

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Vliv zkrmování chráněného methioninu dojnicím v období
přípravy na porod na průběh laktace a na výskyt ketóz
v období po porodu**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Václav Svoboda

Obor studia: Výživa zvířat a dietetika

Vedoucí práce: doc. Ing. Boris Hučko, CSc.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv zkrmování chráněného methioninu dojnícím v období příprava na porod na průběh laktace a na výskyt ketóz v období po porodu " jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.4. 2018

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkovala vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Borisi Hučkovi, CSc. za vedení, konzultace a odborné rady a Ing. Jiřímu Kostkanovi a Miloslavu Svobodovi za pomoc při realizaci diplomové práce.

Vliv zkrmování chráněného methioninu dojnícím v období přípravy na porod na průběh laktace a na výskyt ketóz v období po porodu

Souhrn

Diplomová práce zjišťuje vliv přídatku chráněného metioninu (RPM) na výskyt ketóz po porodu. RPM se podával 21 dnů, a to v období přípravy na porod dojnícím českého strakatého plemene. Cílem bylo, aby přídatek RPM ochránil játra při negativní energetické bilanci, snížil riziko výskytu ketóz a tím došlo v nadcházející laktaci k zvýšení mléčné produkce. Byly stanoveny tyto hypotézy: 1. Zkrmování chráněného methioninu sníží výskyt ketóz v poporodním období u dojnic. 2. Zkrmování chráněného methioninu zvýší produkci mléka v následující laktaci.

Sledování probíhalo na farmě Dražetice v ZS Dobříš. Všechny dojnice byly v době sledování krmeny TMR 2x denně. Dojnice v přípravě na porod (21 dní před otelením) byly rozděleny na kontrolní skupinu a pokusnou skupinu s RPM (16 g/den). Otelené krávy až do konce laktace dostávaly produkční KD. U dojnic bylo sledováno BCS při zasušení, při přívodu na porodnu (21 dní před otelením) a 5. den po porodu.

Ketolátky byly měřeny z krve 5. den po otelení. K měření se použil glukometr BELUA wellion vet. Krev byla odebírána z kořene ocasu. K vyhodnocení ketózy byla použita hranice 1 mmol/l β -hydroxybutyrátu (BHB). Pokud byla hodnota BHB vyšší než 3 mmol/l, jednalo se o klinickou ketózu. Užitek dojnic byla sledována do 100 dnů laktace v programu HerdMetrix, který slouží ke komunikaci s dojírnou. Množství nadojeného mléka bylo zaznamenáváno průtokoměrem u každé dojnice.

Výsledky v této práci potvrdily, že dojnice, které dostávaly do TMR navíc dávku 16 g RPM, zvýšily během prvních 100 dnů laktace nádoj o 2,78 kg/ks a den oproti kontrolní skupině ($P < 0,05$). Vliv přídatku RPM na snížení koncentrace v krvi ani na snížení výskytu ketóz nebyl statisticky potvrzen ($P > 0,05$). Přídatkem RPM došlo ke snížení plazmatické koncentrace BHB. Průměr BHB u kontrolní skupiny byl 0,77 mmol/l, tj. o 0,23 mmol/l více než u skupiny s přídatkem methioninu 0,54 mmol/l.

Hlavním důvodem byl pravděpodobně celkově malý výskyt ketóz a nízké referenční hodnoty BHB. Zvýšené BHB mělo pouze 10 % zvířat v době sledování, z toho skupina s RPM měla 2 případy výskytu klinické ketózy a 1 případ subklinické ketózy u 46 dojnic. Kontrolní skupina měla 3 případy výskytu klinické ketózy a 3 případ subklinické ketózy u 46 dojnic.

Klíčová slova: chráněný methionin; dojnice; přípravy na porod; laktace; ketóza

The influence of feeding rumen-protected methionine during pre-term period on upcoming lactation and the incidence of ketosis in postpartum period

Summary

Diploma thesis investigates the effect of rumen-protected methionine (RPM) on ketosis incidence in postpartum period in Czech spotted cattle herd.

In practical part of this thesis was RPM administered for 21 days, in the period of preparation for birth. Aim of this experiment was for methionin to protect the liver from negative energetic balance and following ketosis, which causes raise in milk production in the upcoming lactation.

The experiment took place on farm Drazetice in cooperative farm Dobris. All of the dairy cows were fed TMR twice a day during this observation. Dairy cows in period of preparation for birth (21 days before calving) were separated into two herds - control herd (46 heads) and experimental herd (46 heads) with RPM (16 g/den). Body condition was observed during drying-off period, BCS when cows were transferred to calving stable (21 days pre calving) and BCS 5 days after calving.

Ketogenic substances were measured in blood 5 days after calving. Glucometer BELUA Wellion Vet was used for measuring and blood was drawn from tail root. For evaluation was used limit 1 mmol/l of β -hydroxybutyrate. Clinical ketosis was diagnosed when the amount of BHB crossed 3 mmol/l in the blood. The yield was observed to 100 lactation days using program HerdMetrix, that is used for contact with milk parlor. The amount of yielded milk was recorded for every cow through flowmeter.

Results of this thesis showed, that dairy cows fed TMR with 16 g RPM raised daily amount of produced milk by 2,78 kg/head in comparison with control herd ($P < 0,05$), but the effect of RPM on lowering blood BHB and lowering the ketosis incidence wasn't statistically confirmed ($P > 0,05$). Mean values of BHB were 0,77 mmol/l for control herd, it's 0,23 mmol/l more than value for experimental herd with addition of methionin (0,54 mmol/l).

Main reason for the statistical result is probably overall low ketosis incidence and low reference values of BHB. Raised BHB was recorded in 10 % animals during time of the observation in RPM herd. There were also 2 cases of clinical ketosis and 1 case of sub-clinical ketosis recorded in this group. There were 3 cases of clinical and 3 of sub-clinical ketosis in the control group.

Key words: rumen protected methionine dairy cow, pre-term period, lactation, ketosis

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce.....	9
3	Literární rešerše	10
3.1	Fyziologie trávení u skotu	10
3.1.1	Přežvykování	10
3.1.2	Procesy a trávení v bachoru.....	11
3.1.3	Trávení ve slezu.....	12
3.1.4	Trávení v tenkém střevě	13
3.1.5	Trávení a metabolismus sacharidů	13
3.1.6	Trávení a metabolismus lipidů.....	14
3.1.7	Trávení a metabolismus dusíkatých látek.....	15
3.2	Význam a potřeba živin	16
3.2.1	Sušina	16
3.2.2	Dusíkaté látky.....	17
3.2.3	Sacharidy a energie.....	19
3.2.4	Tuky ve výživě dojnic	21
3.2.5	Minerální látky a vitamíny	22
3.2.6	Krmná aditiva	22
3.3	Hodnocení krmiv pro skot.....	27
3.3.1	Hodnocení energie v krmivu.....	27
3.3.2	Hodnocení dusíkatých látek v krmivu.....	27
3.4	Výživa a odchov dojnic stojících na sucho a v tranzitním období.....	28
	Období stání na sucho	28
	Přechodné (tranzitní období)	30
3.5	Metabolické poruchy po porodu.....	32
3.5.1	Negativní energetická bilance (NEB)	32
3.5.2	Ketóza	33
3.6	Hodnocení tělesné kondice (BCS).....	36
4	Materiál a metodika.....	38
4.1	Charakteristika společnosti.....	38
4.2	Charakteristika stáda a ustájení.....	38
4.2.1	Výživa a krmení	39
4.3	Metodika měření.....	43
4.3.1	Hodnocení tělesné kondice	43
4.3.2	Hodnocení ketolátek.....	43

4.3.3	Hodnocení užitkovosti ve 100 dnech laktace	43
4.3.4	Ekonomika	43
5	Výsledky	45
5.1	BCS.....	45
5.2	Ketolátky.....	47
5.3	Mléčná užitkovost do 100 dní laktace	48
6	Diskuze	50
7	Závěr	53
8	Seznam literatury.....	54
9	Seznam použitých zkratk	63
10	Přílohy	64

1 Úvod

Produkce vysokoužitkových dojnic je na velmi vysoké úrovni v dnešní době. Průměrná užitkovost u černostrakatého holštýnského skotu se v České republice pohybuje těsně pod hranicí 10.000 kg a u českého strakatého plemene 7.300 kg za normovanou laktaci. Narůstající mléčná produkce je provázena častějším výskytem metabolických poruch organismu. Mezi nejčastější patří negativní energetická bilance po porodu, která může vyústit v závažnější onemocnění, v ketózu. Tato metabolická porucha se nejčastěji vyskytuje v období prvních 6 týdnů po porodu a je považována za ekonomicky nejzávažnější metabolické onemocnění.

Nejlepší léčbou je prevence, a proto je potřeba dojnícím v tranzitním období věnovat zvýšenou péči. Úkoly v tomto období je dodávat vysoce kvalitní bílkoviny a vyhýbat se zkaženému krmivu. Dále je zapotřebí uspokojit energetické potřeby vhodnou a vyváženou KD pro udržení optimálního BCS v celém období.

Krmná aditiva mohou napomoci při zvládnutí některých problémů v odchovu skotu a napomoci k zvýšení užitkovosti a zlepšení zdravotního stavu. Methionin, díky svým vlastnostem, je stále více využíván ve výživě vysokoužitkových dojnic. Tato sirná aminokyselina vyrovnává skladby aminokyselin v dietě, má hepatoprotektivní účinky a jedná se o donor metylových skupin. Očekávanou odezvou přídatku RPM je růst produkce mléka, zastoupení mléčné bílkoviny a zlepšení funkce jater.

2 Cíl práce

Cílem práce této diplomové práce bylo zjistit vliv zkrmování chráněného methioninu v období přípravy na porod, na průběh laktace a vliv na výskyt ketóz v poporodním období ve vybraném chovu dojnic českého strakatého plemene.

Hypotézy:

1. Zkrmování chráněného methioninu sníží výskyt ketóz v poporodním období u dojnic.
2. Zkrmování chráněného methioninu zvýší produkci mléka v následující laktaci.

3 Literární rešerše

3.1 Fyziologie trávení u skotu

Existuje zhruba 60 fyziologicky důležitých živin. Většina z nich je přítomna v potravě a v těle zvířete, ovšem neexistují jako živiny samy o sobě, nýbrž jako součásti bílkovin, tuků, enzymů, koenzymů, nukleových kyselin, fytátů nebo kostních složek. Je zřejmé, že trávicí a metabolické procesy jsou nutné pro transformaci těchto sloučenin do formy, kterou tělo dokáže absorbovat, metabolizovat a využívat (Baker, 2008).

Správná funkce trávicí soustavy je předpokladem pro činnost celého organismu. Trávicí soustava zajišťuje přísun organických i anorganických látek nutných pro růst a vývoj zvířete a pro udržení všech funkcí organismu (Bouška, 2006).

Zásadní odlišnost výživy přežvýkavců od monogastrických zvířat je v rozdílném systému trávení, které probíhá ve dvou stupních. U přežvýkavců se fermentační procesy a mikrobiální trávení odehrávají především v předžaludcích. Ve slezu a tenkém střevě probíhá trávení chemické, s účastí enzymů a produktů šťávy slezové, pankreatické a střevní.

Konečným produktem fermentačních procesů v bachoru jsou těkavé mastné kyseliny, především octová, propionová a máselná. Ty představují 95 % produkce mastných kyselin. Zmíněné těkavé mastné kyseliny jsou většinou resorbovány už v bachoru (Hofírek, 2009).

Nejlepším příkladem fermentace je rozklad nestravitelné celulózy na těkavé mastné kyseliny, které představují hlavní zdroj energie pro skot (Bravo et Wall, 2016).

Kyselina octová je prekurzorem pro tvorbu mléčného tuku, kyselina propionová se využívá pro tvorbu glukózy. Fermentační činnost mikroorganismů umožňuje trávení vlákniny a mikrobiální proteosyntéza využitím nebílkovinných dusíkatých látek. Tvorba bakteriálních bílkoviny pokrývá částečně potřeby dusíkatých látek přežvýkavců. V bachoru dochází k tvorbě vitamínů, především skupiny B (Hofírek, 2009).

3.1.1 Přežvykování

Kaufman et al., (2017) uvádí, že čas přežvykování má vliv na mléčnou produkci dojníc. U skotu jako přežvýkavce, u kterého probíhá fermentace, je přežvykování přirozeným chováním. Je to reflexní činnost, která je spouštěna podrážděním mechanoreceptorů ve sliznici

čepce a v bachoru v oblasti česla. Proces ruminace zvyšuje plochu krmných částic, čímž je zpřístupňuje mikroorganismům a stimuluje produkci slin, která pomáhají vyrovnávat pH v bachoru a vytváří homeostatické prostředí pro bachorové organismy.

Ruminifikace je důležitým aspektem funkce bachoru a dobrým ukazatelem welfer zvířat. Přežvykování se skládá ze čtyř fází, a to z vyvržení sousta neboli rejekce, přežvykování, dodatečného proslinění a opětovného spolknutí. Během přežvykování se mohou 2 až 3krát spolknout sliny (Gregorini et al., 2013).

Proslinění a přežvykování probíhá současně. Počet žvýkacích pohybů na jedno sousto je různé podle složení potravy. Objemné krmivo se přežvykuje důkladněji a počet žvýkacích pohybů může být až 100 než je sousto spolknuto. Kráva krmená senem přežvykuje v průměru 8 hodin denně. V období, kdy se projevuje tepelný stres se doba přežvykování u skotu snižuje (Moallem et al., 2010).

3.1.1.1 Salivace

Sliny jsou skotem produkovány nepřetržitě a zajišťují pufrování obsahu bachoru. U skotu je pH slin v rozmezí od 8 – 8,6. Sliny jsou z 99 % tvořeny vodou, zbytek je tvořen sušinou, zejména pak mucinem, močovinou, enzymy a NaHCO_3 a Na_2HPO (Bowman et al., 2003).

Skot vyprodukuje za den až 150 litrů slin, což je velmi důležité pro zažívací trakt, především pro předžaludky a žaludek. Vylučování slin je reflexním dějem, jehož centrum se nachází v prodloužené míše. Při nepodmíněném reflexu jsou sliny vylučovány na základě podráždění dutiny ústní soustem (Staněk, 2009).

3.1.2 Procesy a trávení v bachoru

Obecně platí, že uvnitř bachoru jsou tři vrstvy: nahoře plyn, ve spodní části je tekutina a na hladině plave hmota nedávno zkonsumovaného krmiva. Bachorová mikroflóra obsahuje více než miliardu mikroorganismů na mililitr ruminální tekutiny. Tato biomasa se skládá z prvoků (40-50 %), bakterií (40-50 %), hub (5-10 %) a prokaryot (1-2 %) (Hulsen et Aerden, 2014). V bachoru a čepci přežvýkavců probíhá fermentace způsobená činností

mikroorganismů. Jednotlivé organismy žijí v symbióze a mají ideální podmínky: teplotu v rozmezí od 39 °C do 41 °C, pH mezi 6,2 až 6,8 a anaerobní prostředí.

Mikroorganismy produkují při fermentaci potravy těkavé mastné kyseliny (TMK) s krátkým řetězcem, metan a oxid uhličitý. TMK se tvoří v poměru 60-70 % kyseliny octové, 15-20 % kyseliny propionové, 10-15 % kyseliny máselné (Russell et al., 1992).

TMK zajišťují přibližně 80 % energetické potřeby zvířete. Jsou pasivně absorbovány přes stěnu bachoru, což napomáhá k udržení stabilního pH v bachoru. Snížení pH v bachoru zvyšuje míru absorpce TMK. Při požití stravy s vysokým obsahem lehce fermentovatelných sacharidů začne v bachoru rychle a ve velkém množství vznikat kyselina mléčná a nastane akutní acidózu (Krehbiel, 2014).

Mikroorganismy bachoru zajišťují také hydrolyzu bílkovin na peptidy a aminokyseliny. Většina bachorových bakterií syntetizuje složky svých buněk z amoniaku jako základního zdroje dusíku (Busquet et al., 2006).

Při fermentaci vzniká velké množství plynu. Především se jedná o metan a oxid uhličitý. Metan se tvoří bakteriální redukcí oxidu uhličitého. Nemůže být využit přežvýkavcem a je z bachoru odstraněn eructací (Kittelmann et al., 2013).

Mikroorganismy jsou důležité i svou schopností syntetizovat vitamíny rozpustné ve vodě, a to vitamíny skupiny B a vitamín K (Bouška, 2006).

3.1.3 Trávení ve slezu

Slez neboli vlastní žaludek je vakovitý orgán, v němž dochází k chemickému trávení, při kterém jsou zpřístupněné živiny a zejména miliardy mikroorganismů (vysoce kvalitní živočišná bílkovina) enzymaticky natráveny. Slez zajišťuje mechanické i chemické trávení. Motorická činnost žaludku je řízena neurohumorálně a je závislá především na objemu krmiv a chemické stavbě tráveniny (Staněk, 2009).

Chemické trávení v žaludku zajišťuje žaludeční šťáva, která je vylučována nepřetržitě. Skládá se z 80 % vody a anorganických sloučenin spolu s nejvýznamnější z nich HCl. Kyselina chlorovodíková způsobuje v žaludku denaturaci a koagulaci bílkovin, navozuje kyselé pH (1,5-3,5), které je nutné pro enzymatickou aktivitu pepsinů a aktivuje je. Dále usnadňuje vstřebávání

vitaminů B1, B2, C, vápníku a železa v tenkém střevě a ničí nežádoucí mikroorganismy (Bouška, 2006).

3.1.4 Trávení v tenkém střevě

Tenké střevo se skládá z těchto částí: dvanáctník, lačník, kyčelník. Pomocí klků na povrchu střeva, dochází ke vstřebávání jednoduchých látek, které vznikly v průběhu trávení. Do tenkého střeva ústí vývody jater (žluč) a slinivky břišní (pankreatická šťáva) (Staněk, 2009).

Tenké střevo svými pohyby promíchává potravu s pankreatickou šťávou a žlučí a posunuje střevní obsah dále trávicím traktem. Výše zmíněné pohyby lze rozlišit na segmentační, kývavé, peristaltické a na pohyby podslizniční svaloviny a klků. Ve střevě se tráví sacharidy, tuky i bílkoviny. Pankreatická α -amyláza štěpí α 1-4 glykosidickou vazbu škrobu a rozkládá ho až na maltózu, která je dále štěpena až na glukózu. Škrob, který se dostává do tenkého střeva, je přirozeně méně stravitelný než škrob štěpený v bachoru (Mills et al., 2017).

Pankreatická lipáza rozkládá tuk na glycerol a mastné kyseliny a pro její aktivaci je nezbytná přítomnost solí žlučových kyselin. Pankreatická proteáza štěpí složky proteinů až na jednotlivé aminokyseliny (Bouška, 2006).

3.1.5 Trávení a metabolismus sacharidů

U hospodářských zvířat poskytují sacharidy více než polovinu energetických potřeb pro chod organismu, růst a produkci. Glukóza je primárním zdrojem energie pro některé tkáně a prekurzor pro syntézu laktózy v mléčné žláze. Digescce sacharidů, absorpce, dostupnost glukózy v dietě a účinek glukoneogeneze v regulaci glukózové homeostázy je zásadní pro manipulaci s produkcí a kvalitou produktů v živočišné výrobě. Přežvýkavci stráví většinu sacharidů (např. škrob a celulóza) v bachoru za pomoci fermentace mikroorganismů, a pouze 5 až 20 % spotřebovaných dietních sacharidů je stráveno v tenkém střevě. Dietní složení (např. poměr škrobu a celulózy) ovlivňuje podíly konečných produktů fermentace (Nafikov et Beitz, 2007).

Bachorové bakterie jsou rozdělovány podle převládajícího působení na druhy celulolytické, hemicelulolytické, amylolytické, pektinolytické, metanogenní, rozpustné sacharidy využívající, kyseliny využívající, urealytické, proteolytické, amoniak produkující a na

lipidy využívající. Bachorovi nálevníci se také podílejí na štěpení celulózy, hemicelulózy, pektinu, rozpustných sacharidů a lipidů a mají i proteolytickou aktivitu (Skřivánek, 2001).

Alfa-amyláza se podílí na štěpení škroby, které přicházejí do tenkého střeva spolu s tráveninou. Tento enzym za přítomnosti Ca^{2+} štěpí 1,4 glykosidickou vazbu v molekule dextrinů, škrobu a glykogenu za vzniku maltózy, oligosacharidů s rozvětveným řetězcem a maltodextrinů. Enzymy střevní šťávy tráví poté dané cukry až na glukózu. V tenkém střevě se do krve vstřebávají pouze monosacharidy, které jsou portálním oběhem transportovány do jater (Bouška, 2006).

3.1.6 Trávení a metabolismus lipidů

Lipidy zahrnují triacylglyceroly, fosfolipidy a cholesterol. V organismu poskytují společně s jejich deriváty energii a jsou také podstatnými složkami v různých endokrinních a buněčných signálních cestách. Hlavním úložištěm lipidů je tuková tkáň, i když některé z lipidů jsou deponovány také v jiných tkáních, včetně svalů a jater, a jsou hlavními složkami všech buněčných membrán. Množství lipidů přítomných v těle je v každém okamžiku řízeno centrálními a periferními metabolickými signály, které regulují jejich akumulaci a mobilizaci. Většina (> 95 %) objemu tukové tkáně se skládá z triglyceridů uložených uvnitř lipidových kapiček s neutrálním lipidovým jádrem a vnější fosfolipidovou monovrstvou (Wathes et al., 2013).

V krmivu se tuky většinou vyskytují v podobě neutrálních tuků. Tuky mohou být tráveny jsou-li přístupné trávicím enzymům. Aby tohoto předpokladu bylo dosaženo musí proběhnout emulgace tuků, čímž se zvýší povrch tukových částí. Pankreatická a střevní lipáza se podílí na trávení tuky v tenkém střevě, kde jsou štěpeny na monoacylglyceroly a neesterifikované mastné kyseliny. Z tuku se pak vytváří útvary zvané micely složené ze žlučových kyselin, monoacylglycerolů, cholesterolu, fosfolipidů a mastných kyselin. Micely se vstřebávají do enterocytů, v nichž přecházejí do krve nebo se syntetizují zpět na tuky a vstřebávají se do mizních cév (Bouška, 2006).

Energetické rezervy přežvýkavců jsou uloženy v tukových buňkách zvaných adipocyty. Zde probíhá jak lipogeneze, tak lipolýza. Lipogeneze se uskutečňuje dvěma mechanismy. Triglyceridy cirkulující v lipoproteinech jsou hydrolyzovány lipoproteinovou lipázou a

uvolňují mastné kyseliny, které se dostávají do tkání. Druhá forma lipogeneze zahrnuje syntézu *de novo* mastných kyselin. U přežvýkavců toto nastane po absorpci acetátu z bachoru pod kontrolou acetyl-CoA-karboxylázy. Mléčná žláza může také využít β -hydroxybutyrát pro syntézu *de novo* mastných kyselin (Wathes et al., 2013).

3.1.7 Trávení a metabolismus dusíkatých látek

Hrubá bílkovina je definována jako celkové množství N krát 6,25. Zahrnuje právě proteiny, čpavek, dusičnany, aminy, amidy, aminokyseliny, peptidy a dusík nukleových kyselin (Broderick, 2003).

Protein je u přežvýkavců využíván třemi způsoby:

1) Fermentaci (degradace) v bachoru.

a) Proteolytické enzymy štěpí protein na aminokyseliny a peptidy.

- Proteázy, peptidázy a deaminasy jsou vyloučeny do bachorové tekutiny.

b) Aminokyseliny a peptidy jsou fermentovány na amoniak a uhlíkové zbytky (tj. část molekuly zbývající po odstranění dusíku, mastné kyseliny s rozvětveným řetězcem).

c) Bachorové bakterie využívající pro svůj růst amoniak, aminokyseliny a peptidy.

2) Hydrolytickým / enzymatickým trávením v tenkém střevě.

a) Nefermentovaný protein z krmiva a bakteriální protein, který uniká z bachoru.

3) Nestrávené bílkoviny odchází výkaly (Greenfield et al., 2000).

Hydrolytické štěpení bílkovin začíná již v žaludku, v němž HCl aktivuje enzym pepsinogen na pepsin. Ten štěpí bílkoviny při nízkém pH (optimum 2) na aminokyseliny. Natrávená bílkovina je dále štěpena ve dvanáctníku za pomoci trypsinu, chymotrypsinu a dalších pankreatických proteáz. Trypsin a chymotrypsin jsou endopeptidázy, které přednostně štěpí peptidické vazby karboxylových skupin tyrozinu, tryptofanu, fenylalaninu a methioninu. Jednotlivé AMK jsou následně transportovány krví do jater (Bouška, 2006).

Větší příjem energie v dietě může zvýšit požadavek na protein odbouratelný v bachoru. Není hospodárné překrmovat bílkovinami ani energií. Zvýšený příjem proteinu vede k nadměrnému močení a vylučování NL. (Broderick, 2003).

Stoupající mléčná užitkovost a narůstající příjem dusíkatých látek v krmivech vedou ke zvýšené fyziologické zátěži organismu. Vedle kvantity je důležitá i kvalita proteinů. Jejich kvalitu určuje obsah esenciálních aminokyselin (Kudrna et Homolka, 2009).

Potenciální důsledek nevyrovnaného profilu aminokyselin (AA) ve dvanácterníku způsobuje, že přebytek určitých AA může snížit možnosti absorpce jiných AA, protože AA jsou absorbovány přes střevní stěnu pomocí aktivního transportního mechanismu. Bachorově chráněné AA nabízí místo celkových zdrojů bílkovin, potenciál k vyvážení dávky AA pro splnění potřeby zvířete (Bach et al., 2000).

Postbachorové podávání aminokyselin zvyšuje koncentraci mléčné bílkoviny a v některých případech i mléčnou užitkovost. Absorbované aminokyseliny slouží pro stavbu tkání a jsou nezbytné také pro syntézu mléčných bílkovin a dalších tělesných metabolitů. Slouží jako prekurzory pro glukoneogenezi a mohou být přeměněny na mastné kyseliny, nebo použity jako okamžitý zdroj metabolizovatelné energie, což ale není zcela ideální. (Kudrna et Homolka, 2009).

3.2 Význam a potřeba živin

3.2.1 Sušina

Příjem sušiny u skotu je ovlivněn mnoha faktory. Mezi nejvýznamnější z nich patří zvíře (tělesná hmotnost, rámec, mléčná užitkovost, pořadí a fáze laktace) a krmivo (druh objemného a jadrného krmiva, kvalita a stravitelnost, dávka koncentráту, koncentrace energie, obsah a charakter vlákniny, obsah sušiny, struktura, chutnost a podobně). Je-li sušina krmiva pod 50 % snižuje se příjem daného krmiva. Z těchto důvodů by do směsných krmných dávek (TMR) neměly přijít současně dvě vodnatá krmiva ve větším množství. V období největšího příjmu krmiva činní u špičkových dojnic denní příjem sušiny 4,2 – 4,5 % živé hmotnosti (Bouška, 2006).

3.2.2 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky můžeme dělit na:

- Degradovatelné dusíkaté látky – při jejich degradaci mikroorganismy vzniká amoniak, látky jsou využívány v bachoru k tvorbě mikrobiálního proteinu.
- Nedeogradovatelné dusíkaté látky – jsou tráveny až v tenkém střevě. Synonymem pro nedeogradovatelné dusíkaté látky jsou tzv. „by pass“.
- Rozpustné dusíkaté látky – jedná se o frakci NL rozpustnou v bachorové tekutině (např. nebílkovinné NL).
- Nerozpustné dusíkaté látky – nejsou rozpustné v bachorové tekutině.
- Bakteriální dusíkaté látky – jde o dusíkaté látky, sdružené s mikrobiálními buňkami (bakterie a prvoci).
- Stravitelné dusíkaté látky – vstřebávané, metabolizované v tenkém střevě, jedná se o volné AMK (Kudrna et Homolka, 2009).

U dojnic s vysokou užitkovostí je nutno dodat dostatek dusíkatých látek. Tento požadavek je aktuální především na počátku laktace, kdy hrozí problém s negativní energetickou bilancí. Pro nulovou produkci mléka je potřeba 135-145 g N-látek/kg sušiny. Pro denní produkci mléka 50 l denně a více potřeba N-látek stoupá na 180-190 g/kg sušiny (Bouška, 2006).

Castillo et al., (2000), uvádí, že při překrmování dusíkatých látek dochází k jejich vyloučení. Neefektivní využití dusíku u dojnic naznačuje, že asi 72 % spotřebovaného dusíku je vyloučeno ve výkalech a moči. Pro snížení množství znečišťujícího dusíku se doporučuje upravit množství dusíkatých látek v celkové dietě na přibližně 150 g/kg DM (z obvyklé dávky 200 g/kg DM). Při krmení nižší dávky dusíkatých látek se sníží roční vylučování dusíku ve výkalech o 21 % a v moči o 66 %.

Při podání vyššího obsahu NL (nad 190 g dusíkatých látek na 1 kg sušiny v KD) je průkazná zvýšená hladina močoviny v krvi a snížené pH v děloze z čehož může pramenit horší zabřezávání (Bouška, 2006). Nadměrný příjem NL může rovněž způsobit změny ve složení mléka, a to může mít vliv na jeho průmyslové zpracování. Pravděpodobně nejdůležitějším důvodem ke zlepšení využití NL u mléčného skotu je vliv na environmentální prostředí (Castillo et al., 2000).

Více při trávení je zastoupen mikrobiální protein, nedegradovatelný má především význam jako přímý zdroj aminokyselin. Dnes se jako hlavní zdroj NL používá sójový extrahovaný šrot, řepkový extrahovaný šrot, případně doplněk chráněných aminokyselin (Bouška, 2006).

3.2.2.1 Význam aminokyselin

Aminokyseliny jsou sloučeniny, které obsahují NH_2 a COOH v jedné molekule. Z nutričního hlediska rozdělujeme aminokyseliny na postradatelné (neesenční), částečně postradatelné (semiesenční) a nepostradatelné (esenční) (Kudrna, 1998). Aminokyseliny jsou základním kamenem pro stavbu tkání a vznik mléčných bílkovin. Ve výživě dojnic se považují za limitující aminokyseliny methionin a lysin (Bouška, 2006).

Přežvýkavci si mohou nezbytné aminokyseliny syntetizovat s pomocí vlastních mikroorganismů v batoru a tím být částečně nezávislí na aminokyselinách dietního původu. Vysokoužitkové dojnice však potřebují, vzhledem k obrovské produkci mléka, dodávat aminokyselin ve vhodné formě (Kudrna, 1998). Zvýšená produkce mléka vyžaduje vysoký příjem hrubého proteinu (CP) v dietě, nebo zlepšení nabídky a poměrů aminokyselin dodávaných do dvanácterníku pro uspokojení potřeby zvířat na produkci mléka a syntézu mléčné bílkoviny.

V současné době se chrání před batorovou fermentací těmi to způsoby:

- 1) Povrchovou úpravou za pomoci mastné kyseliny nebo pH-citlivou směsí polymeru.
- 2) Povrchovým nátěrem matricí obsahující tuky nebo nasycené mastné kyseliny a minerály.
- 3) Nanesením kapalné sloučeniny DL-2-hydroxy-4-methylthiobutanové kyseliny (HMB) (Schwab, 1995).

V oblasti krmení a potřeby methioninu u přežvýkavců byl proveden rozsáhlý výzkum, ale o lysinu je k dispozici omezené množství informací. Hlavní důvody nedostatku informací o této AA byly především spojeny s výrobou a vývojem stabilního a spolehlivě chráněného lysinu (Swanepoel et al., 2010).

3.2.2.1.1 Methionin

Metionin je aminokyselina obsahující síru, která je zapojena do mnoha procesů včetně syntézy fosfolipidů, karnitinu, kreatinu a polyaminů. Methionin může poskytnout methylovou skupinu pro různé reakce anebo skupinu síry ze syntézy cysteinu (Ardalan et al., 2010).

Methionin je považován za limitující aminokyselinu pro produkci mléka a usnadňuje produkci mléčné bílkoviny. Cholin a methionin slouží jako klíčové živiny, které se podílejí na transportu jaterních lipidů, podporují syntézu fosfatidylcholinu na balení lipoproteinu s velmi nízkou hustotou. Dále hrají životně důležité role při přenosu 1- uhlíkatých jednotek, u dojnic modulují syntézu S-adenosylmethioninu (SAM) v methioninovém cyklu, SAM přitom funguje jako nejdůležitější donor methyl skupiny ve tvorbě fosfatidylethanolaminu až fosfatidylcholinu (Sun et al., 2016).

Metionin hraje přímou roli v syntéze lipoproteinu s velmi nízkou hustotou u skotu a působí ke snížení plazmatických ketonů během časně laktace. Výší dostupnost aminokyselin může napomoci zvýšit produkci glukózy, zvýšit hepatickou oxidaci aminokyselin nebo přímo podporovat syntézu proteinu (Ardalan et al., 2010). Pokud je omezena dostupnost methioninu, pak je i cholin pravděpodobně omezen a také část dietního požadavku na methionin poskytne cholin (Davidson et al., 2008).

3.2.3 Sacharidy a energie

Přežvýkavcům je nutné poskytnout vyváženou stravu z hlediska dietních sacharidů (CHO) k dosažení maximální produkce a zároveň zajistit zdraví zvířat (Lanzas et al., 2007).

Naplnění požadavků na energii je u vysokoužitkových dojnic složitější problém. Těkavé mastné kyseliny u přežvýkavců zajišťují 60-70 % potřebné energie a dalších 20 % se získává z odbourávání mikrobiální hmoty. Zbývajících 10-20 procent energie poskytuje krmivo, které uniklo fermentaci v předžaludku a je dále tráveno v tenkém střevě (Bouška, 2006).

Škrob je hlavní živinou poskytující energii, která je obsažena v obilných zrnech. Krmné dávky pro dojnice obvykle obsahují ječmen, kukuřici nebo pšenici jako hlavní zdroj sacharidů. Jednotlivá zrna obilovin se liší obsahem škrobu. Pšenice obsahuje 77 % škrobu, kukuřice 72 % a ječmen 57 až 58 %. Rozdíly také existují u obilných zrn v jejich mírách a rozsahu degradace škrobu

v bacheru a to 55 až 70 % u kukuřice, 80 až 90 % u ječmene a u pšenice 92 až 94 % (Huntington, 1997).

Sacharidy (CHO) patří mezi základní složku krmiv v krmných dávkách u dojnic a mohou být rozděleny na vlákninu (FC) a nevláknité sacharidy (NFC). Vlákna (tj. hemicelulózy a celulózy) patří mezi frakci pomalu stravitelných krmiv, která zaujímá prostor v gastrointestinálním traktu spojená s ligninem odolává trávení, a proto neposkytuje energii zvířeti. Sacharidy rozpustné v neutrálního roztoku detergentu (ND) zahrnují organické kyseliny, monosacharidy, oligosacharidy, fruktany, pektické látky, glukany a škrob.

Vhodné vyvažování NFC je důležité pro správné krmení přežvýkavců. Zdroje sacharidů se široce liší v množství a složení NFC. Frakce sacharidů v NFC se liší rychlostí a rozsahem fermentace, produkty fermentace a přispívají k mikrobiálnímu proteinu, a tedy i k výkonu zvířete. Přežvýkavci krmení vysokým obsahem škrobu mají vyšší metabolizovatelnou energii (ME), ale jsou více náchylní k acidóze (Lanzas et al., 2007).

3.2.3.1 Neutrálně-detergentní vláknina – NDF

Neutrální detergentní vláknina (NDF) určuje celkovou nerozpustnou vlákninu obsaženou v krmné dávce. Mezi jednotlivé složky NDF patří hemicelulóza, celulóza, lignin a některé bílkovinné frakce. Hlavní funkcí NDF je poskytnout energii pro mikrobiální syntézu. V krmivu má NDF silnou korelaci s celkovou stravitelností organické hmoty a odhadu energie (MJ). Krmivo ze starší píče má zvýšený podíl NDF v sušině a tím sníženou stravitelnost. Z toho to důvodu se dojným krávám podává pouze nejkvalitnější krmivo.

Krmivo se zvyšujícím se podílem NDF často přispívá k poklesu příjmu sušiny (DMI). Tato teorie je založená na předpokladu, že vyšší hodnoty NDF přispívají k vyššímu plnění střeva. Na druhou stranu, velmi nízké hladiny NDF v celkovém poměru u píče mohou predisponovat u krav větší riziko subakutní bacherové acidózy (SARA) a následnému snížení příjmu krmiva. U laktujících krav je ideální zastoupení NDF z celkové dávky v rozmezí 28-32 %.

Obsah NDF určuje fyzikální vlastnosti KD, které napomáhají bacherové motilitě a zlepšují absorpci těkavé mastné kyseliny (VFA) v bacheru. Stravitelnost NDF je důležitým parametrem kvality krmiv (Oba et Allen, 1999).

3.2.3.2 Acido-detergentní vláknina – ADF

Podsložkou NDF je acidodetergentní vláknina (ADF), která je tvořena ze 45–65 % celulózu, 10–20 % ligninem a mezi ADF patří i Maillardův protein. Rozdílem mezi NDF a ADF můžeme odhadnout množství hemicelulózy v krmivu. Při nízkém obsahu ADF a ligninu v krmivu můžeme předpokládat vyšší stravitelnost a využitelnost energie u objemných krmiv. Lignin je primárně vázaný na hemicelulózu a snižuje její přístupnost pro bachorové mikroorganismy (Mitrík et Vajda, 2011).

3.2.4 Tuky ve výživě dojnic

Urban a kol. (1997) uvádí, že tuky jsou nejkoncentrovanějším zdrojem energie. Oxidací tuků získá organismus 38 kJ/g. Je v nich rozpustná řada vitamínů (A, D, E, K).

Tuky patří mezi další skupinu energetických krmiv a můžeme je rozdělit na mononenasyčené (MUFA), polynenasycené (PUFA) a nasycené mastné kyseliny (SFA). Tuky MUFA a PUFA mohou sloužit jako zdroj energie nebo být využity na produkci mléčného tuku. Absorbované tuky dodávají přibližně dvojnásobek metabolizovatelné energie než jiné formy energetických krmiv. Tuky nepřispívají k tvorbě glukózy v krvi, ale mohou snížit její spotřebu.

Dávky pro dojnice jsou typicky formulovány tak, aby obsah etherového extraktu nepřesahoval 60 g na kg DM. Z výzkumu vyplývá, že jakmile celkový etherický extrakt překročí 50 g / kg DM, zejména ve formě MUFA a PUFA snižuje se příjem krmiva. Chráněné tuky se často používají ke zvýšení dotace energie pro krávy ve vrcholné laktaci a napomáhají reprodukční výkonnosti. Je důležité se vyhnout doplňování tuků u laktujících krav během období úbytku hmotnosti, aby se snížil vliv oxidace jater a omezilo riziko akumulace tuků v játrech (Relling et Reynolds, 2007).

Množství nechráněných tuků v sušině by nemělo překročit 4,4 – 5 % v KD. Při překrmování tuků může dojít ke snížení trávení vlákniny v bachoru, což vede k nižším příjmům sušiny a nižší syntéze mléčného tuku. Z celkové maximální dávky tuku (0,9 – 1,4 kg) se doporučuje, aby přibližně třetinu tvořili obiloviny, olejnatá krmiva, a vedlejší produkty. Druhá třetina by měla být zastoupena konvenčními produkty (celé sójové boby, bavlníkové semeno a směs rostlinných produktů) a poslední třetina by měla být dodána v podobě inertních tuků – chráněných tuků (Bouška, 2006).

3.2.5 Minerální látky a vitamíny

Nedostatky v zásobení minerály a nerovnováhy mezi nimi jsou u skotu hlášeny téměř ze všech zemí světa. Minerální látky, které přežvýkavcům nejvíce chybí jsou Ca, P, Na, Co, Cu, I, Se a Zn. V některých oblastech mohou být za určitých podmínek v nedostatku i Mg, K, Fe a Mn. Na druhou stranu přebytek F, Mo a Se může mít záporný efekt (McDowell, 1996).

Urban a kol. (1997), uvádí, že krmné dávky vysokoužitkových dojnic jsou doplněny minimálně 10 makroprvky (Ca, P, Na, Mg, Cl) a mikroprvky (Cu, Zn, Co, Se, I, Mn) a 4 až 5 vitamíny (A, B, E, B₁, niacin).

Můžeme je rozdělit také na esenciální, biogenní a toxické. Podílí se na všech biochemických a fyziologických procesech v organismu. Velmi důležitý je také vztah mezi účinky minerálních látek a vitaminů. Například vitamíny skupiny B jsou absorbovány pouze ve spojení s fosforem, využitelnost železa a absorpce vápníku ovlivňuje vitamín C a některé minerální látky jsou součástí vitamínu (např. B₁ obsahuje kobalt).

S deficitem i s nadbytkem prvků jsou spojeny značné problémy, mezi které patří například poškození či špatná funkce různých orgánů nebo tkání. Potřeba jednotlivých prvků je dána mnoha faktory. Mezi ně patří typ a úroveň produkce, plemenná příslušnost, vztahy mezi minerály a ostatními živinami a chemická forma min. látek samotných (Hofírek, 2009).

Minerální poměry a vzájemné vztahy jsou vždy důležité, ale ne tak jako adekvátní koncentrace jednotlivých minerálů ve směsích. Jako příklad se uvádí poměr Ca : P, ten má pro přežvýkavce minimální význam za předpokladu, že úroveň P je adekvátní. (McDowell, 1996).

Skot má schopnost syntetizovat si některé vitamíny (B, K a C), tato schopnost závisí na skladbě krmné dávky (Hofírek, 2009).

Vitamíny rozpustné v tucích je třeba každý den dodávat, a to v dávce 4000 m. j. vitamínu A, 1000 m. j. vitamínu D a 15 m. j. vitamínu E na kilo sušiny KD (Bouška, 2006).

Doplňek vitamínu E a selenu snižuje výskyt mastitid, zadržení placenty a snižuje trvání klinických příznaků mastitid. Výzkum ukázal, že podávání betakarotenu může zlepšit imunitu a snížit výskyt zadržené placenty a metritidy u dojnic (Spears et Weiss, 2008).

3.2.6 Krmná aditiva

Krmné přísady mohou mít prospěšný vliv na zvíře tím, že se zvýší mléčná produkce, složky mléka,lepší se metabolický stav dojnice alepší se stravitelnost KD.

Kritéria pro použití aditiv:

- 1) Předpokládaná odezva.
- 2) Ekonomický výnos.
- 3) Dostupný výzkum.
- 4) Použitelnost v praxi.

Další úvahy:

- 1) Spolehlivost – publikovaná data, výzkum.
- 2) Opakovatelnost.
- 3) Relativita – reakce na jiné používané komponenty, změny v managementu krmení.

Biotin

Biotin (vitamín H) ovlivňuje růst a kvalitu paznehtů a jedná se o ve vodě rozpustný vitamín v B-komplexu. Je přirozeně přítomen v rostlinách, a tedy i v dietě, kterou dojnice přijímají. Je také syntetizován v bacheru v různém množství v závislosti na složení stravy. Syntéza biotinu může být v bacheru snížena, pokud je pH v bacheru nižší z důvodu překrmování jádra. U vysokoužitkových dojnic se doporučuje denní dávka 10 až 20 mg biotinu, u jalovic a krav v období stání na sucho se doporučuje 10 mg na den a 20 mg pro krávy na laktaci ve stádech s velkým výskytem onemocnění končetin (Bergsten et al., 2003).

Chráněný cholin

Chráněný cholin má vliv na kontrolou tuku v játrech. Cholin má funkci jako donor methylové skupiny, účinek cholinů spočívá v přenosu triglyceridů z jater u dojnic na začátku laktace. Cholin s methioninem mají pozitivní vliv na snížení výskytu ketóz po porodu. Při dávce 10 g cholinu je zvířeti poskytnut ekvivalent methylové skupiny, který se nachází ve 44 g methioninu. Doporučené dávkování je 15 až 30 g chráněného cholinu 21 dní před porodem až do 50 dne po porodu (Davidson et al., 2008).

Beta-karoten

Doplněk beta-karotenu v dávkách pro skot slouží jako prekurzor vitamínu A. Betakaroten má vliv na zlepšení reprodukčního výkonu, imunitních funkcí a kontroly mastitid. Doporučené dávkování je 200 až 300 mg na den na dojnici na začátku laktace (LeBlanc et al., 2004). V mnoha studiích je význam beta-karotenu zpochybňován (Rakes et al., 1985).

Aniontové soli

Aniontové soli pomáhají okyselit KD u krav stojících na sucho a zabraňují mléčné horečce. Běžně se používá síran hořečnatý, chlorid vápenatý, síran amonný a krmné směsi s kyselinami (Soy-chlor, Biochlor, Animate, Nutrochlor). Je potřeba přidávat soli do TMR a podávat je dojnícím 2 až 3 týdny před otelením. Při zkrmování těchto sloučenin je třeba kontrolovat moč, aby pH moči bylo v rozmezí 7,0 až 6,0 (Oetzel et al., 1991).

Kvasinková kultura

V současné době existuje dostatek prací o tom, že kvasinky mají pro přežvýkavce významný vliv ve specifických anaerobních podmínkách batoru. Krmení kvasnicových kultur (*Saccharomyces cerevisiae*) a ostatních jejich fermentačních produktů, zlepšuje trávení NDF, zlepšuje stabilitu prostředí v batoru a zvyšuje mléčnou produkci (Shwartz et al., 2009).

Doležal et Doležal (2005) uvádí, že přídavek kvasinkového preparátu v dávce 6 g/den statisticky významně ($P < 0,01$) zvýšil denní tvorbu TMK a snížil množství amoniaku. Statisticky významné rozdíly ($P < 0,01$) byly zjištěny mezi průměrnými hodnotami nálevníků. Významné rozdíly byly také nalezeny v relativním zastoupení podílu kyseliny propionové a máselné ze sumy ruminálních TMK.

Fibrolýtické enzymy

Tyto enzymy zvyšují stravitelnost NDF (enzymy celulózy a xylanázy), skutečnou odbouratelnost substrátu DM a výrobu acetátu, propionátu, těkavých mastných kyselin a plynu. Na krmivo se enzymy nanášejí v dávkách 40 a 80 enzymových jednotek / g substrátu DM. Před krmením se nechávají enzymy působit 8-12 hodin (Giraldo et al., 2008).

Propionát vápenatý

U přežvýkavců slouží propionát jako zdroj energie, ale také může působit nezávisle jako metabolický mediátor výživového stavu. Propionát je důležitým prekurzorem pro syntézu glukózy v procesu glukoneogeneze. Dávkováním propionátu vápenatého se zvyšuje hladina krevního cukru a vápníku a dále se snižuje BHBA, NEFA a ketony v moči. Optimální dávka je přibližně 200 g CaP na krávu na den (Liu et al., 2010).

Bachorové pufry

Krmné diety s vysokým obsahem zrna a dalších vysoce fermentovatelných sacharidů u dojnic zvyšují produkci mléka, ale také zvyšují riziko subakutní bachorové acidózy (SARA). SARA je definována jako období střední deprese pH v bachoru asi od 5,5 do 5,0. SARA může být spojena s laminitidami a dalšími zdravotními problémy vedoucími ke snížení produkce.

Riziko rozvoje SARA může být sníženo přijetím jiného krmného režimu, které vyvažuje bachorové pufrování za pomoci tvorby těkavých mastných kyselin z fermentace sacharidů. Toho lze dosáhnout odpovídajícím zastoupením NDF, obsahující dostatečně dlouhé částice. Nadměrné množství dlouhých částic však může vést k separaci krmiva, a nakonec ke zvýšení rizika SARA.

Diety s vysokým rozdílem kationů (DCAD) a anionů obvykle vyžadují přidání nárazníků, jako je hydrogenuhličitan sodný nebo uhličitan draselný. Vojtěškové krmivo má tendenci mít vyšší DCAD než kukuřičná siláž, ačkoli to značně závisí na složení minerálů v půdě, kde danou plodinu pěstujeme. Energetická krmiva mívají obvykle nízkou nebo zápornou hodnotu DCAD, což přispívá k jejich již velkému potenciálu způsobit bachorovou acidózu. Hydrogenuhličitan sodný se dává v množství 50 g na den na krávu (Krause et Oetzel, 2006).

Niacin

Niacin (kyselina nikotinová) je ve vodě rozpustný vitamín, jehož deriváty hrají klíčovou roli v energetickém metabolismu buňky. Taktéž se jedná o koenzym v biologických reakcích zlepšujících energetickou rovnováhu. Jeho funkcí je, že může potlačit lipolýzu, snížit výskyt NEFA a β -hydroxybutyrátu v krvi u dojnic po porodu. Podává se 21 dní před porodem v chráněné formě, a to ve výši 24 g / den / dojnici, přičemž poskytuje odhadem 9,6 g / d bio dostupného niacinu (Morey et al., 2011).

Probiotika

Použití probiotických doplňků slouží ke stabilizaci pH bachoru během přechodného období po porodu. Krmení probiotik vede k produkci metabolických sloučenin, které ničí nežádoucí organismy, mikroorganismy poskytují enzymy ke zlepšení dostupnosti živin nebo k detoxikaci škodlivých metabolitů (Chiquette, 2009).

Propylenglykol

Propylenglykol (PG) patří mezi nejčastěji využívané energetické doplňky pro dojnice v poporodním období a slouží k léčbě ketózy. V současnosti stoupá zájem o využívání PG jako krmného aditiva (Miyoshi et al., 2001).

Po příjmu PG se snižuje molární poměr acetátu k propionátu u těkavých mastných kyselin v bachoru (VFA), protože část PG je metabolizována na propionát. Zbývající PG se absorbuje přímo z bachoru bez změny a vstupuje do glukoneogeneze pomocí pyruvátu. Orálním podáváním PG se zvyšuje hladina inzulínu o 200-400 % během 30 minut po drenchování (nucený podávání tekutin sondou přímo do bachoru). PG také zvyšuje plazmatickou koncentraci glukózu.

PG snižuje plazmatickou koncentraci neesterifikovaných mastných kyselin (NEFA) a beta-hydroxybutyrátu (BHB), a to zejména u dojnic po porodu s relativně vysokou hodnotou úrovně NEFA. PG také snižuje obsah triacylglycerolu (TG) v játrech a koncentrace ketonů v mléce, a proto má antiketogenní vlastnosti.

Obecně platí, že PG nemá žádný statisticky významný vliv na produkci mléka, ale u krav v rané laktaci má tendenci zvyšovat výtěžnost mléka a snižovat procento mléčného tuku, zatímco procento mléčných bílkovin zůstává nezměněno. PG může zlepšovat účinnost reprodukce, ale pro potvrzení této skutečnosti je potřeba provést další studie.

Redukční účinek PG na NEFA, koncentraci TG v játrech a obsah mléčného tuku naznačují, že PG zlepšuje energetickou bilanci krav v časně laktaci. Spolu s antiketogenními vlastnostmi PG, to naznačuje, že PG může snížit riziko subklinické a klinické ketózy (Nielsen et Ingvarsten, 2004).

Miyoshi (2001) uvádí, že už půl litru propylenglykolu podávaného denně zvyšuje koncentrace plazmatické glukózy a inzulínu a snižuje NEFA, ale neovlivňuje příjem sušiny a

výtěžnost 4 % FCM u krav po porodu. Při použití PG se snížil počet dnů do první ovulace, což vedlo k normálnímu estrálnímu cyklu.

3.3 Hodnocení krmiv pro skot

V dnešní době vychází hodnocení krmiv ze získaných poznatků o výživě a z hodnocení energie, dusíkatých látek (NL) a sušiny v krmivu.

3.3.1 Hodnocení energie v krmivu

Přijátá energie krmiva se v těle zvířete přeměňuje na chemickou energii, tepelnou a mechanickou. Brutto energie (BE) krmiva představuje chemickou energii krmiva stanovenou dokonalým spálením vzorku krmiva v kalorimetru. Stravitelnou energii (SE) zjistíme odečtením energie obsažené ve výkalech od množství přijaté energie. Odečtením energie moči a plynů od SE získáme metabolizovatelnou energii (ME). Netto energie (NE) je část energie ME, která slouží pro produkci a záchovu (přírůstek, laktace) (Urban, 1997).

Jednotka energetického hodnocení krmiv NEL vychází z principu netto energie mléka. Protože koeficient utilizace energie pro záchovu a produkci mléka je zcela identický, jsou požadavky pro záchovu dojníc vyjadřovány také v jednotkách NEL.

NEV – jednotka netto energie přírůstku je specializovanou jednotkou používanou pro intenzivně rostoucí skot s přírůstkem nad 0,8 kg (Urban, 1997).

3.3.2 Hodnocení dusíkatých látek v krmivu

V České republice se pro hodnocení dusíkatých látek v krmivu pro přežvýkavce používá systém PDI (protein skutečně stravitelný v tenkém střevě). Tento systém bere na vědomí požadavky organismu na zásobování proteinem podle jeho množství, skutečně vstupujícího do tenkého střeva. Systém PDI tedy zahrnuje mikrobiální fermentaci v bachoru, degradaci dusíkatých látek krmiva a rozdílné využití NL vstupujících do tenkého střeva. Protein vstupující do tenkého střeva je z větší části zastoupen mikrobiálním proteinem, menší část pak tvoří nedegradovatelný protein krmiva a zbytek zahrnuje protein endogenního původu (Třináctý et al., 2004).

Obsah PDI v krmivu se skládá ze dvou frakcí:

- PDIA – nedegradovatelný protein krmiva skutečně stravitelný v tenkém střevě.
- PDIM – mikrobiální protein skutečně stravitelný v tenkém střevě. Rozdělujeme jej na 2 složky, protože syntéza mikrobiálního proteinu je podmíněna dostupností energie a přítomností degradovatelného proteinu.
- PDIMN – množství mikrobiálního proteinu, který se může syntetizovat z degradovatelného proteinu krmiva, pokud je dostatek energie pro syntézu.
- PDIME – množství mikrobiálního proteinu, který se může syntetizovat z dostupné energie, pokud je dostatek degradovatelného proteinu pro syntézu.

$$\text{PDIN} = \text{PDIA} + \text{PDIMN}$$

$$\text{PDIM} = \text{PDIA} + \text{PDIME}$$

Pokud jsou u krmiva obě hodnoty podobné, znamená to, že v krmivu je vyvážený poměr živin. Vyšší hodnota PDIN naznačuje potřebu snížit přívod degradovatelných NL, naopak jeho nižší hodnota signalizuje potřebu zařadit krmivo s vyšší degradovatelností NL, nebo přímo zdroj nebílkovinných dusíkatých látek. (Urban, 1997).

3.4 Výživa a odchov dojníc stojících na sucho a v tranzitním období

Období stání na sucho

Dojnice stojící na sucho (období od ukončení laktace do porodu) vyžadují vysokou pozornost z hlediska výživy. Toto období má vliv na následující laktaci a reprodukci až na dalších 5 měsíců po porodu.

Hlavní cíle tohoto období:

- 1) Zotavení dojnice po laktaci.
- 2) Přípravy na laktaci následující.
- 3) Zamezení ztučnění krav – což vede ke vzniku metabolických poruch.
- 4) Udržení správné hladiny vápníku v krvi.

- 5) Maximální využití objemných krmiv.
- 6) Vhodná minerální výživa (Otrubová, 2016).

Zasušené dojnice vyžadují přísun kvalitního a nezávadného krmiva, a to z důvodu vývoje plodu. Měsíc před zaprahnutím se dojnícím ubírají jadrná krmiva a přidává se kvalitní objem. K zaprahnutí vysokoužitkových dojnic se využívá intramamární aplikace antibiotik.

Zaprahnutí je klidové stádium, které slouží k:

- Regeneraci tkáně mléčné žlázy.
- Dokončení růstu a vývinu plodu.
- Vytvoření rezerv minerálních látek (Ca, P).
- Doplnění zásob organického tuku (Hofírek, 2009).

Suchostojné krávy vyžadují určité zastoupení živin pro údržbu fyziologických potřeb, růst plodu, a růst matky. Odhadování nutričních požadavků březosti krav je náročné a vyžaduje znalost zastoupení a potřebu živin jednotlivých tkání (plod, placenta, plodové tekutiny a děloha) a účinnost, s jakou jsou živiny použity pro růst a rozvoj tkání.

Potřeba energie pro potřeby krávy v období stání na sucho je 70 MJ ME / den. Energetické nároky na plod, činí průměrně 18 MJ ME / den. Při malém přídávku energie na regeneraci vemene je hodnota na úrovni 10-12 MJ ME / den, což odpovídá celkové potřebě energie přibližně 100 MJ ME / den (Beever, 2006).

Krávy pro vývoj plodu potřebují 6,4 kg bílkovin, a to v období od zasušení do porodu. Při účinnosti metabolizovatelného proteinu (MP) pro březost 0,85 to odpovídá požadavku MP 125 g / kg sušiny a den navíc. Zasušené dojnice tedy vyžadují v krmivu příjem 12 % celkového proteinu/kg sušiny a jalovice potřebují dokonce 14 % (Bell, 1995).

Beever (2006), uvádí, že dieta v suchostojném období, by měla představovat nízké množství poskytnuté energie a vysoký obsah vlákniny. Toho lze docílit specifickým poměrem krmiva 9MJ ME, 13 % CP / kg DM.

Přechodné (tranzitní období)

Období tři týdny před porodem a těsně po porodu se nazývá tranzitním. Tomuto období se v poslední době věnuje velká pozornost. Z mnoha důvodů se jedná o nejkritičtější období v průběhu celého mezidobí. Zakládající se problémy z konce laktace a stání na sucho se promítanou po porodu. Mezi ně patří hlavně chyby v krmení, které znamenají pokles mléčné užitkovosti a zhoršení zdravotního stavu (Bouška, 2006). Dojnice, u které se vyskytly metabolické problémy během tranzitního období, dosahuje v průměru o 5–10 Kg nižší maximální produkce mléka. Každé snížení maximální produkce o jedno Kg znamená snížení produkce za laktaci o 100 Kg (Křepelka, 2013).

Van Saun et Sniffen (2014), doporučuje v tranzitním období u krav dodávat vysoce kvalitní bílkoviny a vyhýbat se zkaženému krmivu. Dále uvádí, že je zapotřebí uspokojit energetické potřeby vhodnou vyváženou KD. Zhlediska energie a vlákniny je třeba zajistit, aby nejméně 1100 g MP bylo spotřebováno všemi krávy, což potenciálně vyžaduje dodávání 1300 g MP s ohledem na různý příjem sušiny u zvířat. Dále je nutné udržovat homeostázu vápníku za pomoci makrominerální stravy, zejména vztah mezi draslíkem a hořčíkem, a vápníkem a fosforem. Rovněž je efektivní poskytnout dostatečné množství vitamínů a stopových minerálů pro potřeby zvířete, plodu a mleziva, a udržet tím dobrý imunitní stav a imunitní ochranu zvířat. Zmínění autoři také navrhují doporučenou výživu s obsahem živin pro suchostojné krávy založenou na pokynech NRC v Tab. 1.

Hlavní cíle tranzitního období jsou připravit krávu na vysokou produkci mléka po celou dobu laktace, minimalizovat ztráty BCS po otelení, vyvarovat se poporodním nemocem, zajistit co nejkratší dobu do první ovulace, podpořit graviditu a snížit výskyt mrtvě rozených telat (Guspan, 2017).

S klesajícím příjmem krmiva po porodu musí dojnice odčerpávat živiny, které jsou již dříve v jejím organismu uložené. To samozřejmě vede k jejímu hubnutí a ke ztrátě tělesné kondice (Křepelka, 2013).

Tab. 1. Doporučené dietní koncentrace živin (DM) pro březí krávy (Van Saun et Sniffen, 2014).

	Jednotky	Zasušené	Před porodem
Net energie (NEL)	Mcal/kg	1.10–1.20	1.45–1.55
CP	% DM	12–13	13–14
MP	% DM	6.0–6.6	7.0–8.0
Rozpustný CP	% CP	40–50	35–45
Degradovatelný CP	% CP	65–70	62–67
Nedegradovatelný CP	% CP	30–35	33–38
ADF	% DM	35–40 (27)	30–35 (21)
NDF	% DM	50–65 (35)	40–55 (30)
Vápník	% DM	0.31–0.35	0.36–0.41
Fosfor	% DM	0.19–0.21	0.22–0.25
Hořčík	% DM	0.18–0.20	0.22–0.25
Draslík	% DM	0.65–0.75	0.70–0.80
Sodík	% DM	0.10–0.13	0.12–0.15
Chlorid	% DM	0.20–0.22	0.24–0.26
Vitamin A	IU/kg	5576	8244
Vitamin D	IU/kg	1520	2249
Vitamin E	IU/kg	88	120

Návrh optimální krmné dávky pro dojnice před porodem musí vycházet z krmiv, které jsou aktuálně k dispozici.

Krmná dávka by mohla být sestavena například takto:

- 12–15 kg kvalitní siláže,
- 3–4,5 kg neřezaného sena,
- 4–6 kg doplňkové směsi pro dojnice (Křepelka, 2013).

Z důvodů rozvoje bachorové mikroflóry se 2 – 3 týdny před porodem podávají jádrná krmiva. Dávka jádra se postupně zvyšuje z 0,5 kg na 3 – 4,5 kg. Tuto krmnou dávku podáváme až do 6 dne po otelení.

Odchod placenty a plodu má velký vliv na ztrátu tekutin a minerálních látek po porodu. Dojnice vyčerpaná porodem a začátkem nové laktace potřebuje uspokojit vysokou potřebu živin (Hofírek, 2009).

Otelené dojnice mají největší nároky na efektivní vlákninu. Vyšší zastoupení vlákniny v dávkách pro dojnice těsně po porodu podněcuje chuť ke krmení, minimalizuje výskyt možných trávicích problémů, především dislokaci slezu a bachorovou acidózu. Také příliš vysoké zastoupení nevláknitých sacharidů (NFC) v KD škodí, po porodu může zapříčinit výskyt acidóz. Stejně tak platí i skutečnost, že vysoké zastoupení neutrálně detergentní vlákniny (NDF) v krmné dávce působí negativně, jelikož ovlivňuje příjem krmiva (Křepelka, 2013).

Ze začátku laktace může být spotřeba sušiny snížena až o 18 %. Předpokládaný příjem sušiny do prvních 30 dnů po otelení je 3 %. Pro správnou funkci bachoru by mělo být minimálně 40 % sušiny hrazeno objemným krmivem. Kilogram sušiny jaderného krmiva snižuje příjem celkové sušiny o 0,36 kg (Hofírek, 2009).

3.5 Metabolické poruchy po porodu

Produkční choroby dojnic jsou způsobeny vysokou úrovní produkce, nedostatečným příjmem živin, poskytováním nedostatečné stravy, nevhodným prostředím, nevhodnou chovatelskou politikou nebo různými kombinacemi těchto faktorů. Po porodu je největší incidence metabolických poruch, účinky těchto nemocí na dojnice zdraví a produktivitu sahá daleko do následující laktace.

Mezi nejčastější metabolické poruchy v období po porodu patří dislokace slezu ztučnění jater, imunosuprese, hypokalcémie, hypomagnesie a ketóza (Mulligan et Doherty, 2008). Krávy v NEB mají zvýšené riziko mastitid, laminitid a endometritid (Roche, 2006).

3.5.1 Negativní energetická bilance (NEB)

Energetická bilance patří mezi velmi důležité nutriční faktory, které mají dopad na zdraví zvířat, laktaci a reprodukční výkonnost. Většina krav se vyrovnává s NEB prostřednictvím složitého mechanismu metabolické adaptace. Ketóza a ztučnění jater se vyskytují kvůli selhání těchto adaptivních mechanismů (Herdt, 2000).

Následkem NEB se mobilizuje tělesný tuk, aby se uspokojily rostoucí nároky na energii u krav. V důsledku mobilizace tuku se zvyšuje koncentrace neesterifikovaných mastných kyselin (NEFA) v krevním oběhu (Grummer, 2008).

NEFA se staly základem pro stanovení energetické bilance. Mnoho studií prokázalo dobré korelace mezi energetickou rovnováhou a sérovými koncentracemi NEFA. Sérová koncentrace NEFA je výsledkem rozkladu tuku v tkáni v reakci na negativní energetickou bilanci.

Cirkulační NEFA jsou absorbovány a metabolizovány na energii v játrech a jinými tkáněmi. Koncentrace NEFA tedy přímo odráží množství odbourané tukové tkáně. Nadměrně vysoké koncentrace NEFA v důsledku negativní energetické rovnováhy vedou k infiltraci tuku do jater, což je spojeno s vyšším výskytem poporodních metabolických onemocnění (Van Saun, 2006).

Cirkulační NEFA může být buď využita mléčnou žlázou k syntetizování mléčného tuku nebo k transportu do jater pro další využití. Játra hrají rozhodující roli v homeostáze NEFA.

Existují tři primární cesty, jak metabolizovat NEFA v játrech:

- 1) Úplná oxidace za vzniku ATP v jaterních mitochondriích.
- 2) Neúplná oxidace za vzniku ketolátek, včetně acetonu, acetoacetátu a kyseliny B-hydroxymáselné (BHBA) (Karimian et al., 2015).

3) Reesterifikace za vzniku triglyceridů (TG). TG se může buď hromadit v hepatocytech, nebo být transportován z jater ve formě lipoproteinu s velmi nízkou hustotou VLDL. Nicméně schopnost zcela oxidovat NEFA a syntetizovat VLDL je omezená, čímž se zvyšuje výskyt ketózy a steatózy jater (Grummer, 2008).

Koncentrace ketolátek je užitečným parametrem při posuzování energetického stavu. V současné době se nejčastěji používá měření koncentrace β -hydroxybutyrátu. BHB však může také pocházet z dietních zdrojů (silně fermentovaných siláží) a zkreslovat výsledky metabolického testu (Van Saun, 2006).

3.5.2 Ketóza

Ketóza je porucha energetického metabolismu vyznačující se hyperketonemií, hyperketolaktií, hyperketonurií, hypoglykemií a tukovou degradací jater (Illek, 2017). Ketóza

může být akutní, chronická nebo subklinická (Hofírek, 2009). Největší výskyt je v období od porodu až dalších 6 týdnů, a to v subklinické formě. Klinická ketóza se vyskytuje zřídka, a to většinou jen v digestivní formě. Ketóza je považovaná za ekonomicky nejzávažnější metabolickou nemoc (Illek, 2017).

Subklinická ketóza způsobuje ekonomické ztráty prostřednictvím snížené produkce mléka a snížením imunity. Celosvětová hlášená prevalence je mezi 8,9 % až 34 % u krav v prvních 2 měsících laktace, zatímco hlášený výskyt klinické ketózy se pohybuje od 2 % do 15 % (Duffield, 2000).

Etiologie

Příčinou vzniku ketózy jsou obecně všechny stavy, které vedou ke vzniku energetického deficitu, nedostatku propionátu, snížení glukoneogeneze a zvýšení ketogeneze (Hofírek, 2009). Citlivost na ketózu je pravděpodobně způsobena kombinací omezení chuti k příjmu krmiva a vysokou produkcí mléka, (zejména velký požadavek na glukózu). Tato nerovnováha v organismu pak vede ke snížení stavu sacharidů, snížení sekrece inzulínu a zvýšení mobilizace tuku.

Podle příčiny vzniku energetického deficitu rozlišujeme dvě základní formy ketózy, a to primární a sekundární. Primární ketóza vzniká při neadekvátní výživě dojníc a může se projevit buď v klinické nebo subklinické formě. Klinická ketóza se typicky vyskytuje spontánně u vnímavých vysoce poddajných dojníc mezi 2. a 7. týdnem laktace. Znamky klinické ketózy se objevují náhle a zahrnují ztrátu chuti k příjmu krmiva, zejména u koncentrovaných krmiv, snížení produkce mléka a rychlé ztráty hmotnosti. (David Baird, 1982).

Velmi často se onemocnění projeví u dojníc s vyšším BCS před porodem. Jak už bylo zmíněno v předešlé kapitole o NEB, dojnice po porodu není schopná přijmout dostatečné množství sušiny. Vrchol produkce mléka bývá nejčastěji ve 4 až 7 týdnů po porodu, zatímco příjem krmiva dosáhne vrcholu v 8. až 10. týdnu po porodu. Určitý stupeň lipomobilizace se dá považovat za fyziologický, ale pokud tělesné tkáně nejsou schopné využívat keto látky v krvi jako zdroj energie, dochází k jejich hromadění a nastává patologický jev – ketóza.

Sekundární ketóza nastává při sníženém příjmu krmiva a nesouvisí přímo s jeho složením (Hofírek, 2009).

Symptomy

Subklinická ketóza

Subklinická ketóza se vyskytuje poměrně často a vyznačuje se zvýšenou hladinou cirkulujících keto látek bez přítomnosti klinických příznaků ketózy (Duffield, 2000). U dojnic se průměrně snižuje užitkovost mléka o 20 % a mléko mívá zvýšený obsah tuku, snížený obsah tukuprosté sušiny a zvýšený obsah buněčných elementů. U dojnic se projevuje snížená imunita a zvětšuje se výskyt infekčních onemocnění, především mastitid. Ovlivněna je i často reprodukční výkonnost (Hofírek, 2009).

Klinická ketóza

Krávy s klinickou ketózou obvykle vykazují snížený příjem krmiva, často mají tvrdé, suché výkaly, sníženou produkci mléka a výraznou ztrátu tělesné hmotnosti. Občas se u nich projevují nervové příznaky, jako je silné lízání a zjevná slepota (Duffield, 2000).

Dále se vyskytuje digestivní a nervová forma ketózy. U zvířata trpící nervovou ketózou se projevují tyto příznaky: abnormální lízání, žvýkání předmětů, abnormalita chůze, agrese a komatózní stav, který vede k ulehnutí až k úhynu.

Digestivní a nervová forma ketózy vyznačuje symptomy: malátnost, pokles doживosti, lízavka, přebírání krmiva, odmítání jádra, snižuje se přežvykování a činnost předžaludků, rychlé hubnutí, dech, pot moč a mléko páchnou po acetonu. Stejně jako u předešlé formy může nastat ulehnutí a úhyn (Gordon et al., 2013).

Diagnóza

Diagnóza vychází z anamnézy, klinických příznaků a zhodnocení užitkovosti dojnic. Na základě laboratorního vyšetření krve nebo moči můžeme pak určit skutečný stav zvířete. Dále se ketóza dá stanovit z krevní koncentrace BHB měřené za pomoci komerční sady.

Na základě několika studií může začínat subklinická ketóza při koncentraci BHB >1 mmol/l a klinická ketóza přibližně na asi >2,6 mmol/l. Nicméně toto rozmezí se u mnoha vědeckých prací liší a hodnoty použité pro stanovení jednotlivých úrovní ketóz se liší podle jednotlivých autorů (Itle et al., 2015).

Hofírek 2009, uvádí, že při zastoupení $>0,80$ mmol/l, BHB v krvi a snížením koncentrace glukózy na $<3,0$ mmol/l dá se diagnostikovat zvířeti subklinická ketóza. Dále se v praxi používá diagnostika z moči a mléka za pomoci diagnostických papírků.

Terapie

Nejlepší léčbou je podání intravenózní infuze 40 % glukózy 500 – 700 ml po dobu 2 - 3 dnů. Dále lze použít perorálně glycerol nebo propylenglykol.

Na místě je i úprava krmné dávky v pozvolném přidávání melasy, cukrové řepy a obilních šrotů. Jedna z možností je i inokulace bachorové tekutiny od zdravé krávy.

Terapie může být realizována i za pomoci glukokortikoidů, mikroelementů kobaltu (součást vitamínu B12), podporou anorexie podání odvaru lněného semene s přidavkem 40 g NaCl, ochranou jater vitamíny skupiny B a nepostradatelnými aminokyselinami. Prognóza je při léčení příznivá (Bubeníček, 2005).

Zvířata trpící nervovými příznaky klinické ketózy léčíme podáním 500 ml 50 % dextrózy (Gordon et al., 2013).

Prevence

Základní prevencí ketózy v tranzitním období je omezení stresových faktorů, mezi něž patří nadměrný hluk, hrubé zacházení, časté přesuny zvířat, neodpovídající zoohygiena, špatná technologie ustájení a chyby ve výživě (Gerloff, 2000).

Z hlediska výživy je důležité zabránit vzniku NEB, krmná dávka musí obsahovat optimální množství energie a bílkovin (Hofírek, 2009). Sun et al. (2016) uvádí, že doplněk stravy o bachorově chráněný methionin (RPM) a bachorově chráněný cholin (RPC) zmírní NEB, zlepší poporodní příjem krmiva a metabolismus lipidů v játrech.

3.6 Hodnocení tělesné kondice (BCS)

Hodnocení tělesné kondice je subjektivní metodou stanovující množství tuku v podkoží, které ukazuje na momentální výživný stav zvířete v důsledku energetického metabolismu (Stádník et al., 2006).

BCS u dojnice hodnotí podíl tělesného tuku, který má důležitý vliv na produkci mléka. Optimální BCS při zasušení je 3,0 až 3,25 (5 bodová stupnice), nižší BCS je spojeno se sníženou

produkcí a reprodukci, zatímco výši BCS $\geq 3,5$ (pětibodová stupnice) je spojeno se snížením počátečního příjmu sušiny a produkce mléka a se zvýšeným rizikem metabolických poruch (Roche et al., 2004).

V průběhu laktace dochází k úbytku hmotnosti krav v důsledku mobilizace tukových rezerv. Při razantní ztrátě hmotnosti po porodu se vyskytuje často problém metabolismu, mléčné produkce a reprodukce, protože obnovení reprodukčních funkcí u krav po otelení je závislé na energetickém stavu organismu. Velký propad tělesné kondice v prvních 45 dnech po otelení bývá spojen s prodlouženou servis periodou, intervalem a nízkým podílem zabřezávání (Stádník et al., 2006).

4 Materiál a metodika

4.1 Charakteristika společnosti

Zemědělská společnost Dobříš, spol. s r.o. vznikla 5. 1. 1993 zápisem do obchodního rejstříku. Jejím předmětem podnikání je provozování zemědělské činnosti včetně prodeje nezpracovaných zemědělských výrobků, obchodní a zprostředkovatelská činnost a další služby z oblasti zemědělství.

Obhospodařované území této společnosti se nalézá v 23 katastrálních územních okresech Příbram a skládá se z vlastních pozemků a z pozemků pronajatých na základě smluv o pronájmu od soukromých vlastníků. Obhospodařovaná plocha je cca. 3.000 ha, z toho orná půda představuje 2.300 ha, louky, pastviny a zatravněné orné půdy tvoří 700 ha.

Výroba společnosti je soustředěna do čtyř areálů: Dobříš, Mokrovraty, Dražetice a Čelina. Rostlinná výroba je hlavně zaměřena na výrobu obilovin, řepky, pícnin a jejím úkolem je zabezpečit dostatečnou krmivovou základnu pro živočišnou výrobu. Živočišná výroba je zaměřena na výrobu masa a mléka. Chov skotu je umístěn v areálech Mokrovraty a Dražetice. Středisko Dobříš zajišťuje posklizňovou úpravu obilí, opravy zemědělské techniky a dopravu.

Finanční obrát Zemědělské společnosti Dobříš dosahuje úrovně 100 milionů korun ročně. Podnik zaměstnává zhruba 90 stálých zaměstnanců.

4.2 Charakteristika stáda a ustájení

Farma Dobříšské zemědělské společnosti na Dražeticích je situována v kopcovitém terénu 15 km jihovýchodně od města Dobříš. Na farmě je ustájeno 430 kusů dojníc. Veškerý skot je ustájen volně. Společnost chová stádo českého strakatého skotu IBR prostého. Společnost má v chovu skotu uzavřený obrát stáda. Užítkovost dojníc za 305 dnů byla v době sledování 7.617 kg mléka. Doba mezidobí byla 376 dní. Brakace stáda činila 25 %. Počet somatických buněk se pohybuje okolo 200 tisíc. Paznehty jsou ošetřovány 2krát do roka.

Dojnice jsou ustájeny ve 3 produkční halách. Dojení probíhá v nové rybinové dojárně (2016) Baumatick 2x12 s rychlým odchodem. Na žlab je zakládána 2x denně směsná krmná dávka, která je pravidelně přihrnovaná krmivářem.

Krávy v době sledování byly zaprahovány 60 dní před otelením. 21 dnů před otelením se krávy převádí na porodnu, kde jsou ustájeny po 6 kusech a na každý kus je vyhrazeno místo 9 m². Zde mají speciální režim výživy a dohled nad zdravotním stavem. Těsně před porodem se dojnice přesouvá do porodního kotce. Otelené krávy přecházejí pátý den po porodu do produkční stáje. Bylo vybráno 46 dojnic kontrolní skupiny a 46 dojnic pokusné skupiny ve stejné laktaci a podobné tělesné kondice.

Reprodukční ukazatele stáda:

- Servis perioda: 83,6 dní
- Krávy zabřezlé po 1. inseminaci: 52,7 %
- Procento březosti (všech ins.): 49,5 %
- Počet dávek na zabřezlou krávu: 1,7

4.2.1 Výživa a krmení

Všechny dojnice byly v době sledování krmeny TMR 2x denně. Dojnice stojící na sucho dostávaly KD s minerálkou M7 (Obr. 7). Dojnice v přípravě na porod (21 dní před otelením) byly rozděleny na kontrolní skupinu a pokusnou skupinu s přídatkem chráněného methioninem (16 g/den). Otelené krávy až do konce laktace dostávaly produkční KD (s minerálním doplňkem M8 (obr. 8). V průběhu dne krmivář několikrát přihrnoval založené krmení. Chráněný methionin byl dodán do pokusu od firmy MIKROP Čebín. Denní KD pokusné skupiny byla doplněna 150 g BK Met (Obr. 10), který obsahoval 16 g RPM a 134 g řepkového extrahovaného šrotu. Jako RPM byl použit přípravek MEPRON s obsahem 83 % DL-methioninu chráněného ethylcelulózou. Zvýšený náklad na přídatkem RPM v pokusné skupině přišel při 27 Kč/kg BK Met při dávce 150 g na 4 Kč na kus a den.

Podnik *Dražetice*
 Dávka: *PP 8.11.2017*

Normy

Typ zvířete:	PP 8.11.2017
Živá hmotnost (kg):	685
Produkce mléka (kg/de)	0,00
Tuk v mléce (%)	0,00
Celkové proteiny (%)	0,00

Krmiva

	kg	Cena
<i>PP draz</i>	2,500	4,050
kukuricna silaz	10,000	0,000
senaz jetel	10,000	0,800
Travní seno 10 % NL cz	2,000	1,500
Mláto pivovarské čerstvé	2,000	0,000
CUKROPASS	0,500	0,000
	27,000	€ 21,125
SS (kg/gg)	11,81	

Analýza živin

Proteiny	Vnos	Karbohydráty	Vnos
Protein hrubý (SŠ)	15,54	NDF	40,33
PM z bakterií (% PM)	65,25	NDF píče (%NDF)	84,61
RUP (% PH)	28,32	NDF píče (%SŠ)	34,13
Prot. rozpustný (%PH)	32,15	peNDF (%SŠ)	33,23
		Vláknina rozpustná (%)	9,78
		Lignin (%SŠ)	5,07
		NFC (%SŠ)	36,31
		Kyseliny sil. (%)	6,72
		Cukry (%)	3,26
		Škrob (%)	16,32
		Škrob bypass (%)	1,80

Bilance N bachorová	Vnos	Norma	Rozdíl
Peptidy (g)	153,23	86,88	76,37
Peptidy & NH3 (g)	249,18	182,79	36,32

Bilance aminokyselin	Vnos	Norma	Rozdíl
Methionin (g)	22,15	16,33	35,63
Lysin (g)	70,83	46,31	52,96

Minerály	Vnos	Norma	Rozdíl
Vápník	82 (g/den)	20 (g/den)	303 (%)
Fosfor	33 (g/den)	16 (g/den)	105 (%)
Draslík	154 (g/den)	58 (g/den)	166 (%)
Sodík	17 (g/den)	12 (g/den)	44 (%)
Chlór	78 (g/den)	16 (g/den)	377 (%)
Hořčík	7 (g/den)	2 (g/den)	213 (%)

Krmiva/Mix:	EM (Mcal/den)	PM (g/den)
Záchovná	23,54	491
Březost	5,22	318
Laktace	0,00	0
Růst	1,12	277
Rezerva	1,98	41
Celkem	29,87	1 087

Krmiva/Mix:	EM (Mcal/den)	PM (g/den)
Záchovná	21,61	779
Březost	0,02	1
Laktace	30,29	1 288
Růst	0,00	0
Rezerva	0,00	0
Celkem	51,92	2 068

Datum: 28.03.2018 21:03



Podnik *Dražetice*
Dávka: *vysoko 8.11.2017*

Normy

Typ zvířete:	vysoko 8.11.2017
Živá hmotnost (kg):	614
Produkce mléka (kg/de)	26,50
Tuk v mléce (%)	4,00
Celkové proteiny (%)	3,40

Krmiva

	kg	Cena
<i>dobris</i>	9,500	2,195
kukuricna silaz	20,000	0,000
Senáž travní	12,000	0,000
Mláto pivovarské čerstvé	5,000	0,000
Vápenec	0,150	0,000
SODA	0,120	3,800
SMES EC	0,100	0,000
sul	0,070	0,000
Močovina	0,050	0,000
	46,990	€ 21,285
SS (kg/gg)	21,83	

Povolená produkce

	do 3,40% prot.		v 26,5 kg mléka	
z EM	29,1 Kg	2,6 Kg	--	--
z PM	30,2 Kg	3,7 Kg	3,88%	0,48%

Analýza živin

Proteiny	Vnos	Karbohydráty	Vnos
Protein hrubý (SŠ)	16,78	NDF	33,14
PM z bakterií (% PM)	57,90	NDF píče (%NDF)	66,36
RUP (% PH)	34,67	NDF píče (%SŠ)	21,99
Prot. rozpustný (%PH)	31,96	peNDF (%SŠ)	24,01
		Vláknina rozpustná (%)	8,46
		Lignin (%SŠ)	4,08
Tuk	Vnos	NFC (%SŠ)	41,93
Extrakty olejnaté (%S)	3,26	Kyseliny sil. (%)	5,68
LCFA	2,19	Cukry (%)	2,37
		Škrob (%)	25,41
		Škrob bypass (%)	3,88
Bilance N bachorová	Vnos	Norma	Rozdíl
Peptidy (g)	231,92	188,53	23,01
Peptidy & NH3 (g)	449,01	349,19	28,59
Bilance aminokyselin	Vnos	Norma	Rozdíl
Methionin (g)	46,31	39,85	16,21
Lysin (g)	126,25	133,27	-5,27

4.3 Metodika měření

Hodnocení tělesné kondice, měření ketolátek po porodu a užitkovost dojnic do 100 dní laktace bylo prováděno v období od 22. 5. 2017 do 28.2. 2018. Data byla statisticky vyhodnocena v programu Statistika12. Vliv chráněného methioninu na rozdíly mezi jednotlivými skupinami, byly statisticky vyhodnoceny testem ANOVA s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$ a ověření platnosti hypotéz bylo provedeno Scheffeho testem.

4.3.1 Hodnocení tělesné kondice

Tělesná kondice byla posuzována na pětibodové stupnici s rozlišením na 0,25 bodu u dojnic při zasušení (60 dní před otelením) při přesunu na porodnu (21 dní před otelením) a 5 dní po porodu. Všechny krávy byly fotografovány v době zasušení (60 dní před otelením), při převodu na porodnu (21 dní před porodem) a 5. den po porodu. Na základě fotografií a sledování bylo subjektivně stanoveno BCS krav. Jako optimální BCS bylo stanoveno od 3 do 3,5 v době stání na sucho.

4.3.2 Hodnocení ketolátek

Ketolátky byly měřeny z krve a to 5. den po otelení. K měření se použil glukometr BELUA wellion vet. Krev byla odebírána z kořene ocasu. Kapka krve byla aplikována na aplikační část papírku. K vyhodnocení ketózy byla použita hranice 1 mmol/l β -hydroxybutyrátu. Pokud byla hodnota BHB vyšší než 3 mmol/l, jednalo se o klinickou ketózu.

4.3.3 Hodnocení užitkovosti ve 100 dnech laktace

Užitkovost dojnic byla sledována do 100 dnů laktace v programu HerdMetrix, který slouží ke komunikaci s dojírnou. Denní nadoj mléka zaznamenával průtokoměr u každé dojnice. Všechna data byla zapsána do tabulek a statisticky vyhodnocena.

4.3.4 Ekonomika

Chráněný methionin se krmil 21 dní před porodem v dávce 16 g, tato dávka vyšla denně na 4 Kč, což v celém rozsahu 21 dnů krmení vyjde na 84 Kč. Zisk mléka 2,78 kg denně během

100 dní činní 278 kg při současné ceně mléka 8,9 Kč zisk za mléko představoval 2.474 Kč. Při odečtení nákladů za chráněný methionin byl čistý zisk 2.390 Kč.

5 Výsledky

V této kapitole jsou prezentovány zjištěné výsledky pokusu prováděného od 22. 5. 2017 do 28. 2. 2018.

5.1 BCS

Průměr BCS u všech krav při zaprahnutí byl 3,5, při převodu na porodnu 3,3 a pátý den po porodu 3,1. Modus BCS u všech krav při zaprahnutí byl 3,25, při převodu na porodnu 3 a pátý den po porodu 3. Medián BCS u všech krav při zaprahnutí byl 3,5, při převodu na porodnu 3,25 a pátý den po porodu 3. Optimální kondici před porodem mělo 70,5 % dojnic, 23 % dojnic mělo kondici vyšší než 3,5 bodu a 6,5 % zvířat mělo kondici pod 3. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$) vlivu tělesné kondice měřené v období přípravy na porod na výskyt BHB v krvi. Dojnice ve vyšší kondici vykazovaly větší nárůst BHB po porodu. Výsledky v tab. 3 hovoří o vyrovnanosti skupin v tělesné kondici v průběhu pokusu.

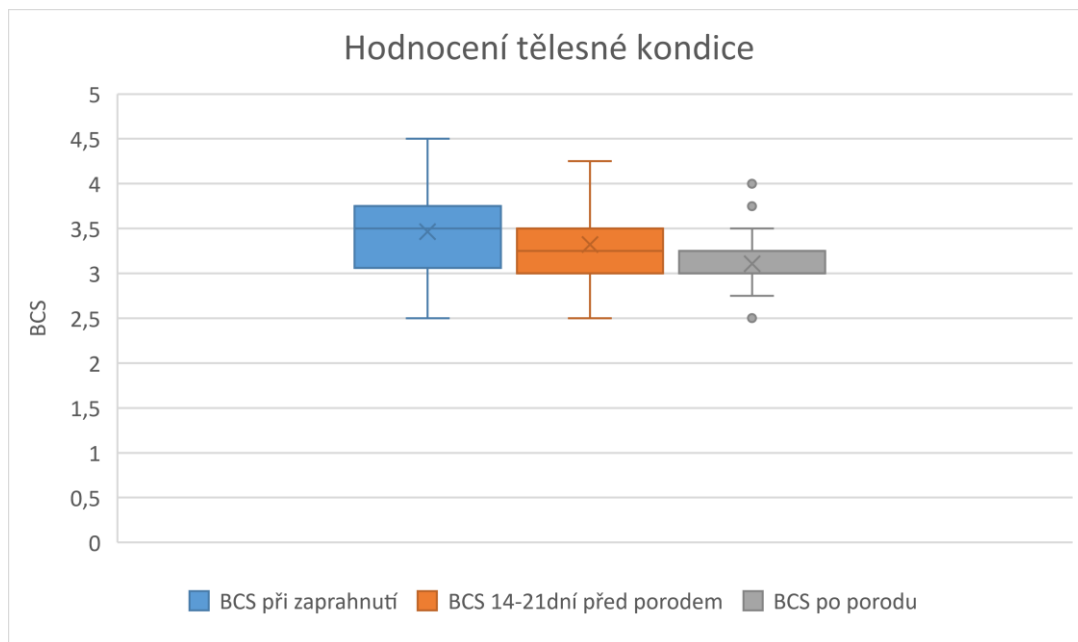
Tab. 2 Vliv BCS měřené v období přípravy na porod na výskyt BHB a ketóz.

	Nízké BCS	Optimální BCS	Vysoké BCS
Počet	6	65	21
BHB	0,42	0,66	0,72
Ketózy	0	5	3

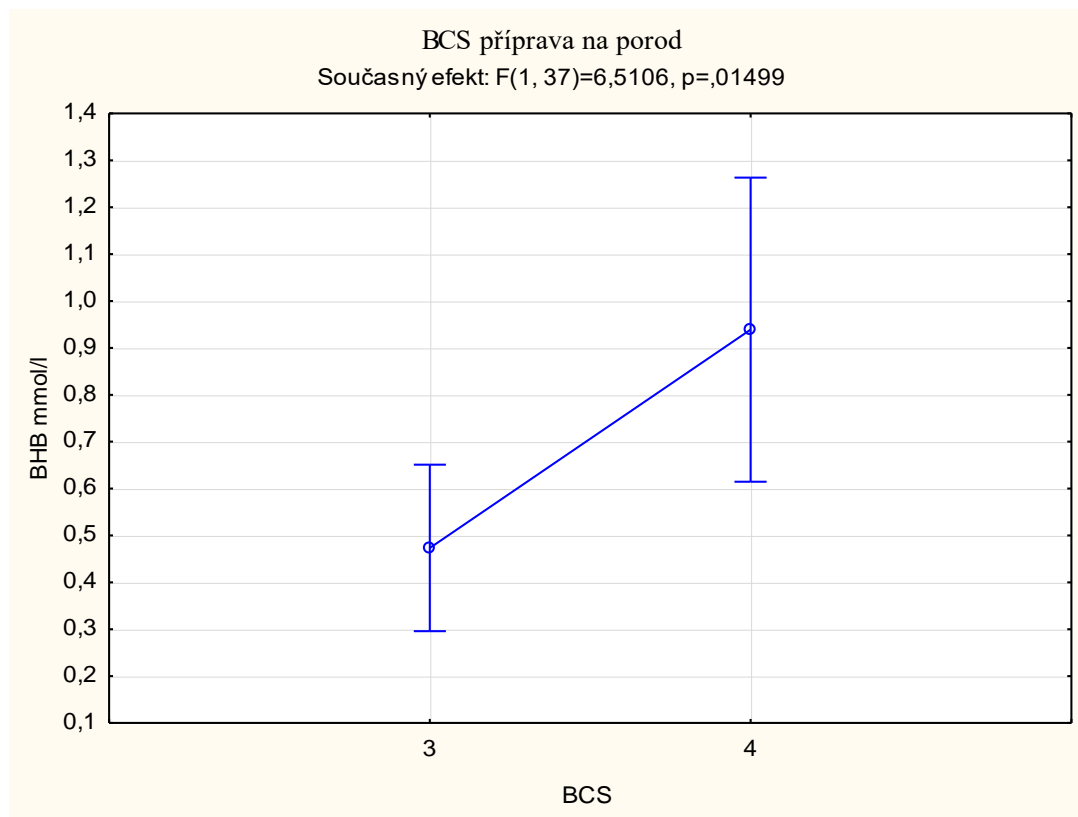
Tab. 3 Statistické ukazatele BCS.

Methionin	BCS při zaprahnutí	BCS 21 PP	BCS po porodu
průměr	3,5	3,4	3,1
medián	3,5	3,25	3
modus	3,25	3	3
Kontrola	BCS při zaprahnutí	BCS 21 PP	BCS po porodu
průměr	3,4	3,3	3,1
medián	3,4	3,25	3
modus	3	3	3

Graf 1. BCS při sledování.



Graf 2. Vliv BCS na BHB po porodu.



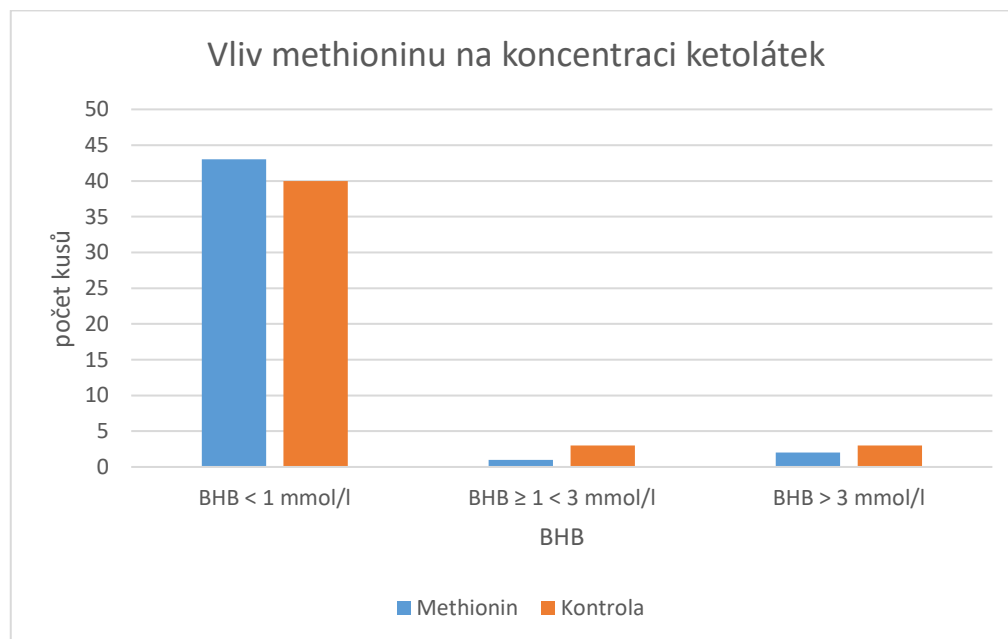
5.2 Ketolátky

Průměr BHB u kontrolní skupiny činil 0,77 mmol/l, což bylo o 0,23 mmol/l více než u skupiny s přidavkem methioninu 0,54 mmol/l. U kontrolní skupiny se hodnoty BHB nad 1 mmol/l vyskytly u 12,5 % případů, naproti tomu skupina s přidavkem methioninu měla výskyt BHB nad 1 mmol/l u 6 % zvířat. Vliv chráněného methioninu na rozdíly mezi skupinami na výskyt BHB v krvi není statisticky významný ($P > 0,05$). Zjištěné výsledky nepotvrdily 1. hypotézu, že zkrmování chráněného methioninu sníží výskyt ketóz v poporodním období u dojnic.

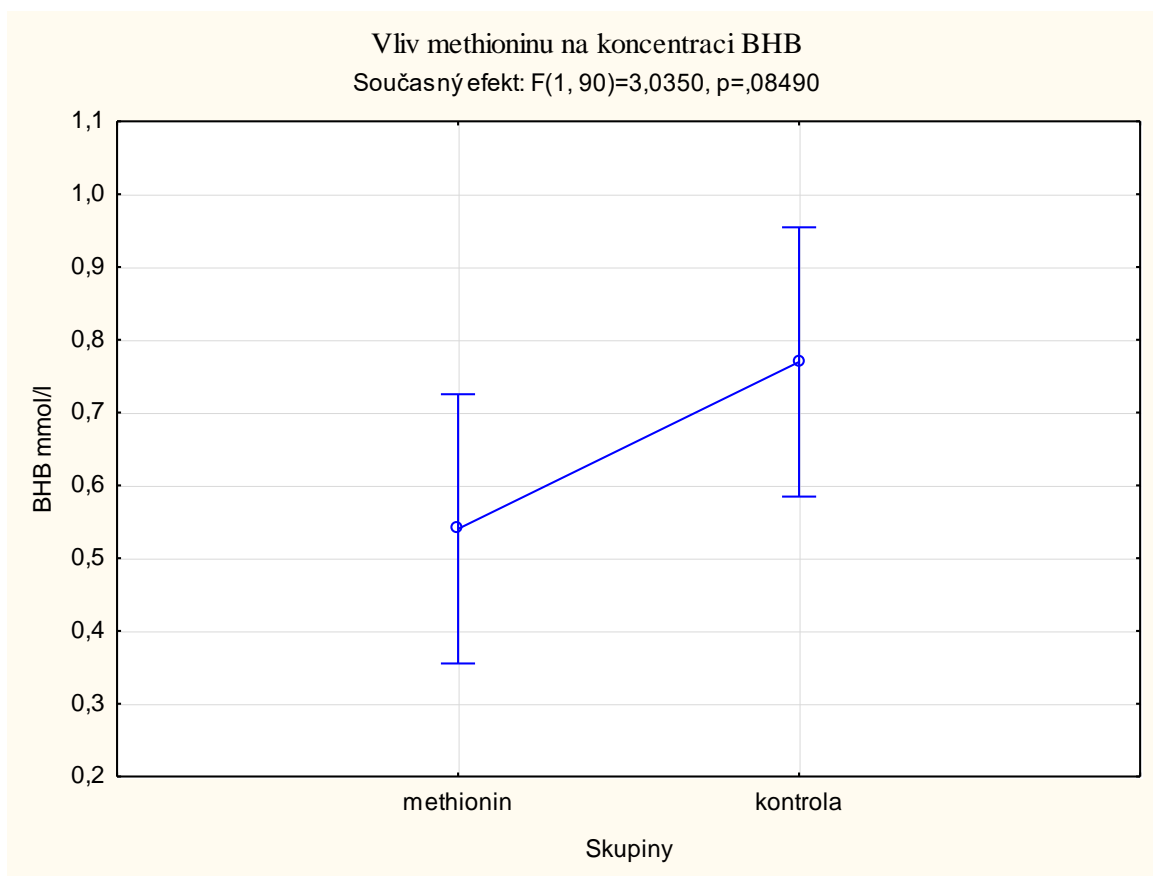
Tab. 4 Statistické ukazatele ketolátek.

Methionin	ketolátek mmol/l.
průměr	0,54
medián	0,4
modus	0,3
Kontrola	ketolátek mmol/l.
průměr	0,77
medián	0,7
modus	0,7
P hodnota	0,0849

Graf 3. BHB u kontrolní skupiny a u skupiny s methioninem.



Graf 4. BHB u kontrolní skupiny a u skupiny s methioninem.



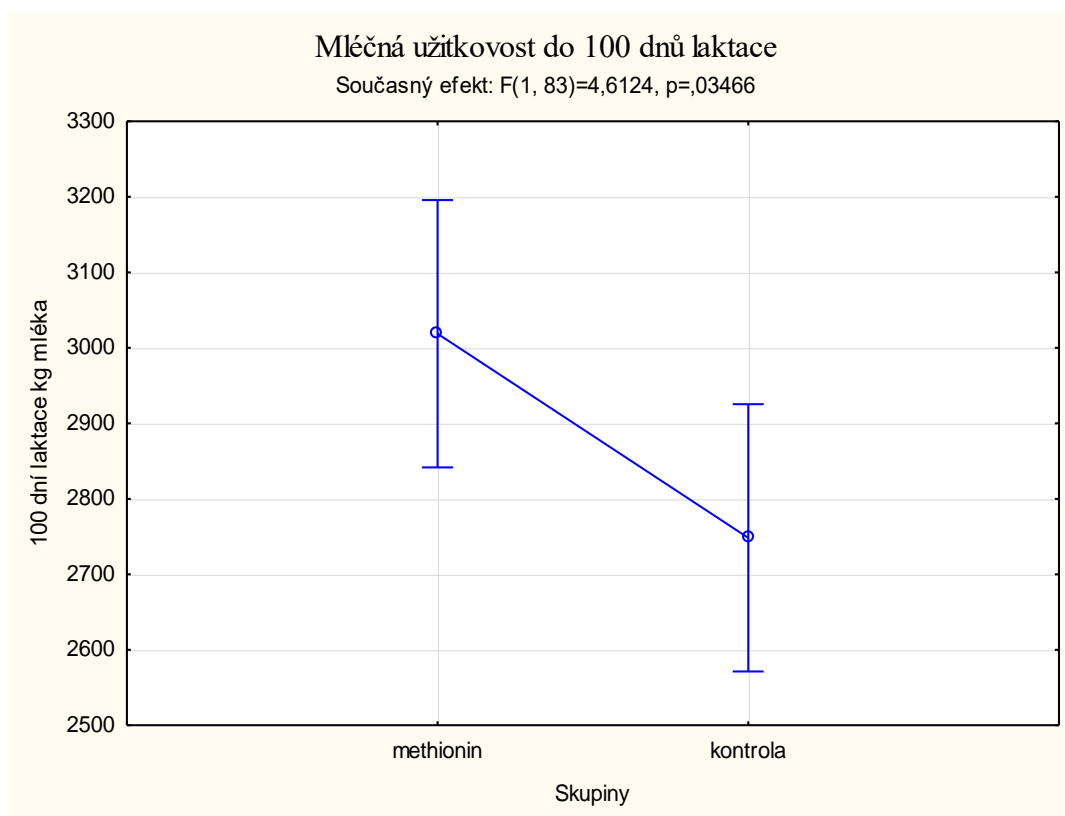
5.3 Mléčná užitkovost do 100 dní laktace

Denní průměr kontrolní skupiny činil 27,4 kg mléka, což představovalo o 2,78 kg méně než u skupiny s přidavkem RPM, kde denní průměr představoval 30,18 kg. Dojnice v obou skupinách byly vyrované z hlediska pořadí laktace Vliv RPM na rozdíly mezi skupinami na produkci mléka je statisticky významný ($P < 0,05$). Zjištěné výsledky potvrdily 2. hypotézu, že zkrmování chráněného methioninu zvýší produkci mléka v následující laktaci.

Tab. 5 Statistické ukazatele užítkovosti.

Methionin	100 dní laktace kg mléka	laktace
průměr	3018	4,3
medián	3100	4
modus	X	4
Kontrola	100 dní laktace kg mléka	laktace
průměr	2749	4,2
medián	2716	4
modus	X	4
P hodnota	0,03466	

Graf 5. Užítkovost do 100 dní laktace u kontrolní skupiny a u skupiny s chráněným methioninem.



6 Diskuze

Cílem této diplomové práce bylo prokázat vliv přídatku chráněného methioninu v krmné dávce v době přípravy na porod na výskyt ketóz po porodu a vliv přídatku chráněného methioninu na užitkovost v nadcházející laktaci u dojnic českého strakatého plemene.

V poslední době byla publikována řada studií týkajících se vlivu chráněného methioninu na užitkovost a výskyt ketóz po porodu. Dojnice s nárůstem produkce mléka, vykazují častěji větší vnímavost k metabolickým poruchám. Vzhledem k tomuto předpokladu byl chráněný methionin nejčastěji testován a zařazován do krmných dávek u vysokoprodukčních dojnic, zejména plemene holštýnského skotu, kde průměrně dojnice dosahují 10.000 kg mléka za normovanou laktaci.

Chráněný methionin je nejčastěji dávkován v rozmezí 10 až 20 g/den v první fázi laktace. Od tohoto doplňku se očekává zvýšení mléčné produkce, nárůst procentrického zastoupení bílkovin v mléce a zlepšení funkce jater. Doplněk chráněného methioninu a cholinu může rovněž zmírnit oxidační stres, ke kterému dochází v průběhu přechodného období (Luo et Levine, 2009). Chráněný methionin jako limitující aminokyselina, vyrovnává složení aminokyselin v dietě a působí jako donor metylových skupin (Ardalan et al., 2010)

Jak již bylo zmíněno chráněný methionin lze podávat dojnícím přímo v laktaci na zvýšení produkce mléka což potvrzuje Liu et al. (2010), který uvádí, že při přídatku chráněného methioninu v laktaci se zvýšil denní nádoj u čínského holštýnského plemene o 2.0 kg na den oproti kontrolní skupině. Přídatek chráněného methionin má rovněž vliv na zvýšení složek mléka, což dokázal Broderick et al. (2009), který uvádí, že při dotaci 9 g chráněného methioninu na kus a den se zvýšil ($P \leq 0,05$) nádoj FCM (mléko přepočítané na 4 % tučnosti) i celkový obsah bílkovin v mléce oproti kontrolní skupině.

V této práci byl chráněný methionin podával pouze 21 dní, a to v období přípravy na porod dojnícím českého strakatého plemene. Cílem bylo, aby chráněný methionin napomohl snížit zátěž jater při negativní energetickou bilancí a následným vznikem metabolické poruchy ketózy. Dalším předpokladem bylo, zlepšením zdravotního stavu a doplnění chráněného methioninu jako limitující aminokyseliny v dietě se zvýší mléčná produkce v nadcházející laktaci.

Hofírek et al. (2009), upozorňuje na skutečnost, že v důsledku negativní energetické bilance je každá dojnice na počátku laktace v poporodním období ohrožena výskytem ketózy. Vlivem ketózy může dojít k velkým ekonomickým ztrátám zapříčiněným snížením produkce mléka, zhoršením reprodukce a imunosupresí. Geishauser et al. (2001), ve svém výzkumu uvádí, že každý výskyt subklinické ketózy stojí chovatele v průměru 1 500 Kč.

Výsledky v této práci potvrdily, že dojnice, které v dietě dostávaly navíc dávku 16 g chráněného methioninu zvýšily během 100 dnů laktace denní nádoj o 2,78 kg oproti kontrolní skupině a tyto výsledky potvrdily 2. hypotézu, že zkrmování chráněného methioninu zvýší mléčnou produkci v nadcházející laktaci. Vliv chráněného methioninu na rozdíly mezi skupinami na produkci mléka byl statisticky významný ($P < 0,05$).

Roche et al., (2013) uvádí, že metabolismus krav se během přechodného období výrazně mění z důvodů snížení příjmu krmiva a hormonálně indukovaným adaptacím a že se krávy obvykle setkávají s vážnou nerovnováhou v množství energie, aminokyselin a dalších živin.

Nedostatek příjmu energie vede k intenzivní mobilizaci zásobního tuku vyvolaného negativní energetickou bilancí a ke zvýšené aktivitě lipidových metabolických cyklů v játrech u dojnic. Snižování negativní energetické bilance během přechodného období je hlavní prioritou ve výživě v tranzitním období.

Velké množství neesterifikovaných mastných kyselin se uvolňuje z tukové tkáně do oběhu a pak je transportováno do jater, kde probíhá další metabolismus, který zajišťuje další energii pro organismus dojnice a narůstající produkci mléka. Následně jsou neesterifikované mastné kyseliny zcela oxidovány za vzniku CO_2 a H_2O , neúplně oxidovány za vzniku ketolátek (primárně β -hydroxybutyrátu) nebo jsou reesterifikovány za vzniku triacylglycerolu a uloženy v jaterních buňkách jako tuk (McArt et al., 2013). Zvýšená plazmatická koncentrace β -hydroxybutyrátu vede k projevu ketózy, což má za následek narušení reprodukce, snížení laktace a další metabolické poruchy (Itle et al., 2015). Sun et al., (2016) uvádějí snížení plazmatické hladiny ketonů během prvních dní laktace u vysoce produkčních dojnic při dávkování 15 g na den chráněného methioninu ($P < 0,05$).

V této práci chráněný methionin snižoval plazmatické koncentrace β -hydroxybutyrátu, průměr BHB u kontrolní skupiny byl 0,77 mmol/l, to je o 0,23 mmol/l více než u skupiny s přidavkem chráněného methioninu, kde tato hodnota činila 0,54 mmol/l. Statistický rozdíl mezi skupinami těsně skončil pod hranicí průkaznosti $P = 0,085$, tudíž vliv přidavku chráněného

methioninu na snížení koncentrace β -hydroxybutyrátu v krvi a snížení i výskytu ketóz nebyl vyhodnocen jako statisticky významný. Z těchto důvodů se nepotvrdila 1. hypotéza, že přidavek chráněného methioninu sníží výskyt ketóz v poporodním období u dojnic. Naše získaná data se schodují s Ardalán et al., (2011), kde se také statisticky nepotvrdil vliv přídatku chráněného methioninu na koncentrace ketolátek (primárně β -hydroxybutyrátu) a neesterifikovaných mastných kyselin, které se, však v naší práci nehodnotily.

Hlavním důvodem je zřejmě celkově malý výskyt ketóz a nízké referenční hodnoty ketolátek (β -hydroxybutyrátu). Enjalbert et al. (2001), ve své práci uvádí, že krávy s přesahem 1,2 mmol BHB na litr byly definovány se subklinickou ketózou, na druhou stranu Hofírek et al. (2009), uvádí tuto hranici pro subklinickou ketózou nižší 0,8 mmol BHB na litr. Zvýšené BHB mělo pouze 10 % zvířat v době sledování, z toho skupina s přidavkem chráněného methioninu byly pouze 2 případy výskytu klinické ketózy a 1 případ subklinické ketózy u 46 dojnic. V kontrolní skupině byly 3 dojnice s klinickou ketózou a 3 případy subklinické ketózy u 46 kusů dojnic.

V rámci pokusu se hodnotila i tělesná kondice krav, která může být dobrým indikátorem úrovním výživy a správného fungování managementu dojnic kolem porodu.

Gillund et al., (2001) uvádí, že vyšší BCS (>3,5) při otelení bylo spojeno se zvýšeným rizikem ketózy, což se prokázalo i v našich výsledcích. Jako optimální tělesnou kondici Roche et al. (2004) doporučuje při stání na sucho 3,0 až 3,5 (5 bodová stupnice), nižší tělesná kondice je spojena se sníženou produkcí a reprodukci, zatímco vyšší tělesná kondice > 3,5 (pětibodová stupnice) je spojena se snížením počátečního příjmu sušiny a produkce mléka a se zvýšeným rizikem metabolických poruch.

V této práci byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi dojnicemi s rozdílnou kondicí před otelením ($P < 0,05$) na koncentraci ketolátek v krvi. Optimální kondici před porodem mělo (3,0 až 3,5) 70,5 % dojnic, 23 % dojnic mělo kondici vyšší než 3,5 bodu a 6,5 % zvířat mělo kondici pod 3. V pokusné skupině s přidavkem chráněného methioninu se všechny případy ketóz projevíly u dojnic s výši tělesnou kondicí. V kontrolní skupině se subklinické ketózy projevíly i u dojnic s optimální tělesnou kondicí 3,0 až 3,25. Toto může být dané malým výskytem dojnic v ketóze anebo malou hranicí pro určení subklinické ketózy 1 mmol/l ketolátek v krvi.

7 Závěr

Pokus probíhal v dobře vedeném chovu českého strakatého skotu. Tuto skutečnost potvrdily výsledky sledování, v němž optimální kondici před porodem mělo 70,5 % dojnic, 23 % dojnic mělo kondici vyšší než 3,5 bodu a 6,5 % zvířat mělo kondici pod 3. Úroveň kondice v období přípravy na porod měl statisticky významný vliv na koncentraci BHB v krvi těchto dojnic po porodu ($P < 0,05$).

V této práci chráněný methionin snižoval plazmatické koncentrace β -hydroxybutyrátu, průměr BHB u kontrolní skupiny byl 0,77 mmol/l, to je o 0,23 mmol/l více než u skupiny s přidavkem chráněného methioninu, kde tato hodnota činila 0,54 mmol/l. Statistický rozdíl mezi skupinami těsně skončil pod hranicí průkaznosti $P = 0,085$, tudíž vliv přidavku chráněného methioninu na snížení koncentrace β -hydroxybutyrátu v krvi a snížení i výskytu ketóz nebyl vyhodnocen jako statisticky významný. Z těchto důvodů se nepotvrdila 1. hypotéza, že přidavek chráněného methioninu sníží výskyt ketóz v poporodním období u dojnic. Hlavním důvodem je nejspíš celkově malý výskyt ketóz a nízké referenční hodnoty BHB. Zvýšené BHB mělo pouze 10 % zvířat v době sledování, z toho skupina s chráněným methioninem měla 2 případy výskytu klinické ketózy a 1 případ subklinické ketózy u 46 dojnic. Skupina kontrolní měla 3 případy výskytu klinické ketózy a 3 případy subklinické ketózy u 46 dojnic.

Denní nádoj kontrolní skupiny byl v průměru 27,4 kg/ks a den, což bylo o 2,78 kg méně než u skupiny s přidavkem methioninu 30,18 kg. Vliv přidavku chráněného methioninu na produkci mléka byl statisticky významný rozdíl mezi skupinami ($P < 0,05$) a potvrdila se 2. hypotéza.

I když se statisticky nepotvrdila hypotéza, že chráněný methionin snižuje po porodu výskyt ketóz, u testované skupiny se projevil statisticky významný vliv na denní nádoj mléka.

Chráněný methionin byl podáván 21 dní před porodem v dávce 16 g. Tato dávka vyšla denně na 4 Kč, což v celém období přípravy na porod zvýšilo náklady na krmení o 84 Kč. Denní zvýšená produkce mléka o 2,78 kg během 100 dní činí 278 kg při současné ceně mléka 8,9 Kč představovalo zvýšení tržeb za mléko 2.474 Kč. Po odečtení nákladů za přidavek chráněného methioninu činil přínos 2.390 Kč.

Z výsledků vyplývá, že chráněný methionin je ekonomicky výhodné podávat v období přípravy na porod i plemenu českého strakatého skotu, který má přibližně o 3.000 kg nižší užitkovost než černé holštýnské plemeno.

8 Seznam literatury

Ardalan, M., Rezayazdi, K., Dehghan-Banadaky, M. 2010. Effect of rumen-protected choline and methionine on physiological and metabolic disorders and reproductive indices of dairy cows. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 94 (6). 259-265. ISSN: 09312439.

Bach, A., Huntington, G., Calsamiglia, S., Stern, M. 2000. Nitrogen Metabolism of Early Lactation Cows Fed Diets with Two Different Levels of Protein and Different Amino Acid Profiles. *Journal of Dairy Science*. 83 (11). 2585-2595. ISSN: 00220302.

Baker, D. 2008. Animal Models in Nutrition Research. *THE JOURNAL OF NUTRITION*. 138 (2). 391-396.

Beever, D. 2006. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance. *Animal Reproduction Science*. 96 (3-4). 212-226. ISSN: 03784320.

Bell, A. 1995. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *Journal of Animal Science*. 73 (9). 2804-. ISSN: 0021-8812.

Bergsten, C., Greenough, P., Gay, J., Seymour, W., Gay, C. 2003. Effects of Biotin Supplementation on Performance and Claw Lesions on a Commercial Dairy Farm. *Journal of Dairy Science*. 86 (12). 3953-3962. ISSN: 00220302.

Bouška, J. 2006. Chov dojeného skotu. 1. vyd. Profi Press. Praha. ISBN: 80-867-2616-9.

Bowman, G., Beauchemin, K., Shelford, J. 2003. Fibrolytic Enzymes and Parity Effects on Feeding Behavior, Salivation, and Ruminal pH of Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 86 (2). 565-575. ISSN: 00220302.

Bravo, D., Wall, E. 2016. The rumen and beyond: Nutritional physiology of the modern dairy cow 1. *Journal of Dairy Science*. 99 (6). 4939-4940. ISSN: 00220302.

Broderick, G. 2003. Effects of Varying Dietary Protein and Energy Levels on the Production of Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 86 (4). 1370-1381. ISSN: 00220302.

Broderick, G. A., Stevenson, M. J., Patton, R. A. 2009. Effect of dietary protein concentration and degradability on response to rumen-protected methionine in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 92 (6). 2719-2728. ISSN: 00220302.

Bubeníček, J. 2005. Terapeutické řešení poruch energetického metabolismu – ketózy skotu [online]. [cit. 2018-03-05]. Dostupné z: <<http://www.bubenicek.cz/clanky/?id=35>>

Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C. 2006. Plant Extracts Affect In Vitro Rumen Microbial Fermentation. *Journal of Dairy Science*. 89 (2). 761-771. ISSN: 00220302.

Castillo, A., Kebreab, E., Beever, D., France, J. 2000. A review of efficiency of nitrogen utilisation in lactating dairy cows and its relationship with environmental pollution. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 9 (1). 1-32. ISSN: 0080-3669.

David Baird, G. 1982. Primary Ketosis in the High-Producing Dairy Cow: Clinical and Subclinical Disorders, Treatment, Prevention, and Outlook. *Journal of Dairy Science*. 65 (1). 1-10. ISSN: 00220302.

Davidson, S., Hopkins, B., Odle, J., Brownie, C., Fellner, V., Whitlow, L. 2008. Supplementing Limited Methionine Diets with Rumen-Protected Methionine, Betaine, and Choline in Early Lactation Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*. 91 (4). 1552-1559. ISSN: 00220302.

Doležal, P., Doležal, J. 2005. The yeast culture *Saccharomyces cerevisiae* (Strain 47) as manipulator of rumen fermentation in postpartal period of dairy cows. *ACTA UNIVERSITATIS AGRICULTURAE ET SILVICULTURAE MENDELIANAE BRUNENSIS*. 53 (1). 27-34.

Duffield, T. 2000. Subclinical Ketosis in Lactating Dairy Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 16 (2). 231-253. ISSN: 07490720.

Enjalbert, F., Nicot, M. C., Bayourthe, C., Moncoulon, R. 2001. Ketone Bodies in Milk and Blood of Dairy Cows: Relationship between Concentrations and Utilization for Detection of Subclinical Ketosis. *Journal of Dairy Science*. 84 (3). 583-589. ISSN: 00220302.

Geishauser, T., Leslie, K., Kelton, D. F., Duffield, T. 2001. Monitoring for Subclinical Ketosis in Dairy Herds. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*. 23. S65-S70.

Gerloff, B. 2000. Dry Cow Management for the Prevention of Ketosis and Fatty Liver in Dairy Cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 16 (2). 283-292. ISSN: 07490720.

Gillund, P., Reksen, O., Gröhn, Y. T., Karlberg, K. 2001. Body Condition Related to Ketosis and Reproductive Performance in Norwegian Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 84 (6). 1390-1396. ISSN: 00220302.

Giraldo, L., Tejido, M., Ranilla, M., Carro, M. 2008. Effects of exogenous fibrolytic enzymes on in vitro ruminal fermentation of substrates with different forage: concentrate ratios. *Animal Feed Science and Technology*. 141 (3-4). 306-325. ISSN: 03778401.

Gordon, J., LeBlanc, S., Duffield, T. 2013. Ketosis Treatment in Lactating Dairy Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 29 (2). 433-445. ISSN: 07490720.

Greenfield, R., Cecava, M., Johnson, T., Donkin, S. 2000. Impact of Dietary Protein Amount and Rumen Undegradability on Intake, Peripartum Liver Triglyceride, Plasma Metabolites, and Milk Production in Transition Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*. 83 (4). 703-710. ISSN: 00220302.

Gregorini, P., Dela Rue, B., Pourau, M., Glassey, C., Jago, J. 2013. A note on rumination behavior of dairy cows under intensive grazing systems. *Livestock Science*. 158 (1-3). 151-156. ISSN: 18711413.

Grummer, R. 2008. Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. *The Veterinary Journal*. 176 (1). 10-20. ISSN: 10900233.

Guspan, L. 2017. Úskalia tranzitného obdobia. *Mikrop: Informační servis Pro chovatele hospodářských zvířat a producenty krmných směsí*. 2017. 16-18.

- Herdt, T. 2000. Ruminant Adaptation to Negative Energy Balance. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 16 (2). 215-230. ISSN: 07490720.
- Hofírek, B. 2009. *Nemoci skotu: Česká buiatrická společnost*. Noviko. Brno. ISBN: 978-80-86542-19-5.
- Hulsen, J., Aerden, D. 2014. *Signály krmení: praktická příručka ke krmení dojnic pro jejich zdraví a užítkovost*. [Profi Press]. Praha. ISBN: 978-80-86726-62-5.
- Huntington, G. 1997. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. *Journal of Animal Science*. 75 (3). 852-. ISSN: 0021-8812.
- Chiquette, J. 2009. Evaluation of the protective effect of probiotics fed to dairy cows during a subacute ruminal acidosis challenge. *Animal Feed Science and Technology*. 153 (3-4). 278-291. ISSN: 03778401.
- Illek, J. 2017. Ketóza dojnic. *Chov skotu*. 14 (1). 22-24.
- Itle, A., Huzzey, J., Weary, D., von Keyserlingk, M. 2015. Clinical ketosis and standing behavior in transition cows. *Journal of Dairy Science*. 98 (1). 128-134. ISSN: 00220302.
- Karimian, M., Khorvash, M., Forouzmand, M., Alikhani, M., Rahmani, H., Ghaffari, M., Petit, H. 2015. Effect of prepartal and postpartal dietary fat level on performance and plasma concentration of metabolites in transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 98 (1). 330-337. ISSN: 00220302.
- Kaufman, E. I., Asselstine, V. H., LeBlanc, S. J., Duffield, T. F., DeVries, T. J. 2017. Association of rumination time and health status with milk yield and composition in early-lactation dairy cows. 101 (1). 462 – 471. *Journal of Dairy Science*. ISSN: 00220302.
- Kittelman, S., Seedorf, H., Walters, W., Clemente, J., Knight, R., Gordon, J., Janssen, P., White, B. 2013. Simultaneous Amplicon Sequencing to Explore Co-Occurrence Patterns of Bacterial, Archaeal and Eukaryotic Microorganisms in Rumen Microbial Communities. *PLoS ONE*. 8 (2). 47879-. ISSN: 1932-6203.

- Krause, K., Oetzel, G. 2006. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. *Animal Feed Science and Technology*. 126 (3-4). 215-236. ISSN: 03778401.
- Krehbiel, C. 2014. Applied nutrition of ruminants: Fermentation and digestive physiology. *The professional animal scientist*. 30 (2). 129–139.
- Křepelka, J. 2013. Tranzitní období a následná produkce. *Zemědělec* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <<http://zemedelec.cz/tranzitni-obdobi-a-nasledna-produkce/>>
- Kudrna, V. 1998. *Produkce krmiv a výživa skotu*. Agrospoj. Praha.
- Kudrna, V., Homolka, P. 2009. Vliv diety, zejména obsahu dusíkatých látek, na množství a kvalitu mléčné bílkoviny a zdraví dojnic: Vědecký výbor výživy zvířat. Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha.
- Lanzas, C., Sniffen, C., Seo, S., Tedeschi, L., Fox, D. 2007. A revised CNCPS feed carbohydrate fractionation scheme for formulating rations for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*. 136 (3-4). 167-190. ISSN: 03778401.
- LeBlanc, S., Herdt, T., Seymour, W., Duffield, T., Leslie, K. 2004. Peripartum Serum Vitamin E, Retinol, and Beta-Carotene in Dairy Cattle and Their Associations with Disease. *Journal of Dairy Science*. 87 (3). 609-619. ISSN: 00220302.
- Liu, Q., Wang, C., Yang, W., Guo, G., Yang, X., He, D., Dong, K., Huang, Y. 2010. ORIGINAL ARTICLE: Effects of calcium propionate supplementation on lactation performance, energy balance and blood metabolites in early lactation dairy cows. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 94 (5). 605-614. ISSN: 09312439.
- Luo, S., Levine, R. 2009. Methionine in proteins defends against oxidative stress. *The FASEB Journal* [online]. 23 (2). 464-472. ISSN: 0892-6638.
- McArt, J., Nydam, D., Oetzel, G., Overton, T., Ospina, P. 2013. Elevated non-esterified fatty acids and β -hydroxybutyrate and their association with transition dairy cow performance. *The Veterinary Journal*. 198 (3). 560-570. ISSN: 10900233.

- McDowell, L. 1996. Feeding minerals to cattle on pasture. *Animal Feed Science and Technology*. 60 (3-4). 247-271. ISSN: 03778401.
- Mills, J., France, J., Ellis, J., Crompton, L., Bannink, A., Hanigan, M., Dijkstra, J. 2017. A mechanistic model of small intestinal starch digestion and glucose uptake in the cow. *Journal of Dairy Science*. 100 (6). 4650-4670. ISSN: 00220302.
- Mitrik, T., Vajda, V. 2011. Objemové krmivá a ich kvalita - XII. *Náš chov*. 2011 (2). 21-22.
- Miyoshi, S., Pate, J., Palmquist, D. 2001. Effects of propylene glycol drenching on energy balance, plasma glucose, plasma insulin, ovarian function and conception in dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 68 (1-2). 29-43. ISSN: 03784320.
- Moallem, U., Altmark, G., Lehrer, H., Arieli, A. 2010. Performance of high-yielding dairy cows supplemented with fat or concentrate under hot and humid climates. *Journal of Dairy Science*. 93 (7). 3192-3202. ISSN: 00220302.
- Morey, S., Mamedova, L., Anderson, D., Armendariz, C., Titgemeyer, E., Bradford, B. 2011. Effects of encapsulated niacin on metabolism and production of periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 94 (10). 5090-5104. ISSN: 00220302.
- Mulligan, F., Doherty, M. 2008. Production diseases of the transition cow. *The Veterinary Journal*. 176 (1). 3-9. ISSN: 10900233.
- Nafikov, R., Beitz, D. 2007. Carbohydrate and Lipid Metabolism in Farm Animals. *THE JOURNAL OF NUTRITION*. 137 (3). 702-705.
- Nielsen, N., Ingvarlsen, K. 2004. Propylene glycol for dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*. 115 (3-4). 191-213. ISSN: 03778401.
- Oba, M., Allen, M. 1999. Evaluation of the Importance of the Digestibility of Neutral Detergent Fiber from Forage: Effects on Dry Matter Intake and Milk Yield of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 82 (3). 589-596. ISSN: 00220302.

Oetzel, G., Fettman, M., Hamar, D., Olson, J. 1991. Screening of Anionic Salts for Palatability, Effects on Acid-Base Status, and Urinary Calcium Excretion in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 74 (3). 965-971. ISSN: 00220302.

Otrubová, M. 2016. Výživa suchostojných dojnic. AGROPRESS.CZ [online]. [cit. 2018-02-07]. Dostupné z: <<http://www.agropress.cz/vyziva-suchostojnych-dojnic/>>

Rakes, A., Owens, M., Britt, J., Whitlow, L. 1985. Effects of Adding Beta-Carotene to Rations of Lactating Cows Consuming Different Forages. *Journal of Dairy Science*. 68 (7). 1732-1737. ISSN: 00220302.

Relling, A., Reynolds, C. 2007. Feeding Rumen-Inert Fats Differing in Their Degree of Saturation Decreases Intake and Increases Plasma Concentrations of Gut Peptides in Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 90 (3). 1506-1515. ISSN: 00220302.

Roche, J., Dillon, P., Stockdale, C., Baumgard, L., VanBaale, M. 2004. Relationships Among International Body Condition Scoring Systems. *Journal of Dairy Science*. 87 (9). 3076-3079. ISSN: 00220302.

Roche, J. 2006. The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science*. 96 (3-4). 282-296. ISSN: 03784320.

Russell, J., O'Connor, J., Fox, D., Van Soest, P., Sniffen, C. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *Journal of Animal Science*. 70 (11). 3551-3561. ISSN: 0021-8812.

Shwartz, G., Rhoads, M., VanBaale, M., Rhoads, R., Baumgard, L. 2009. Effects of a supplemental yeast culture on heat-stressed lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 92 (3). 935-942. ISSN: 00220302.

Schwab, C. 1995. Protected proteins and amino acids for ruminants. Wallace, R. John (ed.) a Andrew Chesson (ed.), R. Wallace, Andrew Chesson. *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*. Wiley-VCH Verlag GmbH. Weinheim, Germany. s. 115-141. ISBN: 9783527615353.

Skřivánek, M. 2001. Procesy trávení v předžaludcích – morfologické a fyziologické aspekty. *Náš chov* [online]. [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <<http://naschov.cz/procesy-traveni-v-predzaludcich-morfologicke-a-fyziologicke-aspekty/>>

Spears, J., Weiss, W. 2008. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *The Veterinary Journal*. 176 (1). 70-76. [cit. 2018-02-07]. ISSN: 10900233.

Stádník, F., Stádník, L., Vacek, M., Němečková, A. 2006. Změny tělesné kondice dojnic a mléčná užitkovost a reprodukce.

Staněk, S. 2009. TRÁVENÍ U HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT. *Zootechnika* [online]. [cit. 2017-12-28]. Dostupné z: <<http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zaklady-fyziologie-a-anatomie/traveni-u-prezvykavcu/traveni-u-hospodarskych-zvirat.html>>

Sun, F., Cao, Y., Cai, C., Li, S., Yu, C., Yao, J., Hansen, P. 2016. Regulation of Nutritional Metabolism in Transition Dairy Cows: Energy Homeostasis and Health in Response to Post-Ruminal Choline and Methionine. *PLOS ONE*. 11 (8). 0160659-. ISSN: 1932-6203.

Swanepoel, N., Robinson, P., Erasmus, L. 2010. Amino acid needs of lactating dairy cows: Impact of feeding lysine in a ruminally protected form on productivity of lactating dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*. 157 (1-2). 79-94. ISSN: 03778401.

Třináctý, J., Richter, M., Pozdíšek, J., Harazim, J., Pavelek, L., Zeman, L., Šimek, M., Homolka, P., Koukolová, V., Chrenková, M., Čerešňáková, Z. 2004. Hodnocení degradovatelnosti proteinu u krmiv pro skot. *Krmivářství*. 8 (5). 5-8.

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

Van Saun, R. 2006. Metabolic profiles for evaluation of the transition period. *Proc. Am. Assoc. Bov. Pract.* 39. 130–138.

Van Saun, R., Sniffen, C. 2014. Transition Cow Nutrition and Feeding Management for Disease Prevention. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 30 (3). 689-719. ISSN: 07490720.

Wathes, D., Clempson, A., Pollott, G. 2013. Associations between lipid metabolism and fertility in the dairy cow. *Reproduction, Fertility and Development*. 25 (1). 48-. DOI: 10.1071/RD12272. ISSN: 1031-3613.

9 Seznam použitých zkratek

- AA – aminokyselina
BCS – body condition score (tělesná kondice)
BE – brutto energie
BHB – β -hydroxybutyrátu
DCAD – diety s vysokým rozdílem kationů
FCM – mléko přepočítané na 4 % tučnosti
KD – krmná dávka
ME – metabolizovatelná energie
MUFA – mononenasycené mastné kyseliny
MK – mastné kyseliny
NE – netto energie
NEB – negativní energetická bilance
NEFA – neesterifikované mastné kyseliny
NL – dusíkaté látky
PDI – protein stravitelný v tenkém střevě
PUFA – polynenasycené mastné kyseliny
RPM – chráněný methionin
SAM – S-adenosylmethioninu
SARA – riziko subakutní bachorové acidózy
SFA – nasycené mastné kyseliny
TMK – těkavé mastné kyseliny

10 Přílohy

Seznam příloh:

1. Hodnocení tělesné kondice výsledky: Tab. 6 – 7.
2. Obrázky BCS u jednotlivých kondic. Obr. 1 – 5.
3. Měření a výsledky ketolátek a mléka. Tab. 8 – 9. Obr. 6.
4. Minerální doplňky v KD. Obr. 7 – 10.

Tab. 6 Hodnocení tělesné kondice u skupiny s RPM.

číslo krávy(obojek)	BCS při zaprahnutí	BCS 21dні před porodem	BCS po porodu
493	3,75	3,5	3,25
478	3,75	3,75	3,5
142	4	3,75	3,25
121	3,75	3,5	3,25
395	4	3,5	3,25
459	4	3,75	3,25
22	3,5	3,5	3,25
319	3,5	3,5	3,25
15	3,5	3,25	3
292	4	3,75	3,5
270	4,25	4	3,5
323	3	3	3
320	3,75	3,75	3,25
313	4	4	3,5
66	3,25	2,75	2,5
285	3	3	3
268	3,25	3,25	3
274	3	3	3
333	3,25	3	3
82	3,5	3,25	3
489	3,25	3	3
7	4,25	4	4
461	3,25	3,25	3,25
349	3,25	3	3
281	4,5	4	3,75
247	3,5	3	3
213	3,25	3,25	3
429	3,5	3,25	3
479	3,75	3,75	3,25
153	3,25	3,25	3
372	3,25	3	3
257	3,25	3,25	3
226	3,5	3,25	3
334	4	4	3,75
139	3,25	3	3
75	3	3	2,75
156	3,75	3,5	3
381	3,5	3,5	3,25
110	2,75	3	3
74	3,5	3,25	3
483	3	3	2,75
350	3,75	3,5	3
331	3	3	3
61	3,75	3,5	3,5
11	3,25	3	2,75
149	3,25	3	3
46	3,51	3,35	3,14

Tab. 7 Hodnocení tělesné kondice u kontrolní skupiny.

číslo krávy(obojek)	BCS při zaprahnutí	BCS 21dní před porodem	BCS po porodu
222	3,25	3,25	2,75
116	3,5	3,25	3
301	4	3,75	3,5
411	3,25	3,25	3
164	3,5	3,5	3,25
65	3,5	3,25	3
451	3	2,75	2,75
184	3,75	3,5	3,5
266	3,75	3,25	3
4	3,25	3	2,75
186	3,75	3,5	3,25
436	2,5	2,75	2,75
162	4,25	4	4
13	2,75	3	2,75
79	3	3	3
332	4	3,75	3,25
5	4,25	3,75	3,25
419	3	2,75	2,75
391	2,5	2,5	2,75
3	3	3	3
88	2,75	3	3
145	4,25	4,25	3,75
155	3,25	3,25	2,75
420	3,75	3,25	3
299	4	3,75	3,5
480	3,25	3	2,75
471	3,75	3,5	3
423	4	4	3,5
52	4	4	3,5
152	3	3	2,75
407	3	3	2,75
335	4,25	4	3,5
401	3	3	2,75
417	3,75	3,5	3,25
183	3,25	3	3
134	3	3	3
107	3,75	3,5	3,25
98	3,5	3,25	3
196	3	3	3
135	3	3	3
54	4	3,75	3,5
18	3,25	3	2,75
279	3	3	2,75
470	3,5	3,5	3
472	2,75	2,75	2,75
31	3,5	3,25	3
46	3,41	3,29	3,07

Obr. 1 BCS červený strakatý skot 2,5.



Obr. 2 BCS červený strakatý skot 3.



Obr. 3 BCS červený strakatý skot 3,5.



Obr. 4 BCS červený strakatý skot 4.



Obr. 5 BCS červený strakatý skot 4,5.



Obr. 6 Návod na odběr krve a měření pomocí glukometru Belua wellion vet.

wellion^{vet}

AUSTRIA

WellionVet BELUA

Měřicí přístroj na ketolátky pro krávy

- Spolehlivé a přesné měření ketolátek u dojených krav
- Kalibrováno speciálně na složení a vlastnosti krve dojených krav

Měřicí přístroj WellionVet BELUA byl vyvinut speciálně pro dojené krávy. Jednoduché ovládání a měření koncentrace ketolátek v krvi přímo u zvířete umožňuje získání přesného výsledku během několika málo vteřin přímo v chlévě.

- KALIBROVÁNO SPECIÁLNĚ PRO KRÁVY
- ČERSTVÁ KAPILÁRNÍ NEBO ŽILNÍ KREV
- PODSVÍCENÝ DISPLEJ, NASVÍCENÝ OTVOR PRO TESTOVACÍ PROUŽKY
- VELKÉ, DOBRĚ ČITELNÉ ČÍSLICE
- TLAČÍTKO VYJMUTÍ
- DOBA MĚŘENÍ 8 VTEŘIN
- PAMĚŤ NA 100 VÝSLEDKŮ
- VZOREK KRVE 0,8 µl

Měřicí přístroj WellionVet BELUA je díky používání speciálního kódovacího čipu podle druhu zvířete kalibrován speciálně pro dojené krávy a poskytuje proto přesné a spolehlivé výsledky.

- 1 Vložte odpovídající kódovací čip (při otevření nového balení testovacích proužků použijte vždy nový čip)
- 2 Rozbalte testovací proužek a vsuňte jej do přístroje
Testovací proužky na ketolátky WellionVet jsou baleny jednotlivě → každý nový testovací proužek je nepoužitý a čistý
- 3 Zkontrolujte kód, potom nechte kapku krve nasát na konec testovacího proužku
- 4 Kontrolní okénko musí být zcela zaplněno krví
- 5 Spolehlivý a přesný výsledek v několika málo vteřinách přímo v chlévě

Získání vzorku krve

Ketózu lze diagnostikovat měřením jak žilní, tak kapilární krve. Kapku kapilární krve lze získat například z oblasti vnější neochlupené vulvy.

Použití Wellion Safetylancets jednorázových lancet 18G umožňuje jednoduché a bezpečné získání vzorku kapilární krve – rychlé, spolehlivé a přesné měření přímo u zvířete!

WellionVet BELUA

Tab. 8 Výsledky sledování ze skupiny s RPM.

číslo krávy(obojek)	BHB mmol/l.	100 den laktace kg mléka	laktace
493	0,6	3100	6
478	0,5	3803	4
142	0,5	2700	4
121	3,5	2681	5
395	0,5	vyřazena	4
459	0,3	4032	4
22	0,5	2730	5
319	0,8	3271	4
15	0,3	3060	3
292	0,4	3720	8
270	1,2	3430	7
323	0,5	3500	4
320	0,6	3030	6
313	3,25	3482	8
66	0,5	vyřazena	3
285	0,2	2920	2
268	0,3	3360	4
274	0,1	2200	2
333	0,5	3706	3
82	0,3	3250	3
489	0,3	2975	2
7	0,3	2460	8
461	0,3	1600	7
349	0,4	3200	2
281	0,8	784	6
247	0,5	2600	2
213	0,3	vyřazena	4
429	0,3	3206	3
479	0,2	2995	7
153	0,5	3205	3
372	0,2	2710	8
257	0,4	3450	4
226	0,3	3321	4
334	0,3	2444	3
139	0,3	2930	4
75	0,3	2801	2
156	0,4	3749	5
381	0,5	3372	6
110	0,2	3872	4
74	0,4	2840	2
483	0,2	2251	2
350	0,3	3299	3
331	0,3	3350	2
61	0,6	2361	2
11	0,5	2440	5
149	0,4	3590	5
46	0,54	3018,14	4,26

Tab. 9 Výsledky sledování z kontrolní skupiny.

číslo krávy(obojek)	BHB mmol/l.	100 den laktace kg mléka	laktace
222	0,7	1438	6
116	0,8	2450	4
301	0,3	3150	5
411	0,9	3200	3
164	3,4	vyřazena	6
65	0,4	2230	3
451	0,3	1879	5
184	0,5	3069	4
266	0,5	2898	4
4	0,8	2390	5
186	2,5	2248	10
436	0,9	2870	3
162	0,5	2265	2
13	0,3	3200	7
79	1,1	4100	4
332	0,7	3415	4
5	0,9	2535	3
419	0,2	2849	4
391	0,4	2800	2
3	0,7	3260	2
88	0,2	2065	7
145	0,7	2595	4
155	1	1927	10
420	0,7	2931	8
299	0,6	2306	2
480	0,7	3352	2
471	0,4	2489	5
423	0,3	2328	10
52	1	2597	4
152	0,7	3005	3
407	0,8	1968	2
335	0,8	3998	4
401	0,7	2580	2
417	0,6	2550	4
183	0,6	2389	2
134	0,7	2998	2
107	0,5	3130	3
98	0,9	3101	3
196	0,7	3645	2
135	0,3	2561	6
54	0,9	2321	6
18	0,4	3404	4
279	0,6	vyřazena	2
470	0,8	2716	4
472	0,2	vyřazena	6
31	2,8	3002	3
46	0,77	2748,93	4,23

Obr. 7 Minerální doplněk M7-H pro krávy stojící na sucho.

M7-H



Doplňkové minerální krmivo pro skot

Způsob použití:

přidává se do krmných dávek pro dojnice - I. s deficitem vápníku

dávkování: 150-300g na kus a den, nebo 3 - 5 % do doplňkové krmné směsi
přidávat důkladným zamícháním s ostatními krmivy denní dávky

Skladujte v suchých a větratelných prostorách.

Složení:

11.1.1. uhličitan vápenatý, 11.4.1 chlorid sodný, 11.2.1 oxid hořečnatý, 11.3.16 fosforečnan sodno-vápenatý, 11.3.3 dihydrogenfosforečnan vápenatý, 11.2.4 síran hořečnatý bezvodý, pšeničná mouka krmná, 3b603 oxid zinečnatý ZnO, 3a700 vit.E (all-rac-alfa-tokoferol acetát), E5 oxid manganatý MnO, E4 síran mědnatý pentahydrát CuSO₄.5H₂O, E8 seleničitan sodný Na₂SeO₃, 3a672a vit.A, E671 vit. D₃, 3b201 jodid draselný KI, E320 butylhydroxyanisol(BHA), E321 butylhydroxytoluen(BHT), 3b305 síran kobaltnatý heptahydrát CoSO₄.7H₂O

Analytické složení v 1 kg:

Vápník (Ca)	18,0%	Sodík (Na)	9,0%
Fosfor (P)	4,5%	Hořčík (Mg)	8,0%

Doplňkové látky v 1kg:

NUTRIČNÍ DOPLŇKOVÉ LÁTKY-b)stop.prvky, a)vitamíny

Měď (Cu) 2000,00 mg, Zinek (Zn) 10000,00 mg, Mangan (Mn) 5500,00 mg, Kobalt (Co) 35,00 mg, Jod (J) 200,00 mg, Selen (Se) 35,00 mg, Vitamin A 720000,00 m.j., Vitamin D3 200000,00 m.j., Vitamin E (jako alfatokoferol) 4000,00 mg

TECHNOLOGICKÉ DOPLŇKOVÉ LÁTKY - b)antioxidanty

Butylhydroxyanisol(BHA)(E320) 9,00 mg, Butylhydroxytolulen(BHT)(E321) 39,00 mg

Obr. 8 Minerální doplněk M8-k pro krávy v laktaci.

M 8 - K, biotin



Minerální krmivo pro skot

Způsob použití:

přidává se do krmných dávek pro dojnice (doplnění krmných dávek s nedostatkem vápníku)

dávkování: 150 - 300g na kus a den, nebo 3 - 5% do doplňkové krmné směsi
přidávat důkladným zamícháním s ostatními krmivy denní dávky

Skladujte v suchých a větratelných prostorách.

Složení:

11.1.1. uhličitán vápenatý, 11.4.1 chlorid sodný, 11.3.3 dihydrogenfosforečnan vápenatý, 11.2.1 oxid hořečnatý, pšeničná mouka krmná, 3b603 oxid zinečnatý ZnO, E5 oxid manganatý MnO, 3a700 vit.E (all-rac-alfa-tokoferol acetát), E4 síran mědnatý pentahydrát $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 3a880 biotin, E8 seleničitan sodný Na_2SeO_3 , 3a672a vit.A, E671 vit. D₃, E320 butylhydroxyanisol (BHA), E321 butylhydroxytoluen(BHT), 3b201 jodid draselný KI, 3b305 síran kobaltnatý heptahydrát $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Analytické složení v 1 kg:

Vápník (Ca)	17,5%	Sodík (Na)	9,0%
Fosfor (P)	4,0%	Hořčík (Mg)	8,0%

Doplňkové látky v 1kg:

NUTRIČNÍ DOPLŇKOVÉ LÁTKY-b)stop.prvky, a)vitamíny

Měď (Cu) 1500,00 mg, Zinek (Zn) 7000,00 mg, Mangan (Mn) 4500,00 mg, Kobalt (Co) 25,00 mg, Jod (J) 110,00 mg, Selen (Se) 30,00 mg, Vitamin A 720000,00 m.j., Vitamin D3 100000,00 m.j., Vitamin E (jako alfatokoferol) 2400,00 mg, Biotin 70,00 mg

TECHNOLOGICKÉ DOPLŇKOVÉ LÁTKY - b)antioxidanty

Butylhydroxyanisol(BHA)(E320) 7,00 mg, Butylhydroxytolulen(BHT)(E321) 33,00 mg

Obr. 9 Doplnkové krmivo Cukropass pro krávy – přípravy na porod.

Cukropass



Doplnkové krmivo pro dojnice

Způsob použití:

určeno k doplnění krmných dávek pro dojnice

dávkování: 1kg na kus a den

Skladujte v suchých a větratelných prostorách.

Složení:

sojoproteinový koncentrát, vedlejší výrobky z fermentace z produkce kyseliny citronové, cukr krmný

Analytické složení v 1 kg:

Hrubý protein	30,9%	Hrubá vláknina	14,0%
Hrubé oleje a tuky	1,6%	Hrubý popel	4,8%

Obr. 10. Krmný doplněk BK Met.

BK Met



Krmná surovina
řepkový extrahovaný šrot s obsahem doplňkové látky

Způsob použití:

určeno pro skot

dávkování: 150g na kus a den

přidávat důkladným zamícháním s ostatními krmivy denní dávky

Skladujte v suchých a větratelných prostorách.

Složení:

řepkový extrahovaný šrot, 3c304 DL-methionin chráněný ethylcelulózou

Analytické složení v 1 kg:

Hrubý protein	35,6%	Hrubá vláknina	12,0%
Hrubé oleje a tuky	2,9%	Hrubý popel	6,0%

Doplňkové látky v 1kg:

NUTRIČNÍ DOPLŇKOVÉ LÁTKY-

c)aminokyseliny, jejich soli a analogy

3c304 DL-methionin chráněný ethylcelulózou 83000,00 mg