



Příčiny, diagnostika a prevence bachorových dysfunkcí skotu

Bakalářská práce

Vedoucí práce:
doc. MVDr. Leoš Pavlata, Ph.D.

Vypracovala:
Aneta Kadlecová

zadání

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Příčiny, diagnostika a prevence bachorových dysfunkcí skotu 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 *Směrnici 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:

.....

Aneta Kadlecová

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou bachorových dysfunkcí skotu. Popisuje principy trávení jednotlivých živin v předžaludku a zabývá se také složením a významem bachorového ekosystému. Uvádí přehled krmiv využívaných ve výživě přežvýkavců, a to včetně rozdělení krmiv a popisu jejich vhodnosti i rizikovosti jejich zkrmování. Zabývá se také rozdílnými nároky na výživu v jednotlivých fázích reprodukčního cyklu a popisuje vliv výživy na produkci mléka a jeho obsahové složení. V poslední části popisuje jednotlivé bachorové dysfunkce včetně příčin vzniku, popisu příznaků a vlivu na produkci mléka. Obsahuje popis různých možností diagnostiky těchto onemocnění a zaměřuje se také na léčbu a prevenci jejich vzniku.

Klíčová slova: dojnice, výživa, bachor, onemocnění

ABSTRACT

This thesis is about rumen dysfunctions. The thesis describes the principle of digestion of individual nutrients in rumen and deals with composition and meaning of rumen ecosystem. It states a list of feeds used in ruminants' nutrition and that including division of feeds and description of their suitability and risks their feeding. Thesis also deals with different nutritional claims in individual phases of reproductive cycle and describes the effect of nutrition on milk production and its composition. In the last part, you can read about individual rumen dysfunctions including causes of origin, description of symptoms and effect on milk production. It contains a description of different diagnostic options of these diseases and it focused on therapy and prevention of their origin too.

Key words: dairy cow, feeding, rumen, disease

Poděkování

Za pomoc a podporu při psaní této bakalářské práce bych chtěla poděkovat především doc. MVDr. Leošovi Pavlatovi, Ph.D., který mi vždy ochotně zodpovídal dotazy a poskytoval věcné rady a připomínky.

Obsah

| | | |
|-------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1 | ÚVOD..... | 8 |
| 2 | CÍL PRÁCE..... | 9 |
| 3 | LITERÁRNÍ PŘEHLED | 10 |
| 3.1 | Trávení v předžaludku..... | 10 |
| 3.1.1 | Bachorový ekosystém..... | 11 |
| 3.1.2 | Trávení sacharidů | 11 |
| 3.1.3 | Trávení a přeměna dusíkatých látek v předžaludku | 14 |
| 3.1.4 | Metabolismus lipidů | 16 |
| 3.2 | Přehled základních krmiv..... | 17 |
| 3.2.1 | Rozdělení krmiv | 17 |
| 3.2.2 | Vybraná krmiva ve výživě skotu..... | 19 |
| 3.3 | Výživa a krmení dojnic | 24 |
| 3.3.1 | Směsná krmná dávka (TMR) | 25 |
| 3.3.2 | Tradiční krmení | 26 |
| 3.3.3 | Výživa dojnic v období stání na sucho..... | 26 |
| 3.3.4 | Výživa dojnic v poporodním období..... | 27 |
| 3.3.5 | Výživa dojnic v dalších fázích laktace | 28 |
| 3.3.6 | Vliv krmné dávky na produkci mléka a jeho složky | 28 |
| 3.4 | Bachorové dysfunkce | 30 |
| 3.4.1 | Jednoduchá bachorová indigesce | 31 |
| 3.4.2 | Subakutní bachorová acidóza | 32 |
| 3.4.3 | Akutní bachorová acidóza | 38 |
| 3.4.4 | Alkalóza bachorového obsahu..... | 41 |
| 3.4.5 | Hniloba bachorového obsahu | 43 |
| 3.5 | Dietní opatření pro snížení výskytu bachorových dysfunkcí | 45 |

| | | |
|-------|--------------------------------------------------|----|
| 3.6 | Metabolické důsledky bachorových dysfunkcí | 46 |
| 3.6.1 | Ketóza..... | 47 |
| 3.6.2 | Hepatopatie..... | 50 |
| 3.6.3 | Poruchy acidobazické rovnováhy..... | 51 |
| 3.6.4 | Dislokace slezu..... | 51 |
| 4 | ZÁVĚR..... | 53 |
| 5 | PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY | 54 |

1 ÚVOD

Pro svou práci jsem si vybrala téma bachorových dysfunkcí skotu zejména díky svému zájmu o veterinární medicínu. Problematika dysfunkcí předžaludku je navíc se zvyšující se produkcí mléka stále aktuálnějším tématem. Na dojnice jsou kladeny čím dál tím vyšší nároky, a s tím je spojen i vyšší tlak na jejich zdraví. Podle mého názoru je pro chovatele, zootechniky i další zaměstnance zemědělských podniků velice důležité mít znalosti z oblasti fyziologie, krmivářství a také určitou míru znalostí zdravotní problematiky. Ve své práci jsem se na základě studia literatury snažila popsat nejen problematiku jednotlivých onemocnění, ale také důležitost preventivních opatření v chovech, které vzniku dysfunkcí bachoru brání.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je popsat:

- fyziologii trávení základních živin na úrovni předžaludku, charakterizovat základní krmiva a zásady výživy dojnic
- jednotlivé bachorové dysfunkce, příčiny jejich vzniku, symptomy, vliv na produkci mléka a jeho obsahové složky, možnosti diagnostiky, léčby a prevence
- dietní opatření, která omezují vznik dysfunkcí bachoru a jejich hlavní metabolické důsledky.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Trávení v předžaludku

Trávicí trakt přežvýkavců je dokonale přizpůsoben k využití rostlinné potravy, jejímž znakem je vysoký obsah celulózy. Před vlastním žaludkem přežvýkavců se v průběhu fylogenetického vývoje vyvinul předžaludek, ve kterém probíhá trávení celulózy a dalších živin. Toto trávení je umožněno díky enzymům mikrobiálního původu (Jelínek a Koudela, 2003).

Trávení přežvýkavců se značně liší od trávení monogastrických zvířat. Veškeré trávicí pochody v předžaludku jsou uskutečňovány enzymy, které produkuje bachorová mikroflóra. Při bachorové fermentaci je také produkován plyn, který stimuluje bachorovou motoriku a vyvolává reflex eruktace (krkání) (Dvořák, 2009). Centrum pro krkání se nachází v prodloužené míše (Härtlová a kol., 2009). Bachorový plyn je u skotu tvořen z 60–70 % oxidem uhličitým, 30–40 % tvoří metan. Objem vznikajícího plynu dosahuje množství 0,5–1 l za minutu. Krkání přežvýkavců nedoprovází žádné zvuky (Reece, 2011).

Mezi hlavní funkce předžaludku patří zpracování vlákniny (celulóza, hemicelulóza, lignin, pektiny). K dokonalému zpracování přijímané potravy dochází při přežvýkování (ruminaci). Ruminace zahrnuje čtyři fáze. První fází je rejekce (vyvržení sousta), dále vlastní ruminace (přežvykování), proslinění a nakonec polknutí. Tento proces je zcela odlišný od zvracení monogastrických zvířat (Härtlová a kol., 2009). Zřetelně lze pozorovat průchod vyvrhovaného sousta na levé straně krku zvířete (Reece, 2011). Motorická činnost bachoru probíhá čepcobachorovými cykly (dvě kontrakce čepce a dvě kontrakce bachoru), na něž navazují kontrakce knihy (Härtlová, 2009). Čepcové kontrakce zajišťují přečerpávání tekutiny z bachoru a zpět, posun řídké potravy do knihy a posun potravy ke kardii k rejekci. Bachorové kontrakce mísí obsah bachoru, napomáhají vypuzování plynu a posunu obsahu z bachoru do čepce. Kontrakce knihy způsobují drcení pevnějších částic potravy, díky velkému povrchu knihy zde dochází k fermentaci a absorpci, a následuje posun tráveniny do slezu (Doubek a kol., 2014).

Na jedno sousto u dospělého skotu připadá 15–30 žvýkacích pohybů a 20–90 přežvýkacích pohybů. Produkce slin je 60–160 l/den. Délka trvání přežvýkování je značně ovlivněna složením potravy. Při krmení koncentráty je výrazně kratší než při krmení objemným krmivem (Doubek a kol., 2014).

3.1.1 Bachorový ekosystém

Bachorový ekosystém zahrnuje bakterie, prvoky a houby. Jejich počet je ovlivněn složením krmiva, pH bachorového obsahu, úrovní a kvalitou metabolismu a zdravotním stavem zvířete. Počet bakterií je 10^{10} – 10^{11} /ml bachorové tekutiny a mezi hlavní grampozitivní bakterie patří *Ruminococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Eubacterium*, *Clostridium* a *Lachnospira*. Mezi hlavní gramnegativní bakterie řadíme *Bacteroides*, *Selenomonas*, *Butyrivibrio*, *Succinimonas* a *Treponema* (Doubek a kol., 2014). Mikroflóra bachoru zahrnuje více než 60 druhů bakterií, stálých je 20–30 druhů. Maximální množství bakterií se vyskytuje 3–6 hodin po nakrmení. Bakterie dle funkce lze rozdělit na celulolytické, amylolytické, dextrolytické, sacharolytické a bakterie využívající kyslík (Härtlová a kol., 2009).

Počet protozoí 200 – 400×10^9 /l bachorové tekutiny zahrnuje například *Isotricha*, *Entodinium* a *Diplodinium*. Protozoa zaujímají díky dvě velikosti polovinu mikrobiální biomasy bachoru (Doubek a kol., 2014). Velikost protozoí je oproti bakteriím 50–150 násobná. Nejvíce je zastoupeno 40 druhů z celkových 130 druhů nalezených prvoků. Nálevníci jsou nejcitlivější na změny bachorového pH a osmotického tlaku. Obsahují intracelulární proteázy a podílejí se i na štěpení celulózy a škrobu (Härtlová a kol., 2009).

Význam hub je oproti bakteriím a protozoím malý (Doubek a kol., 2014). Podílejí se na trávení vlákniny průnikem do rostlinných pletiv, čímž je rozruší zevnitř (Härtlová a kol., 2009).

3.1.2 Trávení sacharidů

Největší část z přijaté sušiny zaujímají rostlinné sacharidy, tvoří asi 70–80 %. Mezi nestrukturální sacharidy řadíme cukry, škroby a fruktosany, mezi strukturální sacharidy pak celulózu, hemicelulózu a pektin. Funkcí strukturálních sacharidů je zajištění pevnosti a síly pletiv rostlin (Dvořák, 2009).

Zdrojem energie pro bachorové mikroorganismy a zároveň i pro přežvýkavce jsou sacharidy. Produkce energie ze sacharidů se skládá z přípravné fáze a fáze vlastní produkce energie. Přípravná fáze zahrnuje hydrolyzu polymerů na cukry jednoduché a jejich fermentaci (Jelínek a Koudela, 2003).

Štěpením sacharidů vzniká glukóza a ta je dále přeměňována anaerobní glykolýzou, za účasti enzymů bachorových mikroorganismů, na kyselinu pyrohroznovou. Tato kyselina je výchozí sloučenina pro syntézu těkavých mastných kyselin. Nejdůležitějším produktem metabolismu předžaludku jsou právě těkavé mastné kyseliny (TMK). Kyselina octová je zdrojem energie v periferních tkáních (stejně tak kyselina máselná, resp. β -hydroxymáselná) a je využívána pro syntézu mastných kyselin v mléčném tuku. Prekurzorem glukózy je kyselina propionová (Dvořák, 2009).

3.1.2.1 Trávení celulózy

Vláknina celulózy tvoří základní fibrily (protofibrily) s pravidelným uspořádáním, díky kterému se této části říká krystalická. V pravidelných intervalech jsou části krystalické přerušovány částmi amorfními. Krystalická část tvoří 50–90 % veškeré celulózy a enzymy je hůře degradovatelná. Protofibrily i mikrofibrily (svazky protofibril) jsou obaleny vrstvou hemicelulózy a ligninu (ten je bachorovými mikroorganismy téměř nestravitelný). Na štěpení celulózy se podílí celulolytické bakterie a anaerobní houby bachoru. Prvním stupněm je štěpení celulózy depolymerázou na menší fragmenty, dále štěpení fragmentů celobiohydrolázou na celobiózu a nakonec štěpení celobiózy celobiázou na glukózu a její zkvašování na TMK (Jelínek a Koudela, 2003).

Glukóza je mikrobiálně fermentována na TMK a to především na kyselinu octovou (cca 65 %), kyselinu propionovou (cca 20 %) a kyselinu máselnou (cca 15 %). Za 24 hodin se u dojnice vytvoří cca 4,5 kg TMK, což pokryje 40–70 % z celkové potřeby energie (Jelínek a Koudela, 2003).

Celulolytické bakterie jsou bakterie s největší specializací. Pro svůj růst potřebují vitaminy skupiny B, amoniak a mastné kyseliny s rozvětveným řetězcem. Pomocí celuláz hydrolyticky štěpí celulózu a hemicelulózu až na těkavé mastné kyseliny (přes glukózu) (Härtlová a kol., 2009). Celulolytické bakterie ke svému množení potřebují alespoň pěti-

procentní obsah dusíkatých látek v krmivu. Štěpení celulózy stimuluje mírné zvýšení podílu dusíkatých látek v krmivu, ale vysoké dávky bílkovin naopak celulólytické procesy tlumí (Jelínek a Koudela, 2003).

Lépe stravitelná je celulóza z mladých rostlin, která má nižší obsah ligninu. Stravitelnost vlákniny snižuje přidavek škrobu a to poklesem pH (zvýšená tvorba kyselin) a přebytkem amylolytických bakterií na úkor celulólytických. Tento účinek škrobu se podařilo potlačit přidavkem močoviny (Jelínek a Koudela, 2003).

3.1.2.2 Trávení hemicelulózy

Vysoce aktivní hemicelulázy jsou produkovány bakteriemi. Byly však zjištěny rovněž u několika rodů protozoí podtřídy Oligotricha. Hydrolyzou hemicelulózy vzniká disacharid xylobióza. Xylobióza je enzymem xylosidázou rozštěpena na xylózu a ostatní pentózy (Jelínek a Koudela, 2003).

3.1.2.3 Trávení pektinu

Pektiny jsou významně zastoupeny u vikvovitých rostlin, méně u trav. Hlavní složkou pektinu je galakturonová kyselina. Pektin je v předžaludku tráven ze 75–90 %. Hlavní podíl na jeho trávení mají bakterie (*B. succinogenes*, *B. ruminicola*, *B. fibrisolvens*, *S. bovis*, *Lachnospira multiparus*, bacherové spirochety) a některé rody protozoí (Jelínek a Koudela, 2003).

3.1.2.4 Trávení škrobu

Škrob je ve větším množství obsažen v zrninách a okopaninách, ve formě škrobových zrn. Je štěpen mikrobiálními enzymy přes maltózu na glukózu, případně glukózofosfát. Amylázy jsou přítomny v bacherové tekutině i v bakteriích a protozoích (Jelínek a Koudela, 2003).

Amylolytické a dextrinolytické bakterie štěpí hydrolyzou škrob, pentozany, rozpustné cukry a proteiny. Jsou schopny z nebílkovinného dusíku močoviny syntetizovat bílkoviny svých těl (Härtlová a kol., 2009).

Trávení škrobu probíhá rychleji než trávení celulózy. Rychlost trávení je ovlivněna druhem a velikostí škrobových zrn. Tepelná úprava značně urychluje trávení škrobu díky narušení jeho krystalické struktury. Dochází ke ztrátám energie v podobě tepla a metanu (Jelínek a Koudela, 2003).

Na trávení se podílí z 50–60 % *Streptococcus bovis* a z 20–30 % *Clostridium butyricum*. Konečnými produkty jsou kyselina octová, propionová, máselná, mravenčí, mléčná a jantarová. Nálevníci rodu *Entodinium* a *Isotricha* ukládají část škrobu ve formě glykogenu (Jelínek a Koudela, 2003).

K negativním výsledkům vysokého obsahu škrobu v krmné dávce patří také pokles počtu prvoků, snížená chuť k příjmu krmiva, průjem a poruchy bachorové motoriky (Jelínek a Koudela, 2003).

3.1.3 Trávení a přeměna dusíkatých látek v předžaludku

Zdrojem dusíkatých látek v bachoru je především krmivo obsahující bílkoviny, aminokyseliny, nukleové kyseliny, močovinu a dusičnany. Jako další zdroj je třeba uvést endogenní močovinu, která vzniká v játrech při detoxikaci amoniaku (Jelínek a Koudela, 2003).

3.1.3.1 Trávení bílkovin

Bílkoviny jsou složité molekuly s velkou molekulovou hmotností. Obsahují uhlík, vodík, kyslík a dusík. Jejich hydrolyzou vznikají základní složky bílkovin, aminokyseliny. Za nejkvalitnější bílkovinu považujeme obecně tu, která obsahuje ve správném poměru všechny esenciální aminokyseliny (Reece, 2011). Přežvýkavci však díky činnosti bachoru a jeho mikroorganismů nejsou odkázáni na dotaci esenciálních aminokyselin potravou. Mikroorganismy bachoru jsou schopny syntetizovat všechny nepostradatelné aminokyseliny z jednodušších dusíkatých látek fermentací (Dvořák, 2009). Kvalita bílkovin je ovlivněna mimo jiné zpracováním krmiv (Reece, 2011).

Bílkoviny krmiva jsou postupně hydrolyzovány enzymy bakterií a protozoí až na aminokyseliny. Mikroorganismy využívají část aminokyselin k proteosyntéze, zbytek je deaminován bakteriemi (vznik amoniaku). Deaminace probíhá rychleji

než proteolýza, v předžaludku díky tomu nedochází k nahromadění aminokyselin (Jelínek a Koudela, 2003). Aminokyseliny jsou rozkládány fermentativní deaminací za současného vzniku oxidu uhličitého, amoniaku a těkavých mastných kyselin (Reece, 2011).

Největší část enzymů štěpících bílkoviny produkují bakterie (Dvořák, 2009). Proteolytické bakterie tvoří asi 40 % ze všech bakterií bachorové mikroflóry. Proteolytické enzymy se nachází na vnější membráně bakterií. Peptidy jsou transportovány do bakterií a zde hydrolyzovány na aminokyseliny. Většina aminokyselin je pak štěpena na amoniak, CO₂ a těkavé mastné kyseliny (Härtlová a kol., 2009).

Rychlost hydrolyzy bílkovin závisí na pH a na jejich rozpustnosti. Protein mladých rostlin je stravitelnější, protože mladé rostliny obsahují méně stavebních a zásobních bílkovin. U starších rostlin klesá hydrolyzovatelnost bílkovin. Stravitelnější je také protein rostlin z hnojených pozemků. Zvýšení hydrolyzovatelnosti bílkovin lze dosáhnout i silážováním. Naopak její pokles způsobí tepelné a tlakové zpracování krmiva jako například sušení, peletování a mletí, v důsledku snížení rozpustnosti bílkovin touto úpravou. Rozpustnost bílkovin je určena prostorovým uspořádáním hydrofobních a hydrofilních aminokyselin. Teplem vystoupí uvnitř uložené hydrofobní aminokyseliny na povrch a tím se sníží rozpustnost bílkoviny (Jelínek a Koudela, 2003).

3.1.3.2 Trávení nukleových kyselin

Trávení nukleových kyselin v předžaludku probíhá vysoce aktivními fosfomonoesterázami a fosfodiesterázami. Přes oligonukleotidy a mononukleotidy na nukleosidy a volné báze. Volné báze jsou využity pro syntézu nukleových kyselin bakterií a protozoí. Rozklad nukleových kyselin je pomalejší prvoky a rychlejší bakteriemi (Jelínek a Koudela, 2003).

3.1.3.3 Katabolismus dusičnanů

Dusičnany jsou v rostlinách zastoupeny nerovnoměrně. Některé rostliny obsahují 10-20 % dusičnanů. V předžaludku jsou redukovány bakteriemi přes dusitany na amoniak (Jelínek a Koudela, 2003). Prvním meziproductem jsou dusitany, které se při snížené aktivitě mikroflóry bachoru mohou v bachoru nahromadit a působit toxicky. Po jejich vstřebání vzniká methemoglobinemie. Pro její vznik je rizikový zejména současný nedostatek

pohotových sacharidů v krmivu (Dvořák, 2009). Část dusičnanů se může v předžaludku vstřebat a tím zatěžovat detoxikační aparát. Zvýšený obsah dusičnanů v krmivu je způsoben vysokými dávkami dusíkatých hnojiv (Jelínek a Koudela, 2003).

3.1.3.4 Hydrolýza močoviny

Močovina se do předžaludku dostává hepatoruminálním cyklem a případně také jako součást krmné dávky. Je hydrolyzována bakteriální ureázou na amoniak a CO₂. Část amoniaku využívají bakterie k syntéze bakteriální bílkoviny (Jelínek a Koudela, 2003). Amoniak je důležitý pro tvorbu bakteriálního proteinu, protože je výchozí sloučeninou pro jeho syntézu (Dvořák, 2009). Nadbytečný amoniak se vstřebává do krve a je v játrech detoxikován (Jelínek a Koudela, 2003). Amoniak přechází do jater portálním oběhem a je v Krebsově-Henseleitově cyklu detoxikován syntézou na močovinu. Ve formě močoviny se část vrací do bachoru přes sliny nebo přestupem přes stěnu bachoru, zbytek je vyloučen ledvinami či mlékem (Dvořák, 2009).

3.1.4 Metabolismus lipidů

Do předžaludku se dostávají především krmivem, malá část přichází se slinami (Jelínek a Koudela, 2003). V koncentrovaných krmivech je obsaženo nejvíce neutrálních tuků, v zelené píce převažují galaktoacylglyceroly (Dvořák, 2009).

Triacylglyceroly jsou estery tvořené jednou molekulou glycerolu a třemi molekulami mastných kyselin. V bachoru jsou hydrolyzovány bachorovými mikroorganismy a vzniká glycerol a mastné kyseliny (Reece, 2011).

Lipidy jsou bachorovými mikroorganismy hydrolyzovány a většina vzniklých produktů je dále přeměňována (Jelínek a Koudela, 2003).

Glycerol a galaktóza jsou fermentovány na TMK, glycerol z větší části na kyselinu propionovou, galaktóza na kyselinu octovou, propionovou a máselnou (Jelínek a Koudela, 2003).

Nenasycené mastné kyseliny podléhají hydrogenaci. Totální hydrogenací kyseliny olejové, linolové a linolenové vznikne kyselina stearová (Jelínek a Koudela, 2003).

Neesterifikované MK s dlouhým řetězcem se v předžaludku nepřeměňují ani nevstřebávají. Většina se pevně spojí s částicemi krmiva a přechází do slezu a tenkého

střeva (Jelínek a Koudela, 2003), menší část je inkorporována do bakteriálních lipidů (Dvořák, 2009).

Hydrolyza lipidů v předžaludku probíhá především díky anaerobním lipolytickým bakteriím. V menší míře se na ní podílejí protozoa a enzymy rostlinného původu. Obsah lipolytických bakterií je závislý na obsahu lipidů v krmné dávce. Lipolytickou aktivitu bachoru snižují antibiotika. V předžaludku dochází i k syntéze mikrobiálních lipidů. Důkazem je vyšší obsah vyšších mastných kyselin opouštějících slez, než bylo obsaženo v krmivu (Jelínek a Koudela, 2003).

3.2 Přehled základních krmiv

3.2.1 Rozdělení krmiv

K uhrazení potřeb živin a energie je třeba kombinovat různá krmiva a sestavovat krmnou dávku dle potřeb zvířat. Musíme mít na mysli rozdílnost jednotlivých druhů zvířat, plemen, věkových kategorií, typů produkce, fází reprodukce a technologií chovu. Z tohoto důvodu je nutná znalost jednotlivých krmiv, zejména znalost nutriční a dietetické hodnoty. Krmiva lze systematicky dělit dle různých hledisek do několika skupin (Straková a kol., 2008). Podle původu lze krmiva rozdělit na rostlinná, živočišná a minerální. Podle množství živin můžeme krmiva rozdělit na objemná a jadrná. Podle způsobu výroby známe krmiva statková a průmyslová. Podle obsahu živin je dělíme na bíkovinná, polobílkovinná a glycidová krmiva (Doležal a kol., 2005).

3.2.1.1 Objemná krmiva

Pro objemná krmiva je charakteristická menší koncentrace živin, vyšší obsah vody a průměrný až vyšší obsah vlákniny v 1 kg sušiny. Tato krmiva jsou vhodná zejména pro krmení přežvýkavců a koní. Mají vysoký obsah Ca, K, Na, Mg (díky tomu vysokou alkalitu) a vyšší obsah vegetační vody (Zeman a kol., 2006). K dosažení vysoké mléčné či masné užitkovosti a dobrého stavu zdraví zvířat je důležitá nejen kvantita předkládaných objemných krmiv, ale především jejich kvalita. Objemná krmiva lze upravovat sušením nebo silážováním (Straková a kol., 2008).

Podle obsahu sušiny dělíme objemná krmiva dále na suchá, šťavnatá a vodnatá objemná krmiva. Mezi suchá krmiva řadíme seno a krmnou slámu, jejichž obsah sušiny je více než 85 % a obsah vlákniny je průměrný (20–26 %) až vyšší (30–35 %). Zelená píče, siláže, okopaniny a pastevní porost jsou krmiva šťavnatá s obsahem vody do 90 % a obsahem sušiny 10–50 %. Výživná hodnota a koncentrace živin šťavnatých krmiv je nižší až průměrná a je velmi závislá na vegetačním stadiu a na počasí. Do krmných dávek přežvýkavců se jen velmi omezeně zařazují vodnatá krmiva (brukvovité pícniny, lihovarské výpalky) s obsahem sušiny nižším než 10 % (Doležal a kol., 2005).

V současné době se z celkového množství vyráběných objemných krmiv téměř 75 % konzervuje (Zeman a kol., 2006). Zlepšením kvality objemných krmiv lze významně snížit náklady na krmný den a tím celkově zlepšit ekonomiku chovu (Doležal, 2012).

3.2.1.2 Jadrná krmiva

Charakteristikou jaderných krmiv je více než 6,5 MJ energie NEL v 1 kg sušiny a méně než 18% obsah vlákniny. Z minerálních látek jsou zastoupeny zejména P, S a Cl (kyselinotvorné prvky). Hlavní zástupci těchto krmiv jsou zrniny a luštěniny (Zeman a kol., 2006). V krmné dávce jsou jako zdroj energie a dusíkatých látek. Nejčastější úpravou jaderných krmiv je mačkání a šrotování. Často jsou tato krmiva nazývána krmivy produkčními (Straková a kol., 2008).

Obiloviny obsahují cca 10 % dusíkatých látek a dostatek vitaminů B a E. Nízký je však obsah vápníku. V trávicím traktu přežvýkavců je mikroorganismy produkován enzym fytáza, který umožňuje hydrolýzu a vstřebání fytátového fosforu ze zrn obilí (Doležal a kol., 2005).

3.2.1.3 Bílkovinná krmiva

Pro bílkovinná krmiva je typický obsah dusíkatých látek vyšší než 180 g v 1 kg sušiny a koncentrace energie nižší než 5,5 MJ NEL/kg. Mezi bílkovinná krmiva řadíme jeteloviny, luskoviny, extrahované šroty a pokrutiny. Nejdůležitějším bílkovinným jaderným krmivem je sójový extrahovaný šrot. Obsah dusíkatých látek tohoto šrotu je 41–

50 %. U extrahovaných šrotů následuje po lisování extrakce tuku organickými rozpouštědly (Zeman a kol., 2006).

3.2.1.4 Polobílkovinná krmiva

Polobílkovinná krmiva mají obsah dusíkatých látek 130–180 g v 1 kg sušiny. Tato krmiva mají vyrovnaný poměr živin a můžeme je proto zkrmovat i samostatně. Patří sem jetelotráva a jetelotravní siláže a luční siláže (Doležal a kol., 2005).

3.2.1.5 Glycidová krmiva

Sacharidová (glycidová) krmiva obsahují zejména lehce rozpustné sacharidy nebo škrob. Zároveň obsahují málo dusíkatých látek (méně než 130 g NL v 1 kg sušiny). Lehce rozpustné sacharidy obsahují zejména okopaniny a melasa. Vysoký podíl škrobu je v obilovinách. Mezi glycidová krmiva řadíme i krmnou slámu (Zeman a kol., 2006).

3.2.2 Vybraná krmiva ve výživě skotu

3.2.2.1 Konzervovaná krmiva – charakteristika

Siláže jsou konzervovaná objemná krmiva (Zeman a kol., 2006). V krmení přežvýkavců hrají hlavní roli zejména ve velkochovech, kde jsou krmena celoročně. V sestavování krmných dávek jsou základními složkami a jejich kvalita je tak naprosto zásadní pro užitkovost a zdraví zvířat. Při správném technologickém postupu by obsah živin v siláži měl být srovnatelný s obsahem živin původní hmoty (Straková a kol., 2008). Výživná hodnota siláží je však zpravidla o něco nižší (Zeman a kol., 2006).

Konzervovaná krmiva představují v našich podmínkách základ krmných dávek pro skot. Důležité požadavky jsou vysoká výživná hodnota, lehká stravitelnost a dostatečná koncentrace živin. K přípravě kvalitní siláže je nutné používat pouze kvalitní píci a dodržovat všechny technologické zásady (Doležal, 2012).

Pro siláže je charakteristická nízká hodnota pH 3,6–5,0. Toto pH vzniká v důsledku vzniku organických kyselin, a to hlavně kyseliny mléčné. Podle obsahu sušiny lze

siláže rozdělit na siláže z čerstvé píce (obsah sušiny 22–26 %), siláže z částečně zavadlé píce (obsah sušiny 26–35 %) a siláže z píce zavadlé (s obsahem sušiny 35–50 %). Zvyšování sušiny zavadáním probíhá nejdéle 36 hodin. Po překročení této doby dochází k větším ztrátám živin, což je nežádoucím jevem. Siláže ze zavadlých pícnin mají ve srovnání se silážemi z čerstvých pícnin menší kyselost a vyšší hodnotu pH (Zeman a kol., 2006).

Aplikace silážních aditiv má pozitivní vliv na kvalitu siláže a také na její chutnost. Horší kvalita siláží má negativní vliv na chutnost, užitkovost zvířat i jejich zdravotní stav (Doležal, 2012).

Zkrmování kvalitních konzervovaných krmiv s vyrovnaným poměrem bílkovin a energie je zásadní. Nekvalitní konzervovaná krmiva obsahující nežádoucí produkty fermentace (kyseliny, čpavek, etanol) jsou považována za riziková krmiva a mají negativní vliv na metabolismus bачoru, stravitelnost vlákniny a produkci mikrobiálního proteinu. Obsah organických kyselin by měl být maximálně 5 % v 1 kg sušiny krmiva (Jedlička, 2017).

Při chybách v konzervaci krmiv klesá obsah tzv. pravé bílkoviny a vzniká vyšší podíl rychle degradovatelných rozpustných dusíkatých látek. Při silážování se nelze vyhnout určité destrukci bílkovin, ale její míra je značně závislá na obsahu sušiny a na správnosti procesu fermentace. Při vyšším obsahu sušiny se udrží zachované cukry a současně probíhá velmi dobrá fermentace (Ježková, 2017).

3.2.2.2 Kukuřičná siláž

Kukuřičná siláž patří mezi glycidová krmiva a v krmné dávce skotu často tvoří až 50 % sušiny. Kukuřici lze sklízet a konzervovat několika způsoby (Zeman a kol., 2006). Silážní kukuřice má o 50 % nižší náklady na produkci energie oproti jiným krmným plodinám. Při konzervování kukuřice dochází k výraznému snížení pH původní hmoty až na $\text{pH} < 4$ (Třináctý a kol., 2013). Kukuřičná siláž je lehce stravitelná a má nízký obsah degradovatelných dusíkatých látek a minerálních látek (Ca, P). S vegetačním vývojem dochází ke zvyšování energie a snižování obsahu vlákniny. Nejlepší nutriční hodnotu má kukuřičná siláž s 28–34% obsahem sušiny. Délka řezanky by měla být přizpůsobena obsahu sušiny. Pro metabolismus sacharidů je příznivější krmení siláží s vyšším obsahem sušiny (Zeman a kol., 2006). Kukuřice patří mezi snadno silážovatelné

rostliny (Straková a kol., 2008). Pokud je v krmné dávce ve vyšší míře zastoupena kukuřice, je důležitá dotace minerálních látek – hlavně vápníku. Krmné dávky s vysokým obsahem kukuřičné siláže je třeba, pro uhrazení potřeby struktury, doplnit senem. Délka řezanky kukuřičné siláže je ideálně 1,9 cm (Bouška a kol., 2006). Vždy by však měla být přizpůsobena obsahu sušiny, stupni zralosti a typu zpracování. Obecně lze říci, že při nižší sušině (pod 30 %) je vhodnější delší řezanka, a naopak při vyšší sušině (nad 35 %) řezanka kratší. Délka částic větší než 8 mm je považována za strukturní. Tato délka již podporuje motorickou činnost bachoru (Třináctý a kol., 2013).

Speciální technologie s názvem shredlage umožňuje roztrhání stébel kukuřice a úplné rozdrčení zrna. Díky této metodě lze zpracovat řezanku dlouhou až 3 cm a tím zvýšit strukturu v krmné dávce. Tato technologie vznikla v USA a umožňuje navýšení podílu kukuřičné siláže v krmných dávkách. Kukuřice je zpracována na délku řezanky 2,6–3 cm, což je oproti běžné délce 0,5–1,2 cm velký rozdíl a zrno je rozdrčeno na prášek (Čermáková, 2017). Mezi válci corn crackeru jsou užší štěrbinové s jiným rýhováním a vyšší rychlostí otáčení válců. Diference otáček může být až padesátiprocentní, což výrazně zvyšuje stříhový efekt (Jedlička, 2017). Shredlage úprava kukuřice zvyšuje její stravitelnost a tím zároveň vede ke zvýšení produkce mléka. Průměrné skóre narušení zrna dosahuje u běžné siláže 68 %, zatímco u shredlage siláže 72 % (66–80 %). Náklady na výrobu siláže touto metodou jsou však ve srovnání s výrobou běžné siláže vyšší, a to zejména pro vyšší pořizovací cenu řezačky a vyšší náklady na její provoz (Čermáková, 2017).

Velmi důležitou součástí výrobního procesu siláže je její skladování, respektive zrání. Minimálně 6–8 týdnů probíhá samočištění, při kterém se snižuje počet kvasinek a plísní. Po této době je siláž považována za stabilní a lze ji zkrmovat (Třináctý a kol., 2013).

3.2.2.3 Vojtěšková, jetelová a travní siláž

Do skupiny bílkovinných krmiv řadíme vojtěškovou, jetelovou i travní siláž. Můžeme je také označit jako píceiny těžko silážovatelné (Zeman a kol., 2006). Vojtěška je podstatně hůře silážovatelná než trávy. Středně dobře silážovatelné jsou jetelotrávy, jetele a jetelovojtěškotrávy (Třináctý a kol., 2013). Při postupu konzervace je nutné nechat je zavadnout a zvýšit tak obsah sušiny na 35–45 %, což vede ke zlepšení fermentačního

procesu. Důvodem obtížné silážovatelnosti je vysoká pufrací kapacita a nízký obsah zkvasitelných sacharidů (Zeman a kol., 2006). Pufrací kapacita udržuje v určitém rozmezí stabilní pH. Čím je vyšší pufrací kapacita, tím musí bakterie mléčného kvašení vytvořit větší množství kyseliny mléčné pro dostatečné zvýšení kyselosti (snížení pH). Pro správnou fermentaci je nutné vytvořit anaerobní prostředí, ve kterém rostou bakterie mléčného kvašení (BMK) a ty zkvašují cukry na kyselinu mléčnou. Pokud fermentace probíhá bez přístupu kyslíku, dosahujeme minimálních ztrát hmoty i energie (Třináctý a kol., 2013).

V krmných dávkách býložravců zaujímají své místo jako hlavní a levný zdroj rostlinných bílkovin. Pro výrobu kvalitní siláže je důležité načasování sklizně, ideální je zavdlá mladá píce, která má nízký obsah vlákniny a vysokou stravitelnost živin (Zeman a kol., 2006). Důležitou vlastností je délka řezanky. Zkrácení řezanky má pozitivní vliv na kvalitu fermentace v silážním žlabu. Taková hmota se lépe dusá a snižuje se tak obsah kyslíku, který způsobuje vyšší ztráty (Loučka a kol., 2017). Siláže, které jsou velmi krátce řezané, však nesou riziko vzniku acidózy. Kratší řezanka zkracuje dobu přežvykování, tím se snižuje produkce slin a hrozí překyselení bachoru. U travních siláží je optimální, pokud je 15–20 % řezanky v rozmezí 2,5–4 cm (Bouška a kol., 2006).

3.2.2.4 Seno

Seno patří mezi suchá objemná krmiva. Má vysoký obsah sušiny (více než 85 %), vlákniny (19–45 %) a naopak nízký obsah vody. Seno je konzervováno sušením a částečnou fermentací. Můžeme jej také z hlediska obsahu živin zařadit mezi krmiva bílkovinná. Zajímavá je výborná pufrací kapacita sena (Straková a kol., 2008). Kvalitní seno působí pozitivně na trávení, svou pufrací kapacitou snižuje negativní účinky kyselých siláží či jadrných krmiv a také je zdrojem beta-karotenu a vitamínu D (Zeman a kol., 2006). Je přirozeným objemným krmivem s obtížně zastupitelnou rolí ve výživě nejen přežvýkavců. Ve většině chovů dojeného skotu se celoročně používá seno jako součást směsné krmné dávky (TMR) (Doležal, 2014). Na výslednou strukturu směsné krmné dávky má seno velmi pozitivní vliv (Třináctý a kol., 2013). Dusíkaté látky sena jsou v bachoru degradovány pomaleji než dusíkaté látky siláže. Kvalitní seno by mělo obsahovat <26–28 % vlákniny a stravitelnost organické hmoty by měla být >70 % (Doležal, 2014). Seno podporuje chuť k příjmu krmiva, slinění a přežvykování a má pozitivní vliv na produkci

mléka a jeho složení. Kvalita sena závisí na druhu píce, vegetačním stadiu a pořadí seče, způsobu sklizně a dosoušení a způsobu a době skladování. Průměrné ztráty živin při sušení jsou 15–40 % (v závislosti na způsobu sušení). Seno je považováno za kvalitní krmivo, pokud obsahuje minimálně 10,5 MJ ME, minimálně 110–150 g stravitelných dusíkatých látek a 30–40 mg beta-karotenu v 1 kg sušiny. Kvalitní seno musí být rovnoměrně usušené, bohatě olistěné a nesmí být prašné (Zeman a kol., 2006). Lze ho zkrmovat až po ukončení fermentačních procesů, které obvykle trvají 5–8 týdnů. Při nedodržení tohoto doporučení může seno způsobit vážné dietetické poruchy (Třináctý a kol., 2013).

3.2.2.5 Obiloviny

Zrno obilovin je důležitým zdrojem energie. Jsou to krmiva s vysokým obsahem škrobu, nízkým obsahem vlákniny (mimo oves) a dusíkatých látek. Řadíme je mezi krmiva glycidová. Fosfor je v obilovinách vázán v solích kyseliny fytové. Přežvýkavci jsou schopni tento fosfor z vazby uvolnit a využít, a to díky mikroflóře batoru. Obiloviny se u skotu zkrmují zejména u zvířat rostoucích, vysokobřezích a v období laktace. Nadměrné množství těchto krmiv je rizikové, může vyvolat batorovou acidózu (Straková a kol., 2008). Obsah dusíkatých látek v obilovinách je cca 10 %. Obsah vlákniny je vyšší jen u ovesa a je dán přítomností pluch. Vysoký obsah tuku má kukuřice a již zmíněný oves. Zrna jsou chudá na obsah minerálních látek, zejména vápník. Nutriční hodnota je u některých obilovin snížena přítomností neškrobových polysacharidů (NSP), které jsou špatně stravitelné a mají negativní vliv na užitkovost. Velmi nízký obsah NSP má kukuřice a díky tomu má vysokou energetickou hodnotu. V našich podmínkách je nejpěstovanější pšenice, která má ze všech obilnin nejvyšší obsah dusíkatých látek (Zeman a kol., 2006). Obsah dusíkatých látek v pšenici je 10–18 %. Nejméně dusíkatých látek obsahuje kukuřice (9 %). Několik týdnů po sklizni probíhá dozrávání obilnin a v tomto období není vhodné je zkrmovat zvířatům pro jejich horší stravitelnost. To je pravděpodobně způsobeno právě vyšším obsahem neškrobových polysacharidů u čerstvě sklizených obilnin. Toto množství se pak až čtyři týdny po sklizni snižuje (Třináctý a kol., 2013).

3.3 Výživa a krmení dojnic

Výživa je faktorem, který významně ovlivňuje mléčnou užitkovost dojnic. Vzhledem k důležitosti ekonomické situace v chovech skotu je potřeba zmínit, že právě snížením nákladů na produkci 1 litru mléka lze dosáhnout vyšších příjmů. Čím mají dojnice vyšší užitkovost, tím také stoupají jejich nároky na krmení (Bouška a kol., 2006). Potřeba živin je normována dle metabolické velikosti těla (záchovná potřeba) a dle denní dojivosti (produkční potřeba). Přídavek živin na dokončení růstu je počítán pouze u dojnic na první a druhé laktaci. Základem jsou objemná krmiva (vojtěšková senáž, jetelotravní senáž, kukuričná siláž, cukrovarské řízky), která zařazujeme v množství 50–100 % sušiny KD. Tato krmiva doplníme jadrnými krmivy, doplňky minerálních látek a vitaminů (Zeman a kol., 2006). V posledních desetiletích došlo k výraznému zvýšení užitkovosti dojnic zejména díky chovu výkonných plemen mléčného skotu a vyřazením nízkoprodukčních kusů. Výživa musí zajistit dostatečný příjem živin pro záchovu a také pro určitou úroveň produkce (Suchý a kol., 2009). Krmná dávka pro dojnice musí být dostatečně pestrá, živinově vyrovnaná a stabilní (nutričně, dieteticky, hygienicky). Nedostatečná hygienická jakost krmiv má velký dopad nejen na zdravotní stav zvířat, ale i na kvalitu mléka a mléčné složky (Doležal a kol., 2009). Ve většině chovů je dnes využíváno celoroční krmení směsnou krmnou dávkou (TMR – *total mixed ration*). Krmiva musí být chráněna před škůdci, chemickou, mikrobiologickou a fyzikální kontaminací a musí být označena tak, aby bylo možné dohledat jejich původ. Ve všech částech výroby a distribuce musí být vedena evidence. Tato opatření jsou dána kodexem Zásad správné výživy zvířat. Výživa dojnic je problematická zejména díky požadavkům na vysokou mléčnou užitkovost a současně také pravidelnou reprodukci, přičemž je dojnice v určitém období laktující a zároveň březí (Suchý a kol., 2009). Nutriční složení a dietetická kvalita krmiv ve výživě dojnic velmi ovlivňuje množství a kvalitu produkce mléka, ekonomiku výroby mléka a zdravotní stav zvířat. Podvýživa v důsledku nutričních a dietetických chyb, které způsobí nerovnováhu mezi příjmem živin krmivem a vylučováním živin prostřednictvím mléka, tvoří 70 % ztrát produkce a úhynu zvířat v první fázi laktace (Vajda, 2008).

3.3.1 Směsná krmná dávka (TMR)

Největší předností směsné krmné dávky je její stabilní složení (Bouška a kol., 2006). TMR je kompletní směsí, která je složená z objemných, jaderných i minerálních krmiv. Pro každou kategorii zvířat se sestavuje zvláštní TMR. Výhodou směsné krmné dávky je možnost zakomponovat do ní i méně chutná krmiva, vždy ale musí být zdravotně nezávadná (Doležal a kol., 2009). Díky stabilitě krmné dávky je stabilní i prostředí bachoru, což má za následek správné trávení živin a udržení činnosti bachorových mikroorganismů. Všechna krmiva, která jsou určena pro danou kategorii skotu, jsou namíchána a krmena z krmného vozu (Bouška a kol., 2006). Většinou jsou vytvořeny kategorie: rozdojování, plná laktace, zaprahování a stání na sucho (Doležal a kol., 2009). Velmi důležitý je proces mísení. Výsledkem správného rovnoměrného mísení by měla být naprosto stejná (homogenní) struktura celé krmné dávky (Bouška a kol., 2006). Jako první by měla být míchána jaderná krmiva, ideálně do krmiv s nižším obsahem sušiny (např. řízky, mláto) (Doležal a kol., 2009). Nedostatečné promíchání krmné dávky způsobí nerovnoměrnost rozdělení živin. Nadměrné míchání způsobí porušení struktury krmiv. Pravidelná analýza TMR je nezbytná (Bouška a kol., 2006). Zavedení krmení TMR vedlo k lepším výsledkům v chovu dojníc a zlepšení efektivity výroby mléka. TMR zamezuje možnosti selekce jednotlivých krmiv zvířaty a vede ke snížení množství krmných zbytků. Oproti tradičnímu krmení směsná krmná dávka zvyšuje produkční účinnost celé krmné dávky, díky své stabilitě omezuje trávicí potíže a zlepšuje využití energie a dusíkatých látek. K jednoznačným výhodám patří také plná mechanizace celého krmení. Obsah sušiny TMR by měl být 48–60 %, v zimě ideálně 55 %. Rizikem TMR je zejména špatná hygienická jakost (kvalita jednotlivých komponent) a vyšší výskyt etanolu při zařazení nekvalitních siláží. Etanol má dezinfekční účinky a redukuje mikroorganismy bachoru (Doležal a kol., 2009). Mezi časté chyby chovatelů patří nedodržení receptury a nedodržení doby míchání, použití závadných a nekvalitních krmiv (Kudrna, 2008). Dalšími chybami chovatelů jsou nízký obsah sušiny v TMR, nadsazený příjem sušiny, porušená struktura, adlibitní podávání dalších krmiv mimo TMR (nejčastěji objemných krmiv), krmení jaderných krmiv do žlabu, chyba v kalibraci vah a neprovádění kontroly kalibrace, neprovádění kontroly míchacího vozu. Důležitou podmínkou úspěšného krmení směsnou krmnou dávkou TMR je krmení ad libitum. V letním období jsou lepší výsledky při krmení

3x denně, v zimním období je optimální krmení 2x denně. Samozřejmostí je časté přihřívání krmiva. Při správné technice krmení lze díky krmení TMR dosáhnout vyššího příjmu sušiny a lepších výsledků mléčné užitkovosti (Kudrna a kol., 2007).

3.3.2 Tradiční krmení

Živiny a energie na záchovu a na základní mléčnou produkci jsou hrazeny základní krmnou dávkou. Doporučená je kombinace objemných krmiv bílkovinných (případně polobílkovinných) a glycidových, doplněná o minerální látky a vitaminy ve formě premixu. Dojnice produkující více mléka, než je průměrná produkce, dostává na každý kilogram mléka navíc definované množství tzv. produkční směsi. Produkční směs bývá průmyslově vyráběná a může se skládat z obilovin, sladového květu, extrahovaných šrotů a dalších druhů krmiv (Suchý a kol., 2009). Při tradičním krmení je doporučen následující sled zakládání jednotlivých krmiv: seno, vyrovnávací směs, produkční směs, objemná krmiva, a nakonec krmná sláma. Při zkrmování vysokých dávek jaderných krmiv je doporučeno množství rozdělit tak, aby dávka na jedno krmení byla maximálně 2,5–3 kg (Bouška a kol., 2006).

3.3.3 Výživa dojnic v období stání na sucho

Období stání na sucho je období od zaprahnutí do porodu a trvá minimálně 6, ale většinou 8, příp. až 10 týdnů. Velká část přijatých živin je třeba pro růst a vývin plodu. Pro správný vývoj plodu je nutné zkrmovat zdravotně nezávadná krmiva dobré kvality. Období stání na sucho je velmi důležité pro regeneraci mléčné žlázy, dokončení růstu plodu, vytvoření rezerv vápníku a fosforu a doplnění zásob orgánového tuku. Zkracování tohoto období snižuje užitkovost v následující laktaci až o 30 % (Suchý a kol., 2009). Zkrmujeme kvalitní objemná krmiva (seno, zelenou píci, kvalitní siláž). Seno je vhodné krmit i v letním období v množství 0,8–1 % živé hmotnosti zvířete. Objemná šťavnatá krmiva v množství 15–25 kg/ks. Nevhodná jsou krmiva zapařená, nahnilá, zaplísňená nebo namrzlá, protože mají za následek nejen trávicí potíže, ale i předčasné porody (Zeman a kol., 2006). Za velmi dobré je považováno dlouhé travní seno s vyšším obsahem hrubé vlákniny. Chovatel by se neměl spoléhat pouze na pastvu, protože ta může být nedostatečná jak z hlediska kvality, tak i kvantity. Na začátku období stání na sucho by krávy měly být

v kondici hodnocené systémem BCS max. 2,75–3,25 u holštýnských dojnic (3,0–3,75 u českého strakatého skotu). BCS krav by se během tohoto období neměla měnit (Bouška a kol., 2006). Překrmování má za následek ztučnění dojnic a metabolické poruchy (ketóza, poporodní paréza). Jadrná krmiva se podávají pouze vysokobřezím jalovicím a prvotelkám, tedy těm, které ještě rostou. V posledních 2 týdnech před porodem je nutné upravit poměr vápníku a fosforu na 1:1 a dva dny před porodem aplikujeme vitamin D a vitamin A (prevence poporodní parézy). Pro rozvoj bachorové mikroflóry se 2–3 týdny před porodem začínají zkrmovat jadrná krmiva, aby došlo k adaptaci bachorového ekosystému na vyšší dávky jádra v začátku laktace (Suchý a kol., 2009). Před otelením je vhodné zvýšit dávku dusíkatých látek (14–16 % sušiny) pro snížení rizika zadržení placenty a vzniku ketózy. Příznivě působí i zvýšené zásobení aminokyselinami (Bouška a kol., 2006). V předporodním období je také důležité minimalizovat stres – poskytnout dostatečný prostor a neprovádět přesuny zvířat (Ježková, 2017).

3.3.4 Výživa dojnic v poporodním období

Začátek laktace je období s nejvyššími nároky na výživu dojnic. Zvyšuje se denní produkce mléka a zároveň s ní jsou i vyšší požadavky na živiny, zejména energii. Je však značně omezena schopnost příjmu sušiny a nedostatek energie organismus vyrovnává mobilizací tělesných rezerv (Zeman a kol., 2006). Příjem sušiny je na začátku laktace nižší až o 18 %. Nedostatek krevní glukózy má za následek vznik ketózy. Po porodu dochází u dojnic k poklesu tělesné hmotnosti, fyziologický pokles je do 5 % živé hmotnosti (cca 30 kg). Ihned po porodu je vhodné dojnici podat teplý poporodní nápoj (obsahující propionáty, Ca, další minerální látky a zdroje energie, příp. spařené otruby, lněné semínko apod.). Období od začátku laktace do jejího vrcholu (45.–60. den) je označováno jako období rozdojování. Dojnicím zkrmujeme kvalitní objemná krmiva s vysokou stravitelností (Suchý a kol., 2009). Dále krmíme koncentrovaná krmiva ve zvyšujícím se množství (až do 60 % sušiny krmné dávky; nicméně zdravotně vhodnější je nepřekračovat 50% podíl jadrných krmiv z celkové sušiny krmné dávky). Koncentrace energie by se měla pohybovat v rozmezí 7,0–7,4 MJ NEL/kg sušiny (Bouška a kol., 2006). Musíme mít na mysli, že polovina produkce mléka za celou laktaci je produkována v prvních 100 dnech. Tuto skupinu dojnic je třeba krmit krmnou dávkou, která maximalizuje příjem sušiny a tím minimalizuje období negativní energetické bilance. Důležitá je také časná

diagnostika onemocnění (poporodní paréza, ketóza, dislokace slezu, zadržaná placenta). Ideální je mít dojnice 2–4 týdny po otelení v samostatné skupině. Tuto skupinu je možné také dvakrát častěji dojit, čímž získáme větší množství mléka nejen za toto období, ale i za celou laktaci. Doporučené množství vlákniny je 21–23 % NDF a doplněk tuku by měl být v maximálním množství 1–2 % v sušině KD (Ježková, 2017).

3.3.5 Výživa dojnic v dalších fázích laktace

Laktaci můžeme rozdělit na fázi A (do 70. dne laktace), fázi B (70.–140. den laktace) a fázi C (140.–305. den laktace). Ve fázi C klesá produkce mléka a dojnice je již zároveň březí. Na konci tohoto období dochází k zaprahnutí. V přípravě na zaprahnutí se snižuje podíl šťavnatých a laktogenních krmiv v KD a zvyšuje se podíl sena a krmné slámy. Provádí se i méně časté dojení (Suchý a kol., 2009).

3.3.6 Vliv krmné dávky na produkci mléka a jeho složky

Nejvýznamnější činitel, který ovlivňuje produkci mléka, jeho složení a jakost a využití genetických vloh pro mléčnou užitkovost je plnohodnotná výživa dojnic. Pro syntézu mléka jsou využívány produkty bachorového trávení, ale i živiny přijaté s krmivem, ale trávené až ve střevě. Mezi ně patří chráněné tuky, bílkoviny a obdukované aminokyseliny. Jako další zdroj prekurzorů mléka se uplatňují tělesné rezervy – tuková tkáň a svalovina. Tvorba mléka v sekrečních buňkách mléčné žlázy je závislá na zásobení mléčné žlázy krví a na dostatečném obsahu živin v této krvi (Illek a kol., 2017). Vyvážená krmná dávka dojnic má vliv na celkové množství mléka, složení mléka a jeho technologické vlastnosti. Krmivo pro dojnice musí být živinově vyrovnané, a především nutričně a dieteticky stabilní. Stabilita je důležitá i kvůli správné bachorové fermentaci. K nejčastějším příčinám bachorových dysfunkcí patří nesprávný poměr energie a dusíkatých látek, nevhodná struktura krmiva, nedostatek strukturních krmiv (seno, sláma) a vysoké dávky obilovin. Dysfunkce bachoru mají pak vliv na obsah mléčných složek (Doležal, 2012).

3.3.6.1 Tuk v mléce

Mléčný tuk je ovlivněn mnoha faktory. Mezi hlavní patří složení a kvalita předkládaného krmiva, jadrná i objemná krmiva a způsob jejich zpracování, množství dusíkatých látek, sacharidů a lipidů (Koukolová a kol., 2017). Pro správnou bachorovou fermentaci a dostatečnou tvorbu kyseliny octové, která je hlavním prekurzorem mléčného tuku, je třeba vyvážená krmná dávka s optimálním množstvím živin a strukturální vlákniny. Při nedostatku strukturální vlákniny v krmivu dochází ke snížení tvorby kyseliny octové v bachoru a tím ke sníženému obsahu tuku v mléce. Také obsah tuku v krmné dávce ovlivňuje obsah tuku v mléce. Uvádí se, že koncentrace tuků v krmivu do 5 % má pozitivní vliv na tučnost mléka. Při dotaci chráněných tuků může být celková koncentrace v KD do 8 % (Illek a kol., 2017). Skladbu mléčného tuku také ovlivňuje skladba MK používaného tukového doplňku, jeho fyzikální forma a množství, dále frekvence krmení, poměr objemných krmiv ke koncentrátům a vztah mezi doplňkem tuku a stadiem laktace (Hadrová a Křížová, 2007). Zvýšení procentického podílu tuku v mléce může být způsobeno nedostatkem pohotové energie v krmné dávce, zkrmováním nekvalitních siláží nebo onemocněním dojníc ketózou. Naopak snížený tuk v mléce může být způsoben krmnou dávkou s vysokým podílem jadrných krmiv, okopanin a melasy (Koukolová a kol., 2017).

3.3.6.2 Bílkoviny v mléce

Mléčná bílkovina je jednou z nejhodnotnějších živin mléka. Je ve velké míře ovlivněna genetickými dispozicemi zvířete, ale velmi málo jí lze ovlivnit výživou. Změna obsahu bílkovin bývá většinou maximálně o 0,2 % (Koukolová a kol., 2017). V sekrečních buňkách mléčné žlázy jsou z volných aminokyselin syntetizovány hlavní proteiny mléka (kasein a laktoglobuliny) (Illek a kol., 2017). Asi 80 % z mléčných bílkovin je tvořeno kaseiny, které se po acidifikaci mléka srážejí. Obsah kaseinu v mléce je přímo úměrný obsahu bílkovin v mléce (Hadrová a Křížová, 2007). Aminokyseliny přichází do mléčné žlázy krví a pro zvýšení aminokyselin v organismu se používají upravená krmiva s obsahem chráněných bílkovin. Základem těchto krmiv je sója, řepkové produkty, lupina a hrách. Velký význam a pozitivní vliv na koncentraci bílkovin v mléce mají i chráněné aminokyseliny methionin a lysin. Pro produkci mléčných bílkovin je nejdůle-

žitější dostatek energie v krmné dávce (Illek a kol., 2017). Koncentrace energie objemných krmiv by v počátku laktace měla být minimálně 5,5–5,6 MJ NEL/kg sušiny. Vyšší obsah bílkovin v mléce často doprovází poruchy jater, nižší obsah se vyskytuje při subklinické ketóze (Koukolová a kol., 2017).

3.3.6.3 Ostatní složky

Výživou lze jen velmi málo ovlivnit obsah laktózy a minerálních látek (Illek a kol., 2017). Množství mléčného cukru se snižuje při mastitidách, ketóze, onemocnění jater a nedostatku energie v krmné dávce. Naopak jeho zvýšení bývá způsobeno nedostatečným příjmem vody (Koukolová a kol., 2017). Při zvýšeném příjmu vitaminů dochází ke zvýšení jejich koncentrace v kolostru i mléce (Illek a kol., 2017). Zkrmováním nekvalitních krmiv dochází ke smyslovým změnám mléka. Zvláště často je změněn pach (vůně) mléka a jeho chuť. Krmení plesnivými a zatuchlými krmivy způsobí zatuchlou příchuť mléka, při špatné zoohygieně může být přítomný chlěvský pach (Doležal, 2012).

3.4 Bachorové dysfunkce

Se zvyšující se užitkovostí dojnic, dochází současně ke zhoršení zdravotního stavu. Nejčastějšími problémy jsou poruchy metabolismu a reprodukce. Ze zdravotních příčin je brakováno 83,5 % krav. Cílem je zajistit uspokojivý zdravotní stav při současné vysoké produkci mléka a dobré plodnosti. Pro zajištění tohoto cíle je nezbytná účinná prevence se zaměřením na celé stádo. Hlavní příčiny poruch metabolismu u vysokoužitkových dojnic najdeme ve výživě, technologii krmení a v genetických predispozicích. Mezi nedostatky ve výživě řadíme zejména nevyrovnaný poměr živin, nevyhovující strukturu TMR, nedostatek energie, nedostatek či nadbytek dusíkatých látek a špatnou kvalitu konzervovaných krmiv. Nejzávažnější chybou v technologii krmení je nedokonalé promíchání TMR a změny ve struktuře KD. Genetické predispozice ke vzniku některých onemocnění jsou předpokládány u porodní parézy, ketózy a hypomagnezemie. Negativní vliv na produkci mléka a obsah mléčných složek má většina metabolických poruch již v subklinické fázi (Illek, 2010).

Dysfunkce předžaludku lze rozdělit na dysfunkce traumatické, dysfunkce netraumatické, resp. poruchy fermentace (tzv. bachorové dysfunkce) a na nemoci vyvolané poruchami průchodnosti předžaludku. Mezi traumatické dysfunkce řadíme traumatické záněty čepce a pobřišnice. Do netraumatických bachorových dysfunkcí patří jednoduchá bachorová indigesce, akutní acidóza bachorového obsahu, subakutní acidóza bachorového obsahu, alkalóza bachorového obsahu, hniloba bachorového obsahu, tympanie, zánět sliznice bachoru a parakeratóza bachoru. Nemoci vyvolané poruchou průchodnosti předžaludku jsou například zapískování předžaludku, netraumatická cizí tělesa v předžaludku, obstitpace čepcovního otvoru, obstitpace knihy a Hoflundův syndrom (Hofírek a kol., 2009).

3.4.1 Jednoduchá bachorová indigesce

Jednoduchá bachorová indigesce je jednou z nejméně závažných dysfunkcí bachoru. Výskyt této dysfunkce je častý, nicméně většinou se neprojeví výraznější klinické příznaky (Kubelková a kol., 2006). Toto onemocnění vede ke snížené intenzitě biochemického štěpení živin nebo ke snížené intenzitě syntézy fermentačních metabolitů v bachoru. Nedochozí při něm k narušení celkového zdravotního stavu ani k výrazným změnám v bachorové tekutině (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.1.1 Etiopatogeneze

Nejčastější příčinou jsou chyby ve výživě. Mezi ně patří špatné složení krmné dávky jako například nízký obsah sacharidů a proteinů, a naopak vysoký obsah hrubé strukturální vlákniny. Dalšími příčinami vzniku tohoto onemocnění jsou náhlé změny v krmení, zkrmování nekvalitních krmiv a nedostatek minerálních látek. Jednoduchá bachorová indigesce může být vyvolána i napájením chladnou či znečištěnou vodou (Kubelková a kol., 2006). Narušení trávení v bachoru může být způsobeno i hladověním zvířat nebo zkrmováním sena horší kvality a slámy. Při hladovění dochází k poklesu počtu mikroorganismů v bachorové tekutině. Také nedostatek kobaltu v krmné dávce (<0,1 mg/kg sušiny krmné dávky) způsobí zhoršené trávení a narušení metabolismu kyseliny propionové. Na bachorovou mikroflóru inhibičně působí antibiotika, sulfonamidy a další léčiva (Hofírek a Dvořák, 2009). Při potlačení činnosti bachorové mikroflóry dochází

k poruše tvorby těkavých mastných kyselin, ke změně bachorového pH a snížení motoriky bachoru (Kubelková a kol., 2006).

3.4.1.2 Symptomy

K příznakům patří zejména pokles užítkovosti, nechutenství, snížení živé hmotnosti, vypadávání srsti a její hrubší textura. Trus je většinou tužší konzistence, s přítomností hlenu (Hofírek a Dvořák, 2009). Mírně snížená bývá intenzita bachorové motorické činnosti.

3.4.1.3 Diagnostika, terapie a prevence

V určení diagnózy hraje důležitou roli anamnéza – pokles užítkovosti, postižení více zvířat, hubnutí zvířat, výskyt subklinické ketózy, poruchy reprodukce. V trusu se mohou objevovat nestrávené částice krmiva. Zásadní význam má vyšetření bachorové tekutiny. Patognomickým nálezem jsou následující hodnoty: pH cca 7,0, snížení celkového množství těkavých mastných kyselin <80 mmol/l, snížená koncentrace amoniaku $<6,0$ mmol/l a pokles počtu nálevníků $<2,0 \times 10^5$ /ml (Hofírek a Dvořák, 2009).

Léčba je založena na úpravě krmné dávky. Nekvalitní seno by mělo být nahrazeno kvalitním a do krmné dávky by měly být zařazeny lehce stravitelné sacharidy v adekvátním množství. Lze podávat propionáty a minerální doplňky (Hofírek a Dvořák, 2009).

Prevencí je správně sestavená krmná dávka s optimálním obsahem živin, z kvalitních a zdravotně nezávadných krmiv a dostatečná adaptace na zařazení nových krmiv (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.2 Subakutní bachorová acidóza

Subakutní bachorová acidóza (SARA – subacute ruminal acidosis) je porucha bachorové fermentace charakteristická snížením pH bachorové tekutiny na hodnoty 5,8–5,2 minimálně po dobu 3 hodin během dne. Výskyt SARA zaznamenáváme zejména u dojnic v rozdoji a na vrcholu laktace (Illek, 2010). Nejčastěji se vyskytuje u dojnic v období 10.–120. dne laktace (Illek, 2013). Je však dokázáno, že mezi jednotlivými zvířaty ve skupině existují rozdíly v toleranci ke změnám v dietě, která predisponuje vznik acidózy (Gao

a Oba, 2014). Systém intenzivního krmení s vysokým podílem lehce fermentovatelných sacharidů, pro uspokojení energetické potřeby vysokoprodukčních dojnic, je přirozeně spojen s vyšším rizikem vzniku bachorové acidózy (Aschenbach a kol., 2014). Problémy ale mohou mít i býci ve výkrmnách. Nakoupeni jsou z chovu, kde jsou krmeni převážně objemnými krmivy a ve výkrmně jsou převedeni na krmnou dávku s převahou koncentrovaných krmiv. Pokud je krmná dávka změněna nárazově a chybí velmi potřebné adaptační období (důležité pro bachorovou mikroflóru) s postupným narůstajícím podílem koncentrátů a klesajícím podílem objemných krmiv, hrozí nebezpečí vzniku bachorové acidózy (Beran a Marcinková, 2014). Je vědecky dokázáno, že při přechodu z krmiv nízkenergetických na krmiva vysokoenergetická může trvat 4–8 týdnů, než dojde k maximálnímu růstu bachorových papil. Díky růstu papil se zvětšuje plocha pro absorpci těkavých mastných kyselin (Ježková, 2015). Subakutní bachorová acidóza má vliv nejen na bachorovou fermentaci a welfare zvířat, ale má také velký vliv na produktivitu a ziskovost stáda (Koukolová a kol., 2016). Toto onemocnění představuje významné ekonomické ztráty kvůli spojitosti se sníženým příjmem krmiva, jaterními abscesy, snížením obsahu tuku v mléce, průjmy, laminitidami a zvýšenou náchylností k dalším onemocněním (Gao a Oba, 2014).

3.4.2.1 Etiologie

K vyvolání onemocnění dochází při zvýšeném příjmu nestrukturálních sacharidů (vysoký podíl jadrných krmiv) za současného nedostatečného příjmu strukturálních sacharidů. Nedostatečné přežvykování má za následek nižší produkci slin, která vede k nedostatečnému puřování bachorového obsahu (Illek, 2010). Vznik SARA je důsledkem nadměrné produkce kyseliny propionové, octové a máselné v bachoru. Bachor není schopen dostatečně rychle tyto kyseliny vstřebávat a pH bachorového obsahu se snižuje (Marley, 2014). Pokles pH je tedy způsoben přemírou produkce jednotlivých těkavých mastných kyselin (Koukolová a kol., 2016). Bachorové pH je dáno rovnováhou mezi produkcí kyselin v bachoru a odstraňováním kyselin z bachoru skrz epitelové buňky stěny bachoru, neutralizací pomocí puřů a posunem tráveniny do dalších částí trávicího traktu. Změna v toleranci ke krmivům s vysokým zastoupením jadrných krmiv může být způsobena změnou v jakémkoli z těchto jednotlivých faktorů nebo kombinací více faktorů (Gao

a Oba, 2014). Vznik tohoto onemocnění nemá souvislost s obsahem kyseliny mléčné v sílážích (Marley, 2014). Optimální pH pro celulolytické bakterie v bacheru je 6,2–6,8 (Illek, 2013).

3.4.2.2 Patogeneze

Pokud dojde ke snížení pH bacheru pod 6, vytvoří se horší podmínky pro celulolytické bakterie a nedostatečně se tráví celulóza. Tyto podmínky jsou naopak výhodné pro bakterie, které tvoří kyselinu propionovou a mléčnou (Illek, 2010). Pokles pH bacheru je příznivý zejména pro streptokoky (*Streptococcus bovis*) a laktobacily, a ty přeměňují glukózu na kyselinu mléčnou. Kyselina mléčná se špatně vstřebává, dochází k jejímu hromadění v bacheru, a to výrazně snižuje pH bacherového obsahu (Illek, 2013). Postupně dochází ke snížené produkci kyseliny octové (ta je hlavní prekurzor mléčného tuku) a snížené produkci mikrobiálního proteinu. Při změně fermentačních procesů v bacheru dochází k tvorbě toxických aminů, které vyvolávají zánět sliznice bacheru. Postupně dojde k metabolické acidóze a imunosupresi (Illek, 2010).

3.4.2.3 Symptomy

Při SARA můžeme pozorovat nechutenství, sníženou intenzitu přežvykávání a zrychlenou pasáž zažitiny. Průjem je vodnaté konzistence a typicky světlé barvy (Illek, 2010). Výkaly mají mírně kyselé pH (6,0–6,9) (Illek, 2013). V průběhu výzkumu prováděného na holštýnských dojnících byl u krav se SARA pozorován pokles příjmu sušiny, zpomalená bacherová motorika, řidší konzistence výkalů, snížené pH bacherového obsahu, snížené pH moči i trusu, snížená koncentrace vápníku v krvi a nižší obsah tuku v mléce (Danscher a kol., 2015). Mezi další příznaky SARA řadíme přechodnou mírnou anorexii, intermitentní průjem a dehydrataci (Aschenbach a kol., 2014). Můžeme pozorovat také různé stupně kulhání a laminitidy. Významný vliv má SARA na produkci mléka a jeho složky. Po několika dnech dochází ke snížení produkce mléka až o 20 %, obsah tuku klesá až na 3 % (i 2,5 %) a obsah bílkovin se snižuje na 3,2–2,9 %. Sekundárně vznikají mastitidy a zvyšuje se počet somatických buněk. Snížený obsah tuku v mléce je způsoben nedostatkem kyseliny octové, která je hlavním prekurzorem mléčného tuku (Illek, 2010). Může se vyskytovat zvýšená tepová a dechová frekvence a zvýšená teplota

(Ježková, 2015). Endotoxin, histamin, tyramin a metanol jsou metabolity vznikající při acidóze v bachorovém prostředí. Tyto metabolity společně s kyselinou mléčnou vyvolávají zánět sliznice bachoru. Porušenou sliznicí bachoru pronikají do krve různé patogeny (*Fusobacterium necrophorum*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Streptococcus* spp., *E. coli*), které způsobují tvorbu abscesů v játrech, ledvinách a plicích (Illek, 2013). Některé příznaky se však objevují až se značným odstupem od počátku samotného poklesu bachorového pH (Brydl a István, 2009).

3.4.2.4 Diagnostika

Významným diagnostickým markerem je stanovení celkového množství TMK a jednotlivých kyselin (octová, propionová, máselná) a kyseliny mléčné. Při SARA klesá podíl kyseliny octové, koncentrace kyseliny mléčné je mírně zvýšená (5–20 mmol/l), koncentrace kyseliny propionové je zvýšená a celkové množství TMK je u horní hranice normy. Stanovení pH bachorového obsahu nemusí být vypovídající, protože při SARA se snížené hodnoty pH vyskytují pouze několik hodin denně (Illek, 2013). Bachorové pH se také liší v průběhu dne a v jednotlivých částech bachoru (Koukolová a kol., 2016). Vzorek bachorové tekutiny by měl být odebrán z kraniální části ventrálního vaku bachoru a měl by mít objem alespoň 100 ml (Hofírek a Dvořák, 2009). Ventrální bachorový vak poskytuje nejlepší informaci o pH celého bachoru, protože je místem, kde se mísí většina obsahu bachoru (Aschenbach a kol., 2014). Vzorek bachorové tekutiny získaný odběrem pomocí sondy nebo punkcí bachoru může být kontaminován slinami nebo krví, což značně zkresluje výsledky vyšetření. Daleko spolehlivější je průběžné měření pH pomocí vnitřních elektrod (Brydl a István, 2009). Možný je také odběr přímou punkcí kaudoventrálního vaku bachoru (rumenocentéza), při kterém bachorovou tekutinu nasáváme injekční stříkačkou. Při SARA má bachorová tekutina světle hnědou až světle šedou barvu, pH je v rozmezí 5,0–6,0 a zjišťujeme snížený počet nálevníků. Při vyšetření moči zjišťujeme snížené pH <7,5 a pH výkalů <7,0 (Hofírek a Dvořák, 2009). V pokusu, který prováděli Danscher a kol. (2015) u holštýnských dojnic, byl výskyt SARA doprovázen sníženým pH bachorového obsahu, sníženým pH moči i trusu, sníženou koncentrací vápníku v krvi a zvýšeným pCO₂. Tyto parametry mohou být nápomocné při stanovení diagnózy subakutní bachorové acidózy, žádný z nich však nemůže být jediným indikátorem (Danscher a kol., 2015).

Novou možností diagnostiky acidózy je měření pH a teploty uvnitř bachoru pomocí eCow bolusu. Bolus díky čidlu, které je v něm obsaženo, měří v předem nastavených intervalech hodnoty pH a teploty uvnitř bachoru. Zavádí se pomocí aplikátoru přímo do trávicího traktu. Stahování dat je pak prováděno pomocí handsetu ze vzdálenosti 1–2 metry od zvířete (Loučka, 2015). Velkou výhodou měření pH přímo uvnitř bachoru je možnost kontinuálního měření v průběhu dne. Změny v pH bacherového obsahu jsou značně ovlivněny příjmem krmiva. Po nakrmení dochází k poklesu pH v bachoru a tento pokles se pomalu vyrovnává až do dalšího krmení (Aschenbach a kol., 2014).

3.4.2.5 Terapie

Při léčbě je třeba se zaměřit na úpravu krmné dávky a technologii krmení. Krmná dávka by měla obsahovat dostatečné množství strukturální (efektivní) vlákniny, která prodlužuje dobu přežvykování krmiva (na 10 hodin) a tím zvyšuje tvorbu slin, které jsou významným pufracním systémem. Optimální obsah strukturální vlákniny by měl u vysokoužitkových dojnic být 18–20 %, u výkrmu býků 14–16 % ze sušiny krmné dávky. Velikost částic by neměla být menší než 8 mm. Při úpravě zrna je vhodnější mačkání než šrotování. Pokud se nekrmí směsná krmná dávka, pak by dávka jadrných krmiv měla být maximálně 3 kg na jedno krmení a tato krmiva by měla být podávána až po předložení objemných krmiv. Je možné do krmiva přidávat pufry (hydrogenuhličitan sodný, bentonit), případně probiotika (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.2.6 Prevence

Velmi důležitá je správně sestavená krmná dávka, zejména příjem fyzikálně efektivní vlákniny. Snaha o maximální snížení poklesu příjmu sušiny. Krmiva by měla být podávána ad libitum, aby zvířata přijímala krmivo pravidelně a v malých dávkách, a ne nárazově velká množství. Je možné podávat doplňkové látky, které zabraňují snížení bacherového pH (Ježková, 2015). Různé studie se liší v názoru na přidavek vody do směsné krmné dávky (TMR). Některé studie dokazují, že přidáním vody do TMR se zvířatům ztíží možnost krmivo přebírat. Separace jednotlivých krmiv z TMR může způsobovat vyšší riziko vzniku SARA, zejména pokud dojnice přebírá delší částice, které obsahují vyšší podíl neutrálně detergentní vlákniny. V některých studiích pozorovali, že dojnice

naopak vybíraly delší částice z krmiva ve snaze o naplnění požadavků na fyzikálně efektivní vlákninu. Toto zjištění ukazuje, že krávy mohou změnit své chování (separaci krmiva) ve snaze o zmírnění současného stavu acidózy (Gao a Oba, 2014). Velmi důležitá je adekvátní krmná dávka v období přípravy na porod. Tato krmná dávka by měla být stimulační pro bачorovou mikroflóru. Optimální sušina TMR je 50–55 %, poměr sušiny objemných a koncentrovaných krmiv by měl být 60:40 (55:45). Do krmné dávky lze zařadit probiotika (kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*) a pufry (Illek, 2013). Mezi pufry řadíme bikarbonát sodný a oxid hořečnatý. Podávat lze také různé formy bolusů. Na českém trhu můžeme najít bolus obsahující kvasinky a niacin, tento bolus stabilizuje pH bачoru a podporuje trávení (Koukolová a kol., 2016).

Výzkum, ve kterém byl sledován vliv přidavku kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* zahrnoval šestnáct laktujících holštýnských krav. Tyto dojnice byly rozděleny do dvou skupin. Dojnice v jedné skupině dostávaly do krmné dávky přídatek kvasinek, druhá skupina byla kontrolní. Během prvních šesti týdnů byly všechny dojnice krmeny dietou s vysokým podílem objemných krmiv, v týdnu sedmém byly náhle převedeny na krmnou dávku s vysokým podílem jaderných krmiv, což spolehlivě vyvolalo subakutní bачorovou acidózu. Dojnice byly v následujících týdnech pozorovány a byly jim měřeny různé parametry. Z výsledků je třeba vyzdvihnout, že v desátém týdnu měly dojnice s přídatkem kvasinek vyšší hodnoty bачorového pH oproti kontrolní skupině, měly vyšší hodnoty celkových těkavých mastných kyselin a v bачorové mikroflóře vyšší počet celulolytických bakterií a anaerobních hub. Dojnice suplementované kvasinkami měly ve srovnání s kontrolní skupinou také vyšší příjem sušiny, což může ukazovat, že přídatek kvasinek má pozitivní vliv na funkci bачoru. Dojnice, kterým byly přidávány kvasinky, byly během 3 týdnů považovány za zotavené ze subakutní bачorové acidózy. Tento výsledek ukazuje, že suplementace kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae* může zvrátit progresivní vývoj tohoto onemocnění (AlZahal a kol., 2014).

3.4.2.7 Vliv na mléko – syndrom nízké tučnosti mléka

Pokles mléčného tuku byl dříve přisuzován sníženému poměru acetát:propionát a vyšší tvorbě inzulinu, avšak účinnými inhibitory syntézy mléčného tuku jsou nenasyčené mastné kyseliny. Určité bakterie vyskytující se v bачoru biohydrogenují tyto mastné kyseliny, ale při snížení bачorového pH dojde ke snížení počtu těchto bakterií.

Následně dochází k vyšší absorpci trans mastných kyselin a tyto kyseliny se dostávají do mléčné žlázy. Hodnoty sníženého mléčného tuku se liší u jednotlivých plemen. U plemen Holštýn, Ayrshire a Shorthorn je deprese mléčného tuku popisována při snížení pod 3,2 %, u Brown Swiss pod 3,4 % a u plemene Jersey pod 4,2 % (Brydl a István, 2009). Pokud zaznamenáme pokles mléčného tuku o 0,3–0,5 % za týden, měli bychom zkontrolovat zdravotní stav dojnic a přijmout preventivní opatření (Ježková, 2016).

3.4.3 Akutní bachorová acidóza

Zavedením směsných krmných dávek (TMR) se snížilo riziko výskytu akutní bachorové acidózy díky nemožnosti separace jaderných krmiv a jejich následného samostatného příjmu. U dojnic se dnes s akutní formou tohoto onemocnění setkáváme zřídka (Illek, 2013). Ke vzniku tohoto onemocnění dochází při nadměrném příjmu lehce stravitelných sacharidů v krmivu. Pro akutní bachorovou acidózu může být také použit název laktacidóza nebo intoxikace kyselinou mléčnou (Hofírek a Dvořák, 2009). Typ obiloviny, způsob jejího zpracování a typ škrobu jsou faktory, které ovlivňují rychlost štěpení škrobu na glukózu. Tepelné a tlakové zpracování zrna urychluje jeho fermentaci. Skladování zrna za vlhka může zvyšovat možnost vzniku acidózy (Brydl a István, 2009).

3.4.3.1 Etiologie

Příčinou akutní bachorové acidózy je zkrmování velkého množství lehce stravitelných sacharidů (zejména se jedná o jaderná krmiva). Často tato situace nastává, pokud se zvířata dostanou k velkému množství uskladněných jaderných krmiv (Ježková, 2015). Onemocnění také může vyvolat zařazení nových krmiv, bohatých na sacharidy, na která zvířata nebyla zvyklá. Jedná se zejména o cukrovou řepu, cukrovarské řízky, melasu a brambory. Problém může být způsoben také při poruše automatického dávkovače jaderného krmiva. Velmi nebezpečná jsou jemně šrotovaná krmiva, mačkaná nebo technologicky neupravená zrna jsou méně nebezpečná. Akutní bachorová acidóza se často vyskytuje ve výkrmných skotu (Hofírek a Dvořák, 2009). Při nesprávném míchání směsné krmné dávky (TMR) se může stát, že na jedné straně krmného stolu převažují koncentráty a krávy stojící na této straně jich přijmou vysoké množství (Brydl a István, 2009).

3.4.3.2 Patogeneze

Lehce fermentovatelné koncentrované krmivo se většinou do 6 hodin po zkrmení rozkládá na kyselinu mléčnou ve dvou formách (D a L). Hromadění kyseliny mléčné v bachoru způsobuje dehydrataci, protože do bachoru je osmoticky přitahována voda (Brydl a István, 2009). Klesá pH bachoru pod hodnoty 5,5 (i níž) což vede k zastavení bachorové motility a tím ke snížení příjmu krmiva. Tato situace vyhovuje bakteriím, které produkují kyselinu mléčnou a acidóza se nadále prohlubuje (Ježková, 2015). Obsah kyseliny mléčné se zvyšuje až na 80 mmol/l, zatímco normální hodnoty jsou 2–5 mmol/l (Koukolová a kol., 2016).

3.4.3.3 Symptomy

U skotu s akutní acidózou dochází k částečné inapetenci až k úplnému odmítání krmiva. Produkce mléka rapidně klesne. Zvíře je dehydratované, má zrychlený tep i zrychlené dýchání, a naopak tělesná teplota může být snížena. Bachor je většinou bez slyšitelné motoriky a zvířata mají průjem (Brydl a István, 2009). U těžkých forem nastupují klinické příznaky po 12–24 hodinách po překrmení sacharidovým krmivem. V počátku může zvíře vykazovat neklid a kolikové bolesti, později dojnice ulehne a je apatická. Tep se zvyšuje až na 100/min, zpočátku je zrychlené dýchání, ale u apatických a ulehlých dojnic později naopak snížena frekvence dechu. Někdy se může vyskytnout tympanie (Hofírek a Dvořák, 2009). Díky nízkému pH dochází k poškození sliznice bachoru a k jejímu zánětu (rumenitidě). Bachorová mikroflóra hyne a hrozí vnitřní otrava. Následkem bachorové acidózy může vznikat laminitida a kulhání, v játrech a jiných orgánech se tvoří abscesy (Koukolová a kol., 2016).

3.4.3.4 Diagnostika

K metodám vedoucím ke stanovení diagnózy řadíme vyšetření bachorové tekutiny, krve a moči. Odběr bachorové tekutiny se provádí pomocí jícnové sondy (Koukolová a kol., 2016). U těžké formy acidózy je barva bachorové tekutiny změněna na šedozelenou až šedobílou a má výrazně kyselý zápach. Bachorové pH je sníženo, většinou

pod 5,0. Při takto nízkém pH odumírají nálevníci bachoru a postupně dojde k úplné defaunaci. V krvi je rovněž snižené pH (7,0), obvykle dochází také ke snížení hladiny vápníku. V důsledku dehydratace je zvýšený hematokrit, hemoglobin a celková bílkovina. Při poškození jater stoupají hodnoty bilirubinu a jaterních enzymů AST, GMT. Při stanovení pH moči zjišťujeme snížené hodnoty na 5–6, v moči se můžou objevovat ketolátky, glukóza, bilirubin, případně krev (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.3.5 Terapie

Nejdříve odstraníme koncentrovaná krmiva, případně veškeré krmivo a zkrmujeme jen krmiva bohatá na vlákninu (nejlépe luční seno). Nezbytně nutná je rehydratace zvířete a úprava bachorového prostředí (Koukolová a kol., 2016). Nejčastěji se ve formě nálevu aplikuje do bachoru 10–20 l vlažné vody s 10 g chlortetracyklinu nebo 10 g streptomycinu pro zabránění další fermentace a tvorby kyseliny mléčné. Dále aplikujeme neutralizační prostředky, například 100–200 g hydrogenuhličitanu sodného a 50–100 g oxidu hořečnatého (nebo hydroxid hořečnatý, uhličitan hořečnatý, komerční Aciprogenin). Poté kontrolujeme pH a případně nálev po 12 hodinách zopakujeme. Ve chvíli kdy se již v bachoru nenachází krmivo aplikujeme 5–10 l bachorové tekutiny od zdravé krávy, případně přidáme Prodigestan nebo Uni-Ruminal. Tímto stimulujeme bachorovou fermentační činnost. U velmi těžkých případů je třeba upravit narušenou acidobazickou rovnováhu krve podáváním infuze 4,2% roztoku hydrogenuhličitanu sodného. Pro rehydrataci volíme aplikaci rehydratačních roztoků s elektrolyty, které podáváme intravenózně. Pokud je sliznice bachoru poškozena zánětem, chráníme jí aplikací nálevu slizu ze lněného semene. Vhodné je také zahájit ochranou léčbu jater a aplikaci antibiotik po dobu 5 dnů. Postup léčby vždy volíme dle jednotlivého případu a jeho závažnosti (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.3.6 Prevence

Hlavními body prevence vzniku akutní bachorové acidózy jsou zabránění nadměrnému příjmu sacharidových krmiv, dostatečná adaptace bachoru na jadrná krmiva (postupný návyk), kontrola krmné techniky a personálu. Maximální dávka jadrného krmiva na jedno krmení je 3 kg. Adaptace bachoru na jadrná krmiva by měla trvat alespoň

10–14 dní. Preventivně lze do krmné dávky přidávat hydrogenuhličitan sodný (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.4 Alkalóza bachorového obsahu

Alkalóza bachorového obsahu je porucha trávení v předžaludku. Probíhá akutní nebo chronickou formou a je pro ni charakteristické zvýšené pH bachorové tekutiny (Pavlata a kol., 2008).

3.4.4.1 Etiologie

Ke vzniku alkalózy dochází při zkrmování velkého množství dusíkatých látek se současným nedostatkem lehce stravitelných sacharidů v krmné dávce. Často k ní dochází při rychlé změně zkrmované siláže, zejména pokud se jedná o změnu z glycidové siláže na siláž z jetelovin. Onemocnění také vzniká při předávkování močovinou nebo při nedostatečné adaptaci na její zkrmování. Rizikem je i přechod na pastvu s mladým porostem, a to zejména v jarních měsících (Kubelková a kol., 2006). Mladý porost má nízkou sušinu, nízký obsah nestrukturálních sacharidů a vlákniny. Obsah rychle degradovatelných dusíkatých látek je naopak vysoký (Illek, 2008). Alkalóza může vzniknout i v případě nadměrného zkrmování senáže z leguminóz a při zkrmování krmiv upravených tzv. alkalage, u kterých se ke konzervaci využívá močovina (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.4.2 Patogeneze

Konečným metabolitem dusíkatých látek je amoniak. Amoniak vzniká při bachorové fermentaci a jeho přebytek v bachorovém prostředí je příčinou vzniku bachorové alkalózy. Mikroflóra bachoru nezvládá zpracovat přebytek amoniaku, ten se hromadí v trávící soustavě a zvyšuje pH bachorové tekutiny (Pavlata a kol., 2008). Dále dochází ke snížené tvorbě těkavých mastných kyselin a díky trvalému přítoku slin se nadále zvyšuje pH bachorové tekutiny. V důsledku zvýšeného pH bachoru nejsou ionty vápníku a hořčíku schopny absorpce z trávícího traktu a vzniká hypokalcemie a hypomagnesemie. Alkalické prostředí v bachoru podporuje množení nežádoucích mikroorganismů rodu

Coli a *Proteus* (Hofírek a Dvořák, 2009). Vstřebaný amoniak silně zatěžuje játra (Illek, 2008).

3.4.4.3 Symptomy

V počátku onemocnění se vyskytují jen mírné příznaky jako je nechutenství, mírná tympanie případně průjem (Pavlata a kol., 2008). Dochází ke snížení motorické činnosti předžaludku a zvířata méně přežvykují. Tělesná teplota bývá ve fyziologickém rozmezí. Dochází ke snížené produkci mléka a může se vyskytovat i nižší tučnost mléka v důsledku snížené produkce těkavých mastných kyselin v bachoru. Srst může být matná a zježená (Hofírek a Dvořák, 2009). Pokud je alkalóza již plně rozvinuta, dochází k ulehnutí zvířat, nastupuje třes svalstva a křeče (Pavlata a kol., 2008).

3.4.4.4 Diagnostika

Pro stanovení diagnózy je potřebná znalost anamnézy, kontrola složení krmné dávky, pozorování klinických příznaků a vyšetření bachorové tekutiny (Hofírek a Dvořák, 2009). Při stanovení pH bachorové tekutiny zjišťujeme hodnoty 7,5–8,5 (Kubelková a kol., 2006). Bachorová tekutina je tmavé barvy, vodnaté konzistence a amoniakálního zápachu (Pavlata a kol., 2008). Koncentrace amoniaku v bachorové tekutině je zvýšená (>20 mmol/l) a těkavé mastné kyseliny jsou snížené (40–70 mmol/l). V krvi lze zjistit hypokalcemie a hypomagnesemie (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.4.5 Terapie

Terapie je založena na okyselení obsahu bachoru a následné symptomatické léčbě (Illek, 2008). U akutních forem lze použít k neutralizaci bachorového prostředí 0,5–1 litr 8% konzumního octa zředěného 10–15 litry vlažné vody. Nálev aplikujeme sondou přímo do bachoru. Dále je vhodná aplikace bachorové tekutiny od zdravého zvířete (5–10 litrů), parenterální aplikace přípravků s obsahem vápníku a hořčíku a ochranná léčba jater. U lehčích forem onemocnění většinou stačí upravit krmnou dávku s důrazem na dostatek lehce fermentovatelných sacharidů. Nedostatek vápníku a hořčíku v tomto případě řešíme přidavkem minerálních přísad s jejich obsahem (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.4.6 Prevence

Složení krmné dávky musí být vyvážené v obsahu energie a dusíkatých látek. Nutná je dostatečná adaptace na změnu krmné dávky a při zkrmování močoviny (Kubelková a kol., 2006). Důležitý je také postupný návyk na pastvu a vyhýbání se pastvám, které jsou přehnojené dusíkatými hnojivy (Illek, 2008). Nezbytná je soustavná kontrola složení krmné dávky. Při zkrmování močoviny je třeba dodržovat zvláštní krmný režim. Močovina musí být dobře zamíchaná v krmné dávce a její množství by mělo být maximálně 150 g na dojnici a den (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.5 Hniloba bachorového obsahu

Při hnilobě bachorového obsahu dochází ke hnilobnému rozkladu zažitiny v bachoru. Při tomto onemocnění dochází nejen k vážnému narušení trávení, ale i celkového zdravotního stavu zvířete. Hniloba se může vyvinout z prodělané bachorové alkalózy, ale někdy i po akutní bachorové acidóze či jiné defaunaci bachorového ekosystému (Pavlata a kol., 2008).

3.4.5.1 Etiologie

Hniloba bachorového obsahu může být vyvolána při krmení krmnou dávkou, která je bohatá na bílkoviny a současně chudá na lehce stravitelné sacharidy. V takovém případě v bachoru vzniká alkalóza a ta je predispozičním faktorem pro pomnožení mikroorganismů rodu *Proteus* a *Pseudomonas* (Hofírek a Dvořák, 2009). Ke vzniku onemocnění také dochází při zkrmování nahnílych a zaplísňených krmiv a při napájení zvířat závadnou vodou (Pavlata a kol., 2008).

3.4.5.2 Patogeneze

Pokud jsou zvířatům zkrmována krmiva zaplísňená a nahnílá, dochází v bachoru k odumírání kulturní mikroflóry bachoru. Při takové situaci se zároveň v bachoru množí hnilobné bakterie (Pavlata a kol., 2008). V bachorové tekutině se hnilobné bakterie v určitém množství vyskytují i za fyziologických podmínek. Jejich pomnožení však brání pH

bachoru a také zdravá bachorová mikroflóra. Pokud se však pH posune do alkalické oblasti (7,5–8,5), pomnoží se mikroorganismy *Escherichia coli* a *Proteus* spp., které způsobují hnilobný rozklad obsahu bachoru a tvoří se toxické produkty (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.5.3 Symptomy

V lehčích případech dochází k poklesu mléčné užitkovosti, snížené chuti k příjmu krmiva, méně častému přežvykování a výrazné žíznivosti. Spojivky jsou špinavě červené barvy (Kubelková a kol., 2006). V těžších případech se objevuje potácivá chuze, výrazná indigestce, somnolence, ulehnutí a mírná tympanie. V důsledku vstřebávání toxinů je postižen krevní oběh a játra jsou zvětšená a bolestivá. Motorika bachoru je výrazně snižena až zastavená. Trus je pastovité až řídké konzistence, s obsahem hlenu nebo krve (Hofírek a Dvořák, 2009). Někdy dochází k projevům zvýšené dráždivosti a ke křečím. Často v důsledku hniloby bachorového obsahu vznikají mastitidy, laminitidy a artritidy (Pavlatová a kol., 2008).

3.4.5.4 Diagnostika

Při vyšetření bachorové tekutiny zjišťujeme pH v rozmezí hodnot 7,5–8,5. Obsah kyseliny propionové je snížený, naopak je zvýšená koncentrace kyseliny máselné a amoniaku (Kubelková a kol., 2006). Bachorová tekutina má tmavou barvu, vodnatou konzistenci a charakteristický hnilobný zápach. Celkové těkavé mastné kyseliny jsou výrazně sniženy (Hofírek a Dvořák, 2009). V moči zjišťujeme zvýšené pH a přítomnost bílkovin (Kubelková a kol., 2006).

3.4.5.5 Terapie

V lehčích případech se léčba shoduje s léčbou bachorové alkalózy (Hofírek a Dvořák, 2009). V těžších případech je v první řadě nutné pomocí sondy odstranit obsah bachoru. Následně podávat octový nálev a antibiotika po dobu 3–4 dnů a poté do bachoru inokulovat bachorovou tekutinu od zdravého zvířete (Kubelková a kol., 2006). Společně

s aplikací zdravé bachorové tekutiny podáváme propionáty a pivovarské kvasnice. Doporučeno je také zahájit ochrannou léčbu jater (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.4.5.6 *Prevence*

Z hlediska prevence je důležité vyvarovat se zkrmování zdravotně závadných krmiv, zejména nahnílených a zaplísňených (Kubelková a kol., 2006). Důležitá je správně sestavená a živinově vyrovnaná krmná dávka a kvalitní voda k napájení. Přejít na nová krmiva by měl být vždy pozvolný, aby došlo k dostatečné adaptaci bachorové mikroflóry (Hofírek a Dvořák, 2009).

3.5 Dietní opatření pro snížení výskytu bachorových dysfunkcí

Zajištění optimálních podmínek výživy a trávení je velmi důležitým faktorem, který ovlivňuje produkční i reprodukční výkonnost zvířat. Při sestavování krmné dávky je důležité posuzovat množství sušiny, kvalitu a výživnou hodnotu jednotlivých krmiv (Bíreš, 2009). Velmi důležitá je struktura krmné dávky, která významně ovlivňuje pH v bachoru a přežvykování. Nadměrné zkrácení délky řezanky má za následek snížené pH bachorového obsahu a zkrácení doby přežvykování. V takovém případě hrozí vznik bachorové acidózy (Loučka a kol., 2017). Nejúčinnější a nejstabilnější funkce bachoru lze dosáhnout namícháním krmné dávky tak, aby byla adekvátní pro bachorovou mikroflóru i pro zvíře samotné. Výživa dojnic produkujících mléko by měla být efektivní s adekvátním množstvím proteinů i energie (Brydl a István, 2009). Krmná dávka musí obsahovat dostatečné množství objemných krmiv pro zajištění optimální doby přežvykování. Doba přežvykování by měla být 30 min/kg sušiny krmné dávky, pro vysokoužitkovou dojnici je optimální přežvykovat 10–13 hodin denně. Složení krmné dávky ovlivňuje i schopnost pufrace. Pokud není zabezpečena dostatečná pufrace krmnou dávkou, měli bychom jako pufr dodávat například bikarbonát sodný. Přídavek pufru ale není řešením špatně sestavené krmné dávky. Pokud je v krmné dávce nadbytek sacharidů, hrozí riziko vzniku bachorové acidózy. Při nedostatku sacharidů a současně nadbytku dusíkatých látek hrozí naopak vznik bachorové alkalózy a hniloby bachorového obsahu. Při nedostatku sacharidů a současném nedostatku dusíkatých látek může vzniknout jednoduchá bachorová dysfunkce. Nedostatek vlákniny je dalším důležitým faktorem, který vyvolává vznik

acidózy bachorového obsahu (Hofírek a Dvořák, 2009). Krmná dávka musí být živinově vyrovnaná. Při přechodu na novou krmnou dávku musíme dodržet adaptační období (10–14 dní), díky kterému se bachorová mikroflóra přizpůsobí novým krmivům. Důležité je rovněž nezkrmovat plesnivá a nahnilá krmiva (Kubelková a kol., 2006). Naprosto nezbytná je soustavná kontrola složení krmné dávky (Hofírek a Dvořák, 2009). Dojnice by měly být krmeny ad libitum. Tím se vyvarujeme náhlému příjmu velkému množství krmiva (Ježková, 2015). Pozitivní vliv na bachorovou mikroflóru má přídavek kvasinek (*Saccharomyces cerevisiae*) (Illek, 2013).

Pomocí separátoru lze provést jednoduché měření hrubosti krmiva, resp. zjistit podíly částic různé velikosti (Brydl a István, 2009). Pro zhodnocení fyzikální struktury krmiva je používán soubor čtyř sít. Každé síto má jinou velikost otvorů. Na horní síto (velikost otvorů 19 mm) nasypeme vzorek směsné krmné dávky a separátorem pohybujeme po zemi k sobě a od sebe. Jednotlivé částice postupně podle své velikosti propadávají síty a na některém ze sít se zachytí. Na horním sítu zůstanou velké částice, které jsou pomaleji fermentovatelné. Střední síto (velikost otvorů 7,8 mm) zachytí částice v bachoru dobře fermentovatelné, pozitivně působící na množení bachorového ekosystému. Dolní síto (velikost otvorů 1,3 mm) zachytí rychle degradovatelné, jemné částice. Na dno separátoru propadnou částice, které jsou menší než 1,3 mm a mohou být rizikové z hlediska vysoké produkce těkavých mastných kyselin a následného vzniku acidózy bachorového obsahu. U směsné krmné dávky je doporučený podíl 2–8 % na horním sítu, 30–50 % na středním, 30–50 % na dolním a méně než 20 % na dně separátoru (Hofírek a Kutal, 2009).

Pro jednoduché a rychlé posouzení složení krmné dávky hodnotíme konzistenci výkalů (Hofírek, 2009). Pro hodnocení používáme stupnici jedna až pět (vodnatá až suchá konzistence). U dojnic je optimální hodnota tři. Pokud je obsah sušiny v krmné dávce vyšší, konzistence výkalů bude sušší. Naopak při vyšším zastoupení jaderných krmiv můžeme pozorovat řidší konzistenci výkalů (Adamová, 2004). Při správném složení krmné dávky by hrubé částice výkalů neměly přesahovat velikost 5 mm (Hofírek, 2009).

3.6 Metabolické důsledky bachorových dysfunkcí

Po porodu výrazně stoupá potřeba energie, ale zároveň má v tomto období dojnice nejnižší apetit. Většinou až 8 týdnů trvá, než se dojnice dostane na svůj potřebný příjem

sušiny (18–18,5 kg). Díky rostoucí produkci mléka a nedostatečné schopnosti přijímat dostatek sušiny vzniká u dojnice deficit energie. Částečně je tento deficit snižován mobilizací tukových rezerv. Krmná dávka by v tomto období měla obsahovat dostatek energie a 18–20 % hrubé bílkoviny. Pokud je v poporodním období zkrmována krmná dávka s nedostatečným množstvím energie, dochází ke snížení hmotnosti zvířat a k řadě metabolických poruch (Beran a Marcinková, 2014). Metabolická onemocnění jsou výsledkem nutričních a dietetických chyb, špatného strukturálního složení krmné dávky a často k nim přispívá i nedodržování welfare zvířat. Dalším faktorem vedoucím k metabolickým poruchám může být nedodržení technologických zásad sklizně a konzervace objemných krmiv (Příkryl, 2014). Nejrizikovějším obdobím je tranzitní období. V tranzitním období se nachází krávy tři týdny před porodem a tři týdny po něm. Pokud nejsou uspokojeny požadavky dojnice na příjem živin, welfare a dochází k nevyrovnanému příjmu a výdeji živin, vzniká negativní energetická bilance vedoucí ke vzniku produkčních chorob. Produkční onemocnění jsou vzájemně související orgánová onemocnění a poruchy metabolismu (Illek a Kudrna, 2014). V důsledku sníženého příjmu krmiva zejména při jednoduché bachorové indigesci a bachorové acidóze, nebo jiné bachorové dysfunkci, dochází velmi často sekundárně ke vzniku ketóz (Pechová a Pavlata, 2014).

3.6.1 Ketóza

Vážnou metabolickou poruchou je ketóza. Toto onemocnění každoročně postihuje cca 6–8 % dojných krav (Beran a Marcinková, 2014). Ketóza je akutní až chronicky probíhající porucha energetického metabolismu. Charakteristický je zvýšený obsah ketolátek v moči, krvi a mléce. Toto onemocnění často postihuje více zvířat a díky tomu ho můžeme nazvat „stádovým onemocněním“ (Illek, 2009). Subklinická forma ketózy postihuje v prvních dvou týdnech laktace 30–40 % dojnic (Illek a Kudrna, 2014). Velmi důležitý je vztah mezi kondicí dojnic a onemocněním ketózou. I téměř nepatrně vyšší BCS v období porodu oproti optimálním hodnotám znamená vyšší šanci na výskyt ketózy (Pechová, 2015). Při tomto onemocnění dochází ke snížení produkce mléka, ke změnám v jeho složení a také k reprodukčním poruchám. V důsledku toho může ketóza způsobovat značné ekonomické ztráty (Pechová a Pavlata, 2014).

3.6.1.1 Etiopatogeneze

Onemocnění je způsobeno neschopností udržet si vysokou produkci mléka a zároveň s tím si udržet odpovídající hladinu glukózy v krvi (Beran a Marcinková, 2014). Ketóza vzniká tehdy, když energetická náročnost (způsobená vysokou produkcí mléka) je vyšší, než příjem energie krmivem a vznikne negativní energetická bilance. Následně je mobilizován tuk z tělesných rezerv. Pokud játra nestíhají tuk správně metabolizovat, je produkce ketolátek vyšší, než schopnost organismu je využívat a výsledkem toho je ketóza (Ježková, 2015). Při intenzivní mobilizaci tělesných rezerv jsou játra vystavena přebytku neesterifikovaných mastných kyselin. Tyto mastné kyseliny zvíře není schopno zcela oxidovat z důvodu nedostatku energie a zvyšuje se hladina ketolátek v krvi, vzniká ketóza. Dále může ketóza vznikat z důvodu nadměrné tělesné kondice při otelení (Bucek, 2016). Existuje ketóza primární a sekundární. U těchto dvou druhů je odlišná příčina vzniku. U primární ketózy není narušený příjem krmiva, zatímco u sekundární ketózy je v důsledku jiného onemocnění snížený příjem krmiva. Jednou z nejčastějších onemocnění vyvolávající sekundární ketózu je subklinická bachorová acidóza (Pechová a Pavlata, 2014). Primární ketóza se často vyskytuje 2.–6. den po otelení, typicky u dojníc nadměrné kondice. Taková dojnice po porodu výrazně sníží příjem krmiva a pro zvládnutí vysoké produkce mléka ve větší míře odbourává tukové zásoby (Koukolová a kol., 2016).

3.6.1.2 Symptomy

Nejčastějšími příznaky ketózy jsou pokles dojivosti, snížení hmotnosti a nižší příjem krmiva. Může se vyskytovat zápach dechu po acetonu, matná srst, zvýšená teplota a někdy i neurologické příznaky (Ježková, 2015). Nervová forma ketózy se u nás však vyskytuje ojediněle (Illek, 2009). Klinická forma ketózy se nejčastěji vyskytuje v úplném počátku laktace (do 3. týdne) a projeví se poklesem mléčné užitkovosti až o 70 %. Současně se sníženou produkcí mléka dojnice často ulehne, omezí příjem krmiva a může mít hustší výkaly s příměsí hlenu (Koukolová a kol., 2016).

3.6.1.3 Diagnostika

Pro diagnostiku ketózy lze použít stanovení obsahu neesterifikovaných mastných kyselin (NEFA) v krvi nebo stanovení obsahu betahydroxybutyrátu (BHB) v krvi (Bucek, 2016). Při ketóze dochází ke zvýšení BHB v krevním séru, je nižší produkce celkových těkavých mastných kyselin (TMK) a kyseliny propionové. Vyšší je naopak obsah kyseliny octové a kyseliny máselné (Pechová a Pavlata, 2014). V krvi můžeme stanovit i hodnotu glukózy, která bude při ketóze snížena (Koukolová a kol., 2016).

3.6.1.4 Terapie

Nejdříve je nutné doplnit nedostatek glukózy. Podávání propylenglykolu nebo glycerinu má dlouhodobější efekt. K jejich aplikaci se využívá drenčování. Dále lze injekčně podávat kortikosteroidy (Ježková, 2015).

3.6.1.5 Prevence

Hlavní součástí prevence je správně sestavená krmná dávka s dostatkem energie a udržení adekvátní tělesné kondice dojníc. Pokud se jedná o zvíře, u kterého se ketóza opakuje každým rokem, je doporučeno preventivní podání propylenglykolu ihned po porodu (Ježková, 2015). Propylenglykol, propionát vápenatý a glycerin jsou glukoplastické látky, ze kterých se nově tvoří glukóza (Koukolová a kol., 2016).

Vědci z Agronomical Research Service (ARS) prováděli studii, při které kravám podávali monensin v kapslích s postupným uvolňováním. Kravám podávali kapsle v období stání na sucho a v počáteční fázi laktace. Kontrolní skupina kapsle nedostávala. Mléko krav pak bylo testováno na přítomnost hydroxybutyrátu, který slouží jako indikátor abnormálního metabolismu tuků. Výsledky prokázaly, že v kontrolní skupině byl výskyt ketóz vyšší (26 %) než u skupiny krav dotovaných kapslemi s monensinem (14,5 %). Monensin by tak mohl být účinnou prevencí ketóz (Beran a Marcinková, 2014). V době zaprahnutí má být kráva v optimální kondici (BCS 3–3,75). V období stání na sucho nesmíme krávy překrmovat a jejich kondice by se až do porodu měla udržet na stejné úrovni. Snahou by mělo být co nejvíce zvýšit příjem krmiva v období před porodem, protože výzkumy ukazují, že nižší příjem krmiva v tomto období vede k vyššímu výskytu ketózy.

V období 3 týdny před porodem je doporučeno přidávat rychle fermentovatelné sacharidy (NFC), které mají pozitivní vliv na zvýšení příjmu sušiny před otelením, trávení a adaptaci bachorové sliznice na zkrmování koncentrátů. Ke snížení výskytu ketóz vede také zkrmování vyššího množství proteinů a vyššího množství proteinu v bachoru nedegradovatelného (RUP) v období 3 týdny před porodem. Některá krmná aditiva mohou pomáhat při prevenci ketózy. Takovým aditivem je například cholin, který zvyšuje odstraňování tuku z jater a tím redukuje steatózu jater a ketózu. Cholin však musí být podáván ve formě, která zabraňuje degradaci v bachoru. Nejčastěji se podává ve formě bolusu těsně před otelením nebo ihned po něm (Koukolová a kol., 2016).

3.6.2 Hepatopatie

Hepatopie je termín označující skupinu onemocnění a poruch jater se společným klinickým i biochemickým obrazem narušení jaterních funkcí. Nejčastější hepatopatií u skotu je steatóza jater. Steatózu charakterizuje přítomnost nadměrného množství tuku v buňkách jater (20–45 % oproti fyziologickým 5 %). U dojnic je nejčastější příčinou steatózy jater syndrom ztučnění a lipomobilizační syndrom (Pechová a kol., 2009). V některých stádech se vyskytuje steatóza jater až u 70 % vysokoprodukčních dojnic (druhá a vyšší laktace). Neadekvátní výživa (překrmování v období stání na sucho a energetický nedostatek v období po porodu) je hlavní příčinou lipomobilizačního syndromu (Pavlata a kol., 2008). V důsledku negativní energetické bilance dochází k mobilizaci tuku. Ukládání tuku v játrech je tím vyšší, čím je větší ztráta kondice zvířete. Nejčastější výskyt syndromu ztučnění jater je v okoloporodním období. Krávy s kondicí BCS nad 3,5 mají mnohem vyšší riziko výskytu tohoto onemocnění (Ježková, 2015). Steatóza jater má za následek pokles příjmu sušiny dojnicí, sníženou metabolickou schopnost jater, častější výskyt porodní parézy a vyšší náchylnost dojnic k infekčním onemocněním. U dojnic ve velmi dobré kondici se nedoporučuje podávat přídavek tuku do krmné dávky, neboť je rizikovým faktorem vzniku steatózy (Pechová, 2015). Při vyšetření krve zjišťujeme vyšší hladinu neesterifikovaných mastných kyselin a ketolátek (Ježková, 2015). Zvýšený je i bilirubin a aktivita jaterních enzymů AST (aspartátaminotransferáza), GMT (gamaglutamyltransferáza) (Pavlata a kol., 2008). Léčba zahrnuje dlouhodobou infuzní terapii. Prevencí je zejména správná kondice krav při otelení (2,5–3) (Ježková, 2015).

3.6.3 Poruchy acidobazické rovnováhy

3.6.3.1 *Metabolická acidóza*

Metabolická acidóza je charakterizována snížením pH krve. Toto snížení je důsledkem narušení poměru kyselin a bází. Příčinou vzniku je nejčastěji acidóza bachorového obsahu. Při acidóze bachorového obsahu se do krevního oběhu vstřebává velké množství kyseliny mléčné a její vysoká koncentrace způsobí metabolickou acidózu. Obecně však metabolická acidóza vzniká buď zvýšeným příjmem kyselin (zkrmování velkého množství kyselých siláží) a zvýšenou produkcí kyselin v organismu nebo zvýšenou ztrátou bikarbonátů (při poruše funkce ledvin a při průjmech). Léčba je zaměřena na odhalení a vyřešení primární příčiny, současně provádíme symptomatickou terapii (Pechová a Dvořák, 2009).

3.6.3.2 *Metabolická alkalóza*

Metabolická alkalóza je charakteristická zvýšenou hodnotou pH krve. Zvýšení hodnoty pH vzniká v důsledku narušení poměru kyselin a bází. V porovnání s metabolickou acidózou se vyskytuje méně často. Vzniká vyšším příjmem alkalizujících látek, solí organických kyselin, případně překrmováním dusíkatými látkami a vysokým příjmem alkalogenních krmiv. Mezi alkalogenní krmiva řadíme senáže a krmiva konzervovaná močovinou či hydroxidem sodným. Vznik metabolické alkalózy může být spojen i s dislokací slezu. Léčba se zaměřuje na zjištění primární příčiny vzniku metabolické alkalózy, úpravu krmné dávky a podávání acidifikujících preparátů (Pechová a Dvořák, 2009).

3.6.4 Dislokace slezu

Na vznik dislokace slezu mají vliv anatomické dispozice, genetika, výživa a technologie krmení, metabolické poruchy a mechanické vlivy. Motilitu slezu snižuje hypokalcemie a rychlý přísun ne zcela natrávené zažitiny s vysokou koncentrací těkavých mastných kyselin (Fleischer a kol., 2009). Fermentace nedostatečně natrávené zažitiny pokračuje ve slezu. Při fermentačním procesu se tvoří velké množství plynů, které rozšiřují slez, dojde k atonii slezu a k jeho přesunutí na některou stranu. Nejčastěji dochází

k dislokaci slezu u dojnic v prvních sto dnech laktace (Pavlata a kol., 2008). Mezi symptomy patří střídavé nechutenství, mírná apatie, trias je většinou v rozmezí fyziologických hodnot. Vyšetřujeme perkusí s auskultací. Při dislokaci slyšíme kovově zvonivý zvuk v oblasti 9. –13. žebra. Konzervativní léčba je prováděna válením a podáváním léčiv, při chirurgické léčbě je slez reponován a přímo či nepřímo fixován (Fleischer a kol., 2009).

4 ZÁVĚR

Práce se snaží předložit komplexní pohled na problematiku bachorových dysfunkcí u skotu. Pro znalost onemocnění je nutné nejdříve pochopit principy trávení v předžaludku, které jsou specifické pro přežvýkavce a liší se od trávení monogastrických zvířat. Velmi důležitou součástí správného a ekonomicky efektivního chovu skotu s tržní produkcí mléka je znalost krmiv, správně sestavená krmná dávka a fázová výživa dle jednotlivého období reprodukce. Jednotlivé dysfunkce bachoru jsou popsány od příčin jejich vzniku až po preventivní opatření, která by měla být v dobrém chovu základem tvorby zdravotních programů. Znalost preventivních opatření a správná technika krmení zvířat, zamezující vzniku dysfunkcí, případně včasná diagnostika a léčba onemocnění jsou klíčem k úspěšnému omezení výskytu dysfunkcí bachoru a ekonomicky efektivnímu chovu.

5 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

1. Adamová H., 2004, S Američanem po českých chovech, *Náš chov*, LXIV. ročník, č. 6, s. 8-10, ISSN 0027-8068
2. AlZahal O., Dionissopoulos L., Laarman A. H., Walker N., McBride B. W., 2014, Active dry *Saccharomyces cerevisiae* can alleviate the effect of subacute ruminal acidosis in lactating dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 97:7751-7763
3. Aschenbach J. R., Penner G. B., Stumpff F., Gäbel G., 2014, Ruminant nutrition symposium: Role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH, *Journal of Animal Science*, 89:1092-1107
4. Beran O., Marcinková A., 2014, Změny krmení a rizika metabolických poruch, *Krmivářství*, XVIII. ročník, č. 6, s. 9-11, ISSN 1212-9992
5. Bíreš J., 2009, Metabolické choroby – současný pohled na etiopatogenézu a prevenci, *Veterinářství*, 59. ročník, č. 8, s. 496-501, ISSN 0506-8231
6. Bouška J., Doležal O., Jílek F., Kudrna V., Kvapilík J., Příbyl J., Rajmon R., Sedmíková M., Skřivanová V., Šlosárková S., Tyrolová Y., Vacek M., Žižlavský J., 2006, *Chov dojeného skotu*, Praha, Profi Press s. r. o., ISBN 80-86726-16-9
7. Brydl E., István S., 2009, Fyziologie trávení přežvýkavců a acidóza bachoru, s. 26-43, In: *Poruchy metabolismu u skotu a jejich řešení*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-21-8
8. Bucek P., 2016, Předpovědi rizika vzniku ketózy, *Náš chov*, LXXVI. ročník, č. 1, s. 32, ISSN 0027-8068
9. Čermáková J., 2017, Silážní kukuřice sklizená trochu jiným způsobem-přibližme si „shredlage“, *Chov skotu*, XIV. ročník, č. 1, s. 16-18, ISSN 1801-5409
10. Danscher A. M., Li S., Andersen H. P., Khafipour E., Kristensen B. N., 2015, Indicators of induced subacute ruminal acidosis (SARA) in Danish Holstein cows, *Acta Veterinaria Scandinavica*, 57:39 DOI 10.1186/s13028-015-0128-9
11. Doležal P. a kol., 2005, *Výživa zvířat a nauka o krmivech*, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ISBN 80-7157-786-3
12. Doležal P., Zeman L., Szwedziak K., Tukiendorf M., 2009, Uplatnění posouzení směsné krmné dávky (TMR) ve výživě krav, s. 9-24, In: *Chládek G. a kol., Aktuální poznatky v chovu dojeného skotu*, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ISBN 978-80-7375-299-6

13. Doležal P. a kol., 2012, *Konzervace krmiv a jejich využití ve výživě zvířat*, Olomouc, Vydavatelství Baštan, ISBN 978-80-87091-33-3
14. Doležal P. a kol., 2014, Výroba sena a hodnocení jeho kvality s. 309-311, In: Skládanka J. a kol., *Pícninářství*, Brno, Mendelova univerzita v Brně, ISBN 978-80-7509-111-6
15. Doubek J., Matalová E., Uhríková I., 2014, *Přehled fyziologie II pro VFU Brno*, Brno, Tribun EU, s. r. o., ISBN 978-80-263-0799-0
16. Dvořák R., 2009, Fyziologie a patologie trávení v předžaludku, s. 376-380, In: Hofírek B. a kol., *Nemoci skotu*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-19-5
17. Fleischer P., Dvořák R., Šterc J., Doll K., Němeček L., Hofírek B., 2009, Levostranná dislokace slezu, s. 409-417, In: Hofírek B. a kol., *Nemoci skotu*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-19-5
18. Gao X, Oba M., 2014, Relationship of severity of subacute ruminal acidosis to rumen fermentation, chewing activities, sorting behavior, and milk production in lactating dairy cows fed a high-grain diet, *Journal of Dairy Science*, 97:3006-3016
19. Hadrová S., Křížová L., 2007, Vliv krmné dávky na obsah proteinu a tuku v mléce, s. 10-12, In: *Výživa dojnic a kvalita mléka (ekologické, zdravotní a hygienické faktory kvality a bezpečnosti mléka jako suroviny a potraviny)*, Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., ISBN 80-903142-8-7
20. Härtlová H. a kol, 2009, *Fyziologie a hygiena výživy a alimentární onemocnění hospodářských zvířat*, Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, ISBN 978-80-213-1885-4
21. Hofírek B., 2009, Klinické hodnocení konzistence fečes, s. 1033, In: Hofírek B. a kol, *Nemoci skotu*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-19-5
22. Hofírek B., Dvořák R., Němeček L., Franz S., Šterc J, 2009, Dysfunkce předžaludku, s. 367-404, In: Hofírek B. a kol, *Nemoci skotu*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-19-5
23. Hofírek B., Dvořák R., 2009, Netraumatické dysfunkce předžaludku, s. 381-393, In: Hofírek B. a kol., *Nemoci skotu*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-19-5

24. Hofírek B., Kutal J., 2009, Klinické hodnocení struktury krmné dávky, s. 1030-1032, In: Hofírek B. a kol., *Nemoci skotu*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-19-5
25. Illek J., 2008, Zdravotní rizika pastvy skotu, *Náš chov*, LXVIII. ročník, č. 4, s. 70-71, ISSN 0027-8068
26. Illek J., 2009, Zdravotní problematika dojníc v peripartálním období, s. 7-9, In: *Poruchy metabolismu u skotu a jejich řešení*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-21-8
27. Illek J., 2010, Aktuální zdravotní problematika v chovech skotu, s. 16-19, In: *Management zdraví v chovech skotu*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-23-2
28. Illek J., 2013, Acidóza bachorového obsahu – stálý problém v chovu dojníc, *Veterinářství*, 63. ročník, č. 5, s. 390-393, ISSN 0506-8231
29. Illek J., Kudrna V., 2014, Poruchy metabolismu dojníc ve vztahu k výživě, *Krmivářství*, XVIII. ročník, č. 6, s. 13-17, ISSN 1212-9992
30. Illek J., Kudrna V., Šoch M., 2017, Poruchy metabolismu dojníc a jejich vliv na produkci a skladbu mléka, *Náš chov*, LXXVII. ročník, č. 2, s. 63-67, ISSN 0027-8068
31. Jedlička M., 2017, Objemná krmiva jsou klíčem k užitkovosti, *Krmivářství*, XXI. ročník, č. 2, s. 18-20, ISSN 1212-9992
32. Jedlička M., 2017, Shredlage zvyšuje využitelnost zdrojů energie z kukuřičné siláže, *Krmivářství*, XXI. ročník, č. 1, s. 4-6, ISSN 1212-9992
33. Jelínek P., Koudela K. a kol., 2003, *Fyziologie hospodářských zvířat*, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, ISBN 80-7157-644-1
34. Ježková A., 2015, Zdravý metabolismus dojníc v přechodném období, *Náš chov*, LXXV. ročník, č. 9, s. 79-80, ISSN 0027-8068
35. Ježková A., 2016, Bachorová acidóza ovlivňuje nejen mléčnou užitkovost, *Náš chov*, LXXVI. ročník, č. 2, s. 69, ISSN 0027-8068
36. Ježková A., 2017, Bílkoviny v krmné dávce – méně nebo více?, *Krmivářství*, XXI. ročník, č. 2, s. 4-5, ISSN 1212-9992
37. Ježková A., 2017, Management otelených krav rozhoduje o ziskovosti chovu, *Náš chov*, LXXVII. ročník, č. 2, s. 86-87, ISSN 0027-8068

38. Koukolová M., Láchová J., Čermáková J., 2016, Prevence acidózy a ketózy a zdraví mléčné žlázy, *Náš chov*, LXXVI. ročník, č. 2, s. 64-68, ISSN 0027-8068
39. Koukolová M., Homolka P., Láchová J., 2017, Vliv výživy na produkci mléka, *Náš chov*, LXXVII. ročník, č. 2, s. 88-90, ISSN 0027-8068
40. Kubelková P., Homolka P., Čermák B., 2006, Nedostatky ve výživě jako příčina onemocnění skotu, *Náš chov*, LXVI. ročník, č. 9, s. 76-79, ISSN 0027-8068
41. Kudrna V. a kol., 2007, Skladba krmných dávek a technika krmení dojnic v ČR, s. 14-15, In: *Výživa dojnic a kvalita mléka (ekologické, zdravotní a hygienické faktory kvality a bezpečnosti mléka jako suroviny a potraviny)*, Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., ISBN 80-903142-8-7
42. Kudrna V., 2008, Výživa vysokoprodukčních dojnic ve vztahu k produkci a kvalitě mléka, s. 2, In: *Výživa a zdraví skotu s ohledem na kvalitu mléka*, Brno, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, ISBN 978-80-7305-037-5
43. Loučka R., 2015, Bolusy snižují frekvenci metabolických poruch skotu, *Náš chov*, LXXV. ročník, č. 5, s. 26-27, ISSN 0027-8068
44. Loučka R., Tyročová Y., Jančík F., Kubelková P., Homolka P., 2017, Vliv délky řezanky zavadlé vojtěšky na kvalitu fermentačního procesu a aerobní stabilitu siláže, *Krmivářství*, XXI. ročník, č. 2, s. 8-12, ISSN 1212-9992
45. Marley G., 2014, Zdravá siláž...zdravá zvířata, *Náš chov*, LXXIV. ročník, č. 3, s. 54-55, ISSN 0027-8068
46. Pavlata L., Pechová A., Dvořák R., 2008, Diferenciální diagnostika syndromu ulehnutí u krav, *Veterinářství*, 58. ročník, č. 1, s. 43-51, ISSN 0506-8231
47. Pechová A., Dvořák R., 2009, Poruchy acidobazické rovnováhy, s. 665-668, In: Hofírek B. a kol., *Nemoci skotu*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-19-5
48. Pechová A., Franz S., Hofírek B., 2009, Steatóza jater, s. 447-450, In: Hofírek B. a kol., *Nemoci skotu*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-19-5
49. Pechová A., Pavlata L., 2014, Prevalence subklinické ketózy a její vztah k výskytu bachorových dysfunkcí u dojeného skotu, s. 94-97, In: Naď P., Maskalová I., *Lazarove dni výživy a veterinárnej dietetiky XI.*, Košice, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, ISBN 978-80-8077-408-0

50. Pechová A., 2015, Vztah tělesné kondice ke zdravotnímu stavu dojníc, *Veterinářství*, 65. ročník, č. 1, s. 26-31, ISSN 0506-8231
51. Příkryl J., 2014, Metabolické poruchy u skotu, vliv objemných krmiv, *Krmivářství*, XVIII. ročník, č. 6, s. 12-13, ISSN 1212-9992
52. Reece W. O., 2011, *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*, Praha, Grada Publishing, a. s., ISBN 978-80-247-3282-4
53. Straková E., Suchý P., Herzig I., Tvrzník P., 2008, *Výživa a dietetika I. díl – obecná výživa*, Brno, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, ISBN 978-80-7305-031-3
54. Suchý P., Straková E., Herzig I., 2009, Základy výživy skotu, s. 75-94, In: Hofírek B. a kol., *Nemoci skotu*, Brno, Česká buiatrická společnost, ISBN 978-80-86542-19-5
55. Třináctý J. a kol., 2013, *Hodnocení krmiv pro dojnice*, AgroDigest s. r. o., ISBN 978-80-260-2514-6
56. Vajda V., 2008, Dietetické faktory ovlivňující produkci mléka, s. 3-4, In: *Výživa a zdraví skotu s ohledem na kvalitu mléka*, Brno, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, ISBN 978-80-7305-037-5
57. Zeman L. a kol., 2006, *Výživa a krmení hospodářských zvířat*, Praha, Profi Press, s. r. o., ISBN 80-86726-17-7