/poradenstvi/clanky/reprodukce-skotu/81-faktory-nejvice-ovlivnujici-vysledky-reprodukce-dojnic>

GRÜN WALDT, E. G.; GUEVARA J. C.; ESTÉVEZ O. R.; VICENTE A.; ROUSSELLE A.; ALCUTEN N.; AGUERREGARAY D.; STASI C. R. Biochemical and Haematological Measurements in Beef Cattle in Mendoza Plain Rangelands (Argentina). *Tropical Animal Health and Production*. 2005, vol. 37, issue 6, 527-540.

- HARSA, M. Mléčná horečka - klíčem k její kontrole je prevence. *Krmivářství* **2015**, 2015 (4), 34.
- HATÁK, S.; JIRKOVÁ, M.; KRATOCHVÍL, J.; VYMĚTALOVÁ, J. *Nemoci skotu. 2. rozšířené vyd.*, 2008th ed.; Kroměříž - České Budějovice, 2008.
- HLAVÁČKOVÁ, A. Stravitelnost vlákniny. *Krmivářství* **2010**, 2010 (4), 32–33.
- HOFÍREK, B.; PECHOVÁ, A.; PAVLATA, L.; DVOŘÁK, R. Klinická kontrola výživy, bachorové fermentace a konverze živin v chovu dojnic. *Veterinářství* **2002**, 52, 403–410.
- HOFÍREK, B.; et al. *Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu. Vyd. 1.*, 2004th ed.; Veterinární a farmaceutická univerzita: Brno, 2004.
- HOFÍREK, B.; DVOŘÁK, R.; NĚMEČEK, L.; DOLEŽAL, R.; POSPÍŠIL, Z.; et al. *Nemoci skotu*, 2009th ed.; Noviko: Brno, 2009.
- HOMOLKA, P.; KUDRNA, V. Náhrada krmiv živočišného původu u přežvýkavců. *Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha – Uhřetěves* **2006**, 63.
- HUČKO, B. 2006. In MUDŘÍK, Z.; DOLEŽAL, P.; KOUKAL, P.; et al. *Základy moderní výživy skotu.*; Vědecká monografie, Praha, ČZU, 2006.
- HULSEN, J.; AERDEN, D.; et al. *Signály Krmení*, 2014th ed.; Profi Press: Praha, 2014.
- HUTJENS, M. Successful Feeding Systems for Dairy. *Hoard's dairyman* **2001**, 55.
- ILLEK, J. Správná výživa jako prevence metabolických poruch dojnic. *Krmivářství* **2009**, 2009 (6), 14–16.
- ILLEK, J.; KUDRNA, V. Které nejčastější choroby dojnic ovlivňují úroveň stáda?. *Veterinářství* **2008**, 2008 (5),
- ILLEK, J.; KUDRNA, V. Výživa dojnic s vysokou užitkovostí a její nedostatky. *Krmivářství* **2010**, 2010 (2), 28–29.

ILLEK, J.; KUDRNA, V.; MATĚJÍČEK, M.; KLOUDA, Z. Poruchy zdraví v průběhu mezidobí. *Zemědělec* **2007**, 2007 (2), 16.

JAMBOR, V.; VESELÝ, Z. *Krmíme zdravě a ekonomicky*, 1992th ed.; Brázda: Praha, 1992.

JANOVICK, N. A.; DRACKLEY, J. K. Prepartum dietary management of energy intake affects postpartum intake and lactation performance by primiparous and multiparous Holstein cows. *National Center for Biotechnology Information* [Online] **2010**. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20630227> (accessed March 14, 2017).

JELÍNEK, P.; KOUDELA, K. *Fyziologie hospodářských zvířat*, 2003th ed.; Mendelova zemědělská a lesnická univerzita: Brno, 2003.

JEROCH, H.; ČERMÁK, B.; KROUPOVÁ, V. *Základy výživy a krmení hospodářských zvířat*, 2006th ed.; Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta: České Budějovice, 2006.

JEŽKOVÁ, A. Extrudovaná krmiva pro hospodářská zvířata. *Krmivářství* **2015**, 2015 (4), 8–10.

JEŽKOVÁ, A. Kukuřice a další plodiny pro dojnice a bioplynové stanice. *Krmivářství* **2012**, 2012 (1), 24–27.

JEŽKOVÁ, A. Objemná krmiva pro zdraví dojnic. *Krmivářství* **2015**, 2015 (3), 26–28.

JÍLEK, J. Minerální látky ve výživě skotu. *Krmivářství* **2014**, 2015 (1), 11–13.

KADLEC, I.; et al. *Požadavky a příčiny nízké jakosti mléka*, 1. vyd, 1995th ed.; ÚVO: Pardubice, 1995.

KLEEN, J. L.; HOOIJER, G. A.; REHAGE, J.; NOORDHUIZEN, J. P. Subacute Ruminant Acidosis (SARA). *Journal of Veterinary Medicine Series A* **2003**, 50 (8), 406–414.

KLIMENT, J.; et al. *Reprodukcia hospodárskych zvierat*, 1983th ed.; Príroda ve spolupráci se SZN Praha: Bratislava, 1983.

KOLLAR, S. Kollar.crnet.cz, 19. 12. 2008. Poporodní paréza. www.kollar.crnet.cz/clanky/poporodni-pareza_129.html (accessed March 20, 2017).

KORHONEN, M.; VANHATALO, A.; VARVIKKO, T.; HUHTANEN, P. Responses to graded postruminal doses of histidine in dairy cows fed grass silage diets. *Journal of Dairy Science* **2000**, *83*, 2596–2608.

KOVÁČ, G.; et al. *Choroby hovädzieho dobytku*, 2001th ed.; M&M: Prešov, 2001

KRAUSE, M. K.; OETZEL, G. R. Understanding and Preventing Subacute Ruminant Acidosis in Dairy herds.. *Animal Feed Science and Technology* **2006**, *126*, 3–4.

KUDRNA, V.; POLÁKOVÁ, K. Stabilita bachorového prostředí. *Zemědělec* **2006**, *2006* (19), 9–12.

KULOVANÁ, E. Krmné dávky a systémy krmení dojníc. *Náš chov* [Online] **2001**. <http://naschov.cz/krmne-davky-a-systemy-krmeni-dojnic/> (accessed March 12, 2017).

LAPIERRE, H.; RAGGIO, G.; OUELLET, D. R.; BERTHIAUME, R.; DOEPEL, L.; PACHECO, D. Beyond the rumen: Understanding the biology behind amino acid balanced dairy diets.. *21st Annual Southwest Nutrition & Management Conference, February* **2006**, *2006*, 23–24.

LEAN, I. J.; ANNISON, F.; BRAMLEY, E.; BROWNING, G.; CUSACK, P.; FARQUHARSON, B.; LITTLE, S.; NANDAPI, D. Ruminant acidosis – understandings, prevention and treatment. *a review for veterinarians and nutritional professionals* **2007**, *2007*, 56.

LITHERLAND, N. B.; DANN, H. M.; DRACKLEY, J. K. Parturient nutrient intake alters palmitate metabolism by liver slices from periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science* **2011**, *94* (4), 1928–1940.

LOPATÁŘ, A. Alternativní zdroj bílkovin pro mléčné krávy. *Krmivářství* **2013**, *2013* (2), 43–44.

LÖEST, A. C. Post ruminal protein (amino acid) utilization in dairy and beef cattle. *21st Annual Southwest Nutrition & Management Conference* **2006**, *2006* (2), 23–24.

MARŠÁLEK, M.; ZEDNÍKOVÁ, J.; PEŠTA, V.; KUBEŠOVÁ, M. Holstein cattle reproduction in relation on milk yield and body condition score. *Journal of Central European agriculture* **2008**, 2009 (4), 621–628.

MARVAN, F.; et al. *Morfologie hospodářských zvířat*, 1992th ed.; Brázda: Praha, 2011.

MIKULKA, P.; et al. *Praktické paznehtářství*, 1998th ed.; Tiskárna - Vosáhlo: Jičín, 1998.

MIKYSKA, F.; DOLEŽAL, P.; ZEMAN, L.; ŠEDA, J. *Silážování čerstvého pivovarského mláta se sladovým květem a systémy jeho zkrmování u vysokoprodukčních dojnic a ve výkrmu býků*, 2008th ed.; AgroKomzulta-poradenství, s. r. o.: Žamberk, 2008.

MRÁZ, S. Kvalita objemných krmiv a zdraví dojnic. *Náš chov* **2013**, 2013 (3), 64–65.

NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminant Acidosis in Beef Cattle: The Current Microbiological and Nutritional Outlook. *Journal of Dairy Science* **2007**, 2007 (90), 17–38.

NAJBRT, R.; et al. *Veterinární anatomie: Učebnice pro vys. školy veterinární. 1. díl. 1. vyd.*, 1973th ed.; SZN: Praha, 1980.

NAVRÁTILOVÁ, P.; KRÁLOVÁ, M.; JANŠTOVÁ, B.; PŘIDALOVÁ, H.; CUPÁKOVÁ, Š.; VORLOVÁ, L. *Hygiena produkce mléka*, 2012th ed.; Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: Brno, 2012.

NEDVĚD, J. Reprodukce a ekonomika výroby mléka. *Zemědělec* **2007**, 2007 (23), 15.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J.; GILL, D. R. Acidosis in cattle: a review.. *Journal of Animal Science* **1998**, 76 (1), 275–286.

PALMONARI, A.; STEVENSON, D. M.; MERTENS, D. R.; CRUYWAGEN, C. W.; WEIMER, P. J. pH dynamics and bacterial community composition in the Rumen of lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* **2010**, 93 (1), 279–287.

PAVLATA, L.; PECHOVÁ, A.; DVORÁK, R. Diferenciální diagnostika syndromu ulehnutí u krav. *Veterinářství* **2008**, 58 (1), 43–51.

PECHOVÁ, A.; PAVLATA, L.; DIRKSEN, G.; HOFÍREK, B.; DVOŘÁKOVÁ, R. *Poruchy metabolismu In: Hofírek, B., Dvořák, R., Němeček, L., Doležel, R., Pospíšil, Z. et al. (ed.): Nemoci skotu*, 2009th ed.; Noviko a.s.: Brno, 2009.

PECHOVÁ, A.; PAVLATA, L. Vliv výživy na výskyt hepatopatií. *Zemědělec* [Online] **29. 2. 2008**. <http://zemedelec.cz/vliv-vyzivy-na-vyskyt-hepatopatii/> (accessed April 01, 2017).

PLAIZIER, J. C.; KRAUSE, D. O.; GOZHO, G. N.; MCBRIDE, B. W. Subacute Ruminant Acidosis in Dairy Cows: The physiological causes, incidence and consequence. *The Veterinary Journal* **2008**, *176* (1), 21–31.

POLANSKÝ, J.; ČERMÁK, B.; FLÍČEK, V.; KROUPOVÁ, V.; KURSA, J. *Zásady výživy skotu ve velkovýrobních podmínkách*, 1990th ed.; Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky: Praha, 1990.

POPESKO, P. *Atlas topografickej anatomie hospodárskych zvierat II. 3. vyd.*, 1977th ed.; Príroda: Bratislava, 1998.

RADA, V. *Siláž a zdravý zvířat*, 2009th ed.; Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.: Praha Uhřetěves, 2009.

REECE, W. O. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. 2. rozš. vyd. Přeložil Jiří CIBULKA*, 2011th ed.; Grada: Praha, 2011

RIGHOUT, S.; LEMONSQUET, S.; EYS VAN, J. E.; BLUM, J. W.; RULQUIN, H. Duodenal Glucose Increases Glucose Fluxes and Lactose Synthesis in Grass Silage-Fed Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* **2002**, *85*, 595–606.

RICHTER, M.; TŘINÁCTÝ, J.; PAVLOK, S. *Doplňěk extrudovaných řepkových pokrutin a extrudované plnotučné sóji laktujícím dojnicím*. Pohořelice, September, 2007, 90-93.

ŘÍHA, J.; et al. *Reprodukce v procesu šlechtění skotu*, 2004th ed.; VÚCHS: Rapotín, 2004.

ŘÍHA, J.; JAKUBEC, V.; JÍLEK, F.; ILLEK, J.; KVAPILÍL, J.; HANUŠ, O.; ČERMÁK, V. *Reprodukce peocesu šlechtění skotu*, 2000th ed.; Asociace chovatelů masných plemen: Rapotín, 2000.

SLAVÍK, P.; ILLEK, J.; MATĚJÍČEK, M.; KLOUDA, Z. Obsah tuku v mléce jako ukazatel zdravotního stavu dojnic a úrovně výživy. *Veterinářství* **2004**, 54 (9), 459–464.

SPOLDERS M. new results of trace elements research in cattle. *Mat. 13 th international konference on production diseases in farm animals leipzig 2007*, 246-272.

STANĚK, S. zootechnika.cz, 8. 6. 2009. Základy výživy skotu, Techniky krmení dojnic. <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/krmiva-a-krmeni-skotu/zaklady-vyzivy-skotu.html> (accessed March 22, 2017).

STANĚK, S. zootechnika.cz, 27. 10. 2010. Poruchy metabolismu. <http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zoohygiena-a-choroby-hospodarskych-zvirat/choroby-prezvykavcu/poruchy-metabolismu.html> (accessed April 05, 2017).

STÖBER, M. Ketóza a lipomobilizační syndrom u dojnic. In: *DIRKSEN, Gerrit, Hans-Dieter GRÜNDER a Matthaeus STÖBER. Innere Medizin und Chirurgie des Rindes. 4., vollst. neubearb. Aufl.* Berlin: Buchverlag Parey, 2002

ŠICHTAŘ, J.; et al. Onemocnění prstů skotu. *Náš chov* **2007**, 67 (11), 59–62.

ŠKARDA, J.; ŠKARDOVÁ, O. *Program péče o produkci a zdraví dojnic*, 2010th ed.; ÚZPI: Praha, 2000.

ŠLOSÁRKOVÁ, D., FLEISCHER, P. Onemocnění končetin, příčiny, možnosti, 2001.

ŠTERCOVÁ, E.; STRAKOVÁ, E.; RUSNIKOVÁ, L.; HUDEČKOVÁ, P. Chemická analýza krmiv. https://fvhe.vfu.cz/static/informace-o-fakulte/sekce-ustavy/uvv/chemicka_analyza_krmiv/index.html (accessed March 12, 2017).

ŠTERCOVÁ, E. Výživa dojnic ve vztahu k prevenci metabolických onemocnění. *Veterinářství* **2011**, 61 (11), 653–658.

TICHÁČEK, A.; BJELKA, M.; HANUŠ, O.; KOPUNECZ, P.; OLEJNÍK, P.; PAVLATA, L.; PECHOVÁ, A.; PONÍŽIL, A. *Poradenství jako nástroj bezpečnosti v prvovýrobě mléka*, 2007th ed.; Agritec s.r.o.: Šumperk, 2007.

TREVASKIS, L. M.; FULKERSON, W. L. The relationship between various animal and management factors and milk urea, and its association with reproductive performance of dairy cows grazing pasture. *sciencedirect.com* [Online] **1999**. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622698001742> (accessed March 06, 2017).

TVRZNÍK, P.; ZEMAN, L.; HERZIG, I. *Úvod do problematiky vztahu výživy a zdravotního stavu zvířat*, 2008th ed.; Výzkumný ústav živočišné výroby: Praha – Uhřetěves, 2008.

URBAN, F. *Chov dojeného skotu (reprodukce, odchov, management, technologie, výživa)*, 1997th ed.; Apros: Praha, 1997.

VAJDA, V.; MITRÍK, T. Objemové krmiva a ich kvalita. *Náš chov* **2010**, 2010 (3), 16–17.

VAN SAUN, R. Výživa březích krav a metabolické problémy po otelení. *Náš chov* **2002**, 62 (4), 67–70.

VANHATALO, A.; HUNHTANEN, V.; TOIVONEN, V.; VARVIKKO, T. Responses of dairy cows fed grass silage diets to abomasal infusions of histidine alone or in combinations with methionine and lysine. *Journal of Dairy Science* **1999**, 82, 2674–2685.

VESELÝ, Z.; et al. *Výživa a krmení hospodářských zvířat. 1. vyd*, 1984th ed.; SZN: Praha, 1984.

VRABEC, M. Hrachová siláž - aktuální trend v bílkovinné výživě dojnic. *Krmivářství* **2015**, 2015 (6), 38–39.

ZELENKA, J. Použití plnotučné sóji ve výživě. *Krmivářství* **2016**, 2016 (5), 16–18.

ZEMAN, L.; et al. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*, 2006th ed.; Profi Press: Praha, 2006

6 SEZNAM ZKRATEK

KD = krmná dávka

NEL = netto energie laktace

NEB = negativní energetická bilance

BCS = body condition score (tělesná kondice)

VIP = vasoaktivní intestinální polypeptid

SP = substance P

NL = dusíkaté látky

LKS = hrubě pošrotované olistěné palice včetně vřeten

CCM = směs palic s vřeteny bez listenů

TMK = těkavé mastné kyseliny

PDI = protein skutečně strávený v tenkém střevě

PDIN = protein skutečně strávený v tenkém střevě limitovaný obsahem dusíkatých látek

PDIE = protein skutečně strávený v tenkém střevě limitovaný obsahem energie

ŽH = živá hmotnost

ME = metabolizovaná energie

TMR = total mix ration (směsná krmná dávka)