

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra genetiky, šlechtění a výživy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Posouzení úrovně výživy v daném zemědělském podniku

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

Autor: Jakub Vávra

2011

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub VÁVRA**
Osobní číslo: **Z08299**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Posouzení úrovně výživy v daném zemědělském podniku**
Zadávající katedra: **Katedra genetiky, šlechtění a výživy**

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

Cílem bakalářské práce je vyhodnotit úroveň výživy a krmení ve vztahu k dosahované produkci mléka.

Základem bakalářské práce je zpracování literárního přehledu k dané problematice.

Především se bude jednat o následující okruhy: Biologický význam živin, potřeba živin pro přežvýkavce, hodnocení krmiv z hlediska energie, technologie a technika krmení, směsné krmné dávky, fázová výživa dojnic. V provozních podmínkách bude zhodnocen systém výživy a krmení vzhledem k požadované produkci mléka.

Rozsah grafických prací: dle úvahy
Rozsah pracovní zprávy: cca 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Zeman L. a kol.: Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha: Profi Press. 2006, 360 s.
Sommer, A. a kol.: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce. Pohořelice, 1994, 196 s.
Mudřík, Z. a kol: Krmivářské poradenství, ČZU Praha, 2002, 177 s.
Bouška, V. a kol: Chov dojeného skotu. Praha: Profi Press, 2006, 186 s.
Odborné a vědecké časopisy

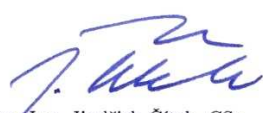
Vedoucí bakalářské práce: Ing. František Lád, CSc.
Katedra genetiky, šlechtění a výživy

Datum zadání bakalářské práce: 15. března 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2011


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Jindřich Čítek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2010

Prohlašuji, že svoji bakalářskou jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Kakovicích 30.3.2011

Jakub Vávra

Abstrakt

Smyslem bakalářské práce bylo posoudit úroveň výživy v daném zemědělském podniku, odhalit případné nedostatky a navrhnout opatření pro jejich odstranění. Na základě podkladů o složení krmných dávek pro dojené krávy byl zjištěn příjem živin kravami. Takto získané hodnoty byly porovnány s doporučeným obsahem živin uváděným v odborné literatuře. Dále byly od vedení podniku získány informace popisující používanou techniku krmení. Tato zjištění byla opět podrobena hodnocení na základě údajů získaných z literatury. Výsledkem práce bylo zjištění, že krmné dávky vyhovovaly nutriční hodnotou i dietetickými vlastnostmi potřebám dojnic v různých fázích laktace a v průběhu stání na sucho. Práce upozornila na nedostatky v systému krmení, které se týkaly fázové výživy. Bylo zjištěno, že všechny dojnice jsou během celého průběhu laktace krmeny jednotnou krmnou dávkou. Nebyly tedy zohledněny odlišné nároky dojnic v různých fázích laktace. Stejně tak nebyla brána v úvahu různá geneticky podmíněná užítkovost jednotlivých dojnic. Na základě těchto zjištění byla navržena opatření pro odstranění těchto nedostatků. Tyto návrhy spočívaly v důsledném dodržování zásad fázové výživy. Bylo doporučeno vytvořit alespoň dvě skupiny dojnic podle dosahované užítkovosti, což by v důsledku přispělo k omezení zbytečného překrmování dojnic s nízkou produkcí mléka. Dosáhlo by se snížení spotřeby drahých koncentrátů a tím by se ušetřily náklady na krmiva.

Klíčová slova

výživa dojnic; živiny; technika krmení; fázová výživa

Summary

The purpose of the study was to evaluate feeding system at given farm, uncover any shortcomings and propose measures for their elimination. On the basis of data related to composition of diets fed to dairy cows nutrient intake was found. The obtained values were compared with recommended nutrient content reported in the literature. Information describing the feeding techniques used at the farm was obtained from the farm management. These findings were also compared to the recommendations of the literature. It was found that rations met nutritional demands

as well as dietary needs of dairy cows at various stages of lactation and the dry period. The work revealed weaknesses in the feeding system used at the farm. It was found that all of dairy cows throughout the entire lactation were fed a single ration. Rations for dairy cows did not take into account the different needs at different stages of lactation. Likewise, different genetically determined performance of dairy cows was not taken into account. Based on these findings, actions were proposed to remove weaknesses. It was recommended to create at least two groups of cows according to milk yield achieved, which would reduce over-feeding cows with low milk production. This would reduce the consumption of an expensive concentrated feeds and thereby save the costs.

Keywords

nutrition; nutrients; feeding techniques; phase feeding, total mixed ration

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Literární přehled.....	10
2.1 Energie.....	10
2.1.1 Hodnocení krmiv z hlediska energie	10
2.1.2 Požadavky dojníc na energii	11
2.1.3 Sacharidy jako zdroj energie.....	12
2.1.4 Tuky jako zdroj energie	13
2.2 Dusíkaté látky	14
2.2.1 Význam a potřeba nedegradovaných dusíkatých látek.....	16
2.2.2 Mikrobiální syntéza a potřeba degradovaných dusíkatých látek	17
2.2.3 Technika zkrmování na dusík bohatých krmiv.....	18
2.3 Vláknina	19
2.3.1 Vliv vlákniny na stabilitu pH bachorového prostředí.....	19
2.3.2 Vliv stravitelnosti vlákniny na příjem sušiny	20
2.3.3 Doporučení pro maximalizaci příjmu sušiny.....	21
2.4 Význam a potřeba ostatních živin	22
2.4.1 Sacharidy	22
2.4.2 Lipidy.....	24
2.4.3 Minerální látky.....	25
2.4.4 Vitamíny	27
2.5 Krmení dojníc v průběhu mezidobí.....	29
2.5.1 Období stání na sucho.....	29
2.5.2 Přejícné období	31
2.5.3 Období přípravy na porod.....	32
2.5.4 Poporodní období a období rozdojování.....	34
2.5.5 Období vyrovnané energetické bilance.....	36
2.5.6 Období konce laktace a zasušení	37
2.6 Technika krmení.....	37
2.6.1 Fázová výživa	38
2.6.2 Směsná krmná dávka	39
3. Materiál a metodika.....	41
3.1 Charakteristika podniku	43

4. Výsledky a diskuze	44
4.1 Popis stáje.....	44
4.2 Technika krmení.....	45
4.3 Krmné dávky	46
4.3.1 Hodnocení krmných dávek	46
5. Závěr	49
6. Citovaná literatura.....	52
7. Přílohy	55
Příloha č. 1 – Složení Minerálního krmiva RINDAVITAL MF SAUER	55
Příloha č. 2 – Kvalita mléka v roce 2010	56
Příloha č. 3 - grafy	57
8. Seznam zkratek	58

1. Úvod

Chov skotu pro produkci mléka má u nás dlouhou tradici a přes potíže, kterými v posledních letech prochází, zůstává důležitým odvětvím zemědělské výroby. Mléko je produktem této výroby a zároveň jen těžko nahraditelnou složkou lidské výživy. Nezanedbatelný je také jeho význam jako součást krmných směsí pro různé druhy a kategorie hospodářských zvířat. Důvodem výjimečného postavení mléka mezi potravinami je jeho výživná hodnota. Především obsah hodnotné bílkoviny, jejíž aminokyselinové složení se blíží ideálnímu proteinu. Nezanedbatelná je také jeho energetická hodnota daná především obsahem tuku.

Z faktorů vnějšího prostředí produkci mléka nejvíce ovlivňuje výživa. Podávání krmiv s odpovídajícím zastoupením jednotlivých nutričních živin a také minerálů a vitamínů vytváří předpoklad pro využití genetického potenciálu krav. Přitom velkou roli hraje také fyzikální forma krmiva, která musí zabezpečit optimální průběh trávení. V dnešní době se v případě specializovaných mléčných plemen skotu dosahuje velmi vysokých dojivostí přes 10 000 kg mléka za laktaci. Ovšem dosažení takové produkce je podmíněno vysokou úrovní výživy. V řadě chovatelsky vyspělých zemí v posledních desetiletích vznikly nové systémy hodnocení krmiv a potřeby dojnic založené na aktuálních poznatcích o trávení, metabolismu a utilizaci živin krmiv. Výživa přežvýkavců se stala velmi komplexním oborem.

S růstem dojivosti narůstají požadavky dojnic nejen na množství živin v krmivu ale také na jejich dokonalé vybalancování. Zároveň s růstem dojivosti nabyly na aktuálnosti otázky týkající se zdravotního stavu - metabolické problémy a onemocnění zvířat související se zkrmováním krmných dávek o vysoké koncentraci živin. Otázka zachování zdraví dojnic vyžaduje diferencovaný přístup k výživě dojnic v různých fázích produkčního i reprodukčního cyklu. Odpovědí je systém fázové výživy, který dělí stádo na skupiny krav, které jsou přibližně ve stejném fyziologickém stavu, a tudíž mají přibližně stejné požadavky na zásobení živinami a na strukturu krmiva.

V průběhu posledních dvaceti let se u nás přešlo od vazného ustájení a dělených krmných dávek k volnému ustájení a systému krmení založeném na směsných krmných dávkách. Používání těchto technologií přináší řadu výhod, ale

jejich zvládnutí vyžaduje rozsáhlé znalosti a zkušenosti. Používání směsných krmných dávek se řídí množstvím pravidel pro jejich sestavování, přípravu i aplikaci.

Cílem bakalářské práce je posouzení úrovně výživy a techniky krmení dojníc v daném zemědělském podniku. Především budou hodnoceny krmné dávky pro dojnice v různých fázích mezidobí. Hodnocení bude zaměřeno na to, zda krmné dávky obsahem energie a živin pokrývají potřeby dojníc při dosahované užitkovosti. Hodnocení bude podrobena také používaná technika krmení zejména fázová výživa a dále dodržování zásad přípravy směsné krmné dávky a jejího podávání zvířatům. Práce by měla upozornit na případné nedostatky v systému výživy a krmení dojníc a navrhnout opatření pro jejich odstranění.

2. Literární přehled

2.1 Energie

Zatímco energetická hodnota sacharidů je asi 17 kJ/g, u tuků je to 38 kJ/g. Spálením jednoho gramu bílkovin se získá asi 24 kJ energie (Zeman a kol., 2006). Potřeba energie u přežvýkavců je ze 60 - 70 % zajištěna těkavými mastnými kyselinami (produkty bakteriální fermentace) a dalších 20 % se získává především odbouráváním mikrobiální hmoty vytvořené v batoru. Celkově tedy dojnice kryje potřebu energie z téměř z 90 % činností mikroorganismů a pouze 10 - 20 % energie pochází přímo z živin krmiva, které unikly fermentaci v předžaludku a jsou přímo využity v tenkém střevě (Bouška a kol., 2006). Jak uvádí Straková a Suchý (2005), 60 – 85 % potřeby energie zabezpečuje pro přežvýkavce batorová fermentace.

2.1.1 Hodnocení krmiv z hlediska energie

Chemická energie, kterou zvíře přijímá v krmivu, se transformuje do živočišných produktů, produktů látkové výměny, svalové práce a spotřebovává se na syntézu. Přitom 100% látková a energetická přeměna není možná. energii na základě jejího trávení a utilizace pro jednotlivé druhy produkce dělí na:

- brutto energii (BE)
- stravitelnou energii (SE)
- metabolizovatelnou energii (ME)
- netto energii (NE)

Brutto energie (spalné teplo krmiva) zahrnuje chemickou energii obsaženou v krmivu stanovenou dokonalým spálením vzorku krmiva v kyslíkové atmosféře v kalorimetrické bombě spalovacího kalorimetru. Část přijatého krmiva zvíře nestráví, vyloučí ji ve výkalech. Tím odchází i část hrubé energie. Pokud se energie obsažená ve výkalech odečte od hrubé energie v krmivu, dostaneme stravitelnou energii nebo lépe zdánlivě stravitelnou energii krmiva. Ve výkalech jsou rovněž energetické látky (např. trávicí sekrety a střevní výstelka), které nepocházejí z krmiva (endogenního metabolického původu). Metabolizovatelná energie se vypočte ze stravitelné energie po odpočtu ztrát energie v moči a plyných produktech trávení. Energie plyných produktů (převážně metan) činí asi 8 % brutto energie při záchovné úrovni výživy. Při vyšší úrovni se snižuje. Pro přežvýkavce je toto konstatování jen podmíněné, protože při mikrobiálních přeměnách v batoru vzniká také teplo (fermentační teplo). Nelze je stanovit odděleně a je proto obsaženo v metabolizovatelné energii. Dnes používaným systémem je netto energie, což je množství energie využité pro chovu, tvorbu produkce a práci. Je to metabolizovatelná energie snížená o produkci tepla zvířete. Tento systém, na rozdíl od dříve používané škrobové jednotky, respektuje rozdílné využití metabolizovatelné energie pro různé druhy produkce, zohledňuje vliv koncentrace energie v krmné dávce a umožňuje provádět korekci na úroveň výživy (Mudřík a kol., 2002).

2.1.2 Požadavky dojníc na energii

Záchovná potřeba energie vychází z živé hmotnosti dojníc, je vztažena na metabolickou velikost těla odvozenou z živé hmotnosti. Potřeba NEL na 1 kg vyrobeného mléka je závislá na obsahu energie v mléce, která je významně ovlivněna obsahem tuku v mléce. Potřeba pro dojnice o různé tělesné hmotnosti při různé produkci mléka o různé tučnosti uvádí (Sommer a kol., 1994). Při vysoké pohybové aktivitě se zvyšuje záchovná potřeba až o 15 %. Tato zvýšená potřeba se projeví např. také při dlouhých cestách na pastvu. U mladých krav, u kterých není ještě dokončený růst, vzniká po otelení dodatečná potřeba na přírůstek živé hmotnosti. Představuje 25,5 MJ NEL/kg přírůstku. Během posledních 2 měsíců březosti krav je nutný přísun energie nad záchovnou potřebu pro růst plodu a vemene. Proto se doporučuje:

6. až do 4. týdne před otelením záchovnou potřebu zvýšit o 10 - 15 MJ NEL/kus/den

3. týden před otelením až do otelení záchovnou potřebu zvýšit o 16 - 20 MJ NEL/kus/den.

U silně vyhublých krav se v době stání na sucho doporučuje dodatečný přísun energie 25,5 MJ NEL na 1 kg požadovaného přírůstku živé hmotnosti (Jeroch a kol., 2006).

2.1.3 Sacharidy jako zdroj energie

Sacharidy jsou dominantní součástí výživy hospodářských zvířat a tvoří tak hlavní zdroj energie. Z nich nejvýznamnější ve výživě zvířat, zvláště přežvýkavců, jsou polysacharidy. Velmi významné jsou zvláště hexózy, z nich škrob a celulóza. Škrob tvoří 50 – 80 % organické hmoty semen obilnin a bramborových hlíz (Mudřík a kol., 2002). Štěpením polysacharidů organismus získává glukózu, která (jako monosacharid) je sacharid minimálně zastoupený v krmivech, ale velice důležitý pro živočišný organismus, a to jako krevní glukóza. Při nedostatku krevní glukózy dochází k hypoglykemii, při nadbytku k hyperglykemii (Zeman a kol., 2006). Vysokoprodukční dojnice potřebuje denně pro intermediární metabolismus a tvorbu laktózy 2.2 až 4 kg glukózy (Illek a Kudrna, 2010). Podle Boušky a kol. (2006) je denní potřeba glukózy 1,7 - 4,5 kg. Avšak dojnice ze střeva resorbuje pouze glukózu, která unikla bacořové fermentaci (asi 10 %). Zbývající množství potřebné glukózy si musí dojnice sama vytvořit z glukoplastických látek - z kyseliny propionové, kyseliny mléčné, glykoplastických aminokyselin a glycerolu (Illek a Kudrna, 2010). Energie je uvolňována z různých sacharidů různou rychlostí. Rozpustné cukry jsou z krmiv využívány velmi rychle, škrob je štěpen pomaleji a energie z celulózy je uvolňována pomalu (Bouška a kol., 2006). Nejrychlejší rozklad škrobu je u pšenice, dále následuje ječmen s ovsem a kukuřice (Kudrna a kol., 1998).

Jako sacharidová krmiva označujeme krmiva se širším poměrem živin, která obsahují především lehce rozpustné sacharidy (okopaniny, melasa, krmný cukr) nebo škrob (LKS, CCM, obiloviny) a současně mají nízký obsah dusíkatých látek (obsah v 1 kg sušiny pod 130 g). Je třeba si uvědomit, že k sacharidovým krmivům patří například i krmná sláma, která je bohatá na strukturní vlákninu a velmi chudá na dusíkaté látky (Zeman a kol., 2006). Hlavním energetickým komponentem v TMR určených k výživě vysokoužitkových dojnic je škrob pocházející ze šrotovaných obilovin, především ječmene, pšenice, kukuřice a v některých zemích i prosa (Abramson a kol., 2010). Mezi vysoce kvalitní energetické komponenty patří LKS,

CCM a vlhké kukuřičné zrno. Jedná se o vysoce koncentrované zdroje energie (od 7,6 do 9,2 MJ NEL), které navíc mají oproti klasickým obilninám přednost v pomalejší degradovatelnosti škrobu, což omezuje možnost výskytu acidóz u vysokoužitkových dojnic (Kudrna a kol., 2009). Zařazení vysokých dávek kukuřičných siláží s vysokým podílem škrobu (kolem 40 % v sušině) může při krmení dojnic znamenat vyšší riziko bachorových acidóz (Koukal, 2007). Pomalejšího degradování škrobu lze také dosáhnout zkrmováním mačkaného namísto šrotovaného zrna obilnin nebo ošetřením zrnin hydroxidem sodným. Avšak celkový obsah škrobu nesmí překročit hranici 25 – 35% ze sušiny (Bouška a kol., 2006). Mudřík a kol. (2006) doporučuje volit hrubší zrnitost drcení při silážování vlhkého kukuřičného zrna z důvodu hydratace amylázy. Podle Dvořáčka (2000) je dojnice schopna za den strávit maximálně 1,5 kg škrobu ve střevě. Nadbytek nedegradovatelného škrobu je mikrobiálně fermentován v tlustém střevě což má za následek snížení pH výkalů pod 6. Proto doporučuje, že v první fázi laktace se má pohybovat degradovatelnost škrobu 70 – 75 % po 8 hodinách fermentace. Mudřík a kol. (2006) uvádějí, že, značnou část škrobu lze nahradit krmivý, která mají vysoký obsah pektinu, jako cukrovarské řízky, dřev z citrusových plodů nebo jablečné výlisky.

2.1.4 Tuky jako zdroj energie

Krmivý bohatými na tuk jsou především semena olejnin (len, sója, řepka) a jejich upravených forem (Bouška a kol., 2006). V běžných zrninách a olejninách je od jednoho do 45 % tuku (Zeman a kol., 2006). Allen (2000) dodává, že zkrmování tuku nemusí vždy vést ke zvýšení příjmu energie, zde velmi záleží na zvolené formě tuku. Oleje mohou redukovat stravitelnost vlákniny v bachoru, nenasycené tuky v duodenu mohou redukovat příjem sušiny. Straková a Suchý (2005) to vysvětlují tím že, tuky obalí částice krmiva, toxicky působí na celulolytické bakterie, obaluje mikroorganismy a snižuje resorpci kationtů. Řešením může být nahrazení tuků vápenatými solemi mastných kyselin v množství 2 - 4 % v krmné.

Součet tuku v jednotlivých složkách by neměl překročit množství 5 % v sušině. Zatímco při použití bachorově chráněných tuků může jejich obsah v sušině činit až 10 % (Čermák a kol., 2008). Zeman a kol. (2006) uvádí, že průměrný obsah tuku v sušině krmné dávky pro skot může dosahovat 2,5 – 3,5 %, zatímco Bouška a kol. (2006) uvádějí hodnoty 4,4 - 5 %. Celkový obsah tuku v krmné dávce by neměl

být více než 6 % (Mudřík a kol., 2006). Kudrna (1998) uvádí jako hranici obsahu nechráněného tuku v krmné dávce 60 g/1 kg sušiny, neboť tyto tuky pak působí na omezení hydrofilního charakteru částic vlákniny a bakterie k jejich povrchu nemohou přilnout.

Jednou z nejdůležitějších vlastností tuků by měla být jejich inertnost - přirozená ochrana v neporušených semenech (bavlníkové semeno, vápenaté soli mastných kyselin). Doporučuje se, aby z celkové maximální dávky tuku 0,9 - 1,4 kg tvořily přibližně třetinu obiloviny, olejnatá krmiva a vedlejší produkty. Druhou třetinu by měly představovat konvenční tukové produkty (celé sójové boby, bavlníkové semeno a směs rostlinných produktů) a poslední třetina by měla sestávat z vhodných inertních tuků (Bouška a kol., 2006). Křížová a Hadrová (2007) doporučují zkrmovat celá semena nebo upravená semena olejnin, protože zkrmování oleje v nechráněné formě vede ke snížení tučnosti mléka.

2.2 Dusíkaté látky

Jedná se o analyticky stanovený dusík v krmivu vynásobený přepočítávacím faktorem 6,25 (Urban a kol., 1997). Dusíkaté látky patří svým charakterem do stavebních živin, ale část z nich může být využita v organismu jako energetický zdroj (Zemna a kol., 2006). Skládá se na jedné straně z čistých proteinů a na druhé z neproteinových dusíkatých látek (NPN) (Jeroch a kol., 2006). Dusíkaté látky nacházíme jako stavební materiál v každé buňce. Jsou obsaženy v nukleových kyselinách. Jsou také funkční látkou, která umožňuje činnost orgánů, spouští a reguluje veškeré změny v živočišném organismu, které označujeme jako metabolické procesy. Tvoří účinnou složkou enzymů a jsou zastoupeny i v hormonech. Podílejí se na regulaci metabolismu vody (Kudrna a kol., 1998). Dusíkaté látky nelze ve výživě nahradit žádnou jinou živinou. Bílkovina z krmiva dodává organismu esenciální aminokyseliny a dusíkaté sloučeniny k syntéze bílkovin, které jsou základem pro živočišnou produkci včetně udržení tělesné hmoty (Jeroch a kol., 2006).

Aminokyseliny jsou produktem trávení proteinů. Po své resorpci jsou použity k tvorbě tělních bílkovin, rozkládány k získání energie nebo přeměňovány na jiné sloučeniny. Na tvorbě rostlinných a živočišných proteinů se obecně podílí 20 aminokyselin. Kromě toho se aminokyseliny vyskytují ve volné formě jak v krmivech, tak v těle zvířat. Organismus si sám může transaminací některé

aminokyseliny vyrábět, nazývají se neesenciální aminokyseliny. Další aminokyseliny se tvoří z jiných aminokyselin, např., cystein z metioninu a tyrozin z fenylalaninu. Nazývají se semiesenciální aminokyseliny, protože jejich tvorba probíhá z esenciálních aminokyselin. Esenciální aminokyseliny nemohou být v organismu syntetizovány - chybí potřebné mechanismy, proto musí být tělu dodány v krmivu nebo je poskytne mikrobiální protein (Jeroch a kol., 2006). Podle Zemana a kol. (2006) jsou absorbované aminokyseliny dopravovány krví nebo lymfou do jater. Tam probíhají následující reakce:

- syntéza bílkovin,
- desaminace – čpavek se vyloučí jako močovina močí, bezdusíkatá frakce se oxiduje anebo se z ní tvoří cukry,
- aminokyseliny se krví dopraví do svalů a tam dojde k syntéze bílkovin, odštěpení čpavku a bezdusíkatá frakce se oxiduje.

Proteiny jsou vysokomolekulární sloučeniny, jejichž monomerními jednotkami jsou aminokyseliny. Volné aminokyseliny a proteiny je nutno z fyziologického hlediska považovat za rovnocenné. Bílkoviny zauímají ve srovnání s ostatními hlavními živinami zvláštní postavení. Obsahují vedle prvků jako kyslík, vodík a uhlík také dusík a síru (Jeroch a kol., 2006). Kolářová Trnková (2007) uvádí, že kvalitu proteinu určuje rovnováha a množství v něm obsažených aminokyselin, přičemž významných aminokyselin je 23 a 10 – 13 z nich musí být dodáno zvířeti v krmivu.

Urban a kol. (1997) uvádí, že NPN zahrnuje zdroje dusíku, které svou podstatou nepatří mezi bílkoviny (nejsou tvořeny aminokyselinami v peptidových vazbách). Jedná se např. o močovinu, čpavkové soli, volné aminokyseliny, amidy (asparagin, glutamin), nízkomolekulární peptidy, nitráty, puriny, betain, cholin a glykosidy obsahující dusík. Jeroch a kol. (2006) uvádějí, že NPN se vyskytují hlavně v zelených krmných plodinách a jejich zásobních orgánech jako jsou kořeny a hlízy. Jejich podíl u mladé intenzivně pěstované trávy může činit až 30%. Některé NPN sloučeniny (močovina, amonné soli) mohou využít pouze přežvýkavci prostřednictvím bakteriální flóry bavoru. Zeman a kol. (2006) uvádějí, že v dusíkovém komplexu krmiv jsou NPN zastoupeny od 0 do 50 %.

Cornellský systém za použití detergentů rozděluje proteiny podle degradovatelnosti v batoru, na frakce A, B1, B2, B3 a C. Jednotlivé frakce ovlivňují využití proteinů v batoru a potažmo i užítkovost zvířat. Ve frakci A jsou složky, které jsou v batoru rychle degradovatelné a také vstřebatelné. Do střeva se z ní nic nedostane. Frakce B1 obsahuje globuliny a část albuminů, jejich degradovatelnost je také rychlá a vstřebatelnost v batoru vysoká. Do střeva se dostane jen malé množství této složky. Proteiny frakce B2 jsou tvořeny albuminy a gluteliny. Degradace v batoru je nižší, ale stravitelnost ve střevě je vysoká – 100 %. Frakce B3 tvoří prolaminy a teplem denaturované bílkoviny. Jejich degradace v batoru je nízká a stravitelnost ve střevě je asi 80%. Frakce C je tvořena proteiny, které byly denaturovány při tzv. Maillardově reakci (teplem znehodnocené proteiny). Tyto nejsou využitelné v batoru ani ve střevě (Mudřík a kol., 2006).

2.2.1 Význam a potřeba nedegradovaných dusíkatých látek

Nedegradovatelné dusíkaté látky (RUP) jsou částí dusíkatých látek krmiva, které nejsou odbourány mikrobiální činností v batoru a přecházejí dále do slezu a tenkého střeva, kde jsou tráveny a vstřebávány ve formě aminokyselin. Předpokládá se, že nedegradovatelné dusíkaté látky jsou tvořeny výhradně proteinem. Nedegradovatelné dusíkaté látky různých krmiv jsou v tenkém střevě tráveny s různou intenzitou. Hodnoty jejich střevní stravitelnosti se mohou pohybovat v rozsahu od 55 do 95 % (Homolka a kol., 1996). Jsou přímým zdrojem aminokyselin pro zvíře (Zemna a kol., 2006).

Vysokoužítkově dojnice je nutné zásobit dusíkatými látkami zejména na počátku laktace, tj., v období, kdy batorové bakterie nestačí produkovat množství mikrobiálního proteinu, které by bylo úměrné rychle rostoucí mléčné užítkovosti. V těchto případech musí krmná dávka obsahovat krmiva s vysokou hladinou RUP. Potřebu RUP lze u nás pokrývat extrahovanými šroty, extrudovanou sójou, kukuřičným glutenem, pivovarským mlátem, případně i speciálně chráněnými aminokyselinami, jejichž obal téměř nepodléhá rozkladu v batoru (pH kolem 7), ale teprve působením nízkého pH, ve slezu, se obsah stává přístupným (Bouška a kol., 2006). Za velmi dobrý, relativně levný zdroj dusíkatých látek v krmné dávce mohou posloužit obilné a kukuřičné výpalky. Jedná se o vedlejší produkt při výrobě bioetanolu. Jejich obsah dusíkatých látek je 28 – 33 % a podíl nedegradovaných dusíkatých látek je 50 %. V krmné dávce mohou nahradit extrahovaný sójový šrot.

Optimální dávka pro dojnice je 2 kg na kus a den, přičemž maximum je 4 kg. Kukuřičné výpalky jsou navíc bohaté na tuk (8 až 10 %), což způsobuje jejich vysokou energetickou hodnotu kolem 8,2 MJ NEL (Kudrna a kol., 2009). Podle Abramsona a kol. (2010) se doporučená koncentrace proteinu nedegradovatelného v bacheru obsaženého v TMR pohybuje v rozmezí 5,5 - 8,5 % z celého obsahu sušiny. Urban a kol. (1997) uvádí, že 35-40 % potřeby stravitelných dusíkatých látek je třeba pokrýt nedegradovatelnými dusíkatými látkami. Odezvou na přidavek chráněného metioninu v první fázi laktace v dávce od 10 do 20 g na dojnici a den může být, kromě zvýšené produkce mléka, rovněž zvýšení obsahu mléčné bílkoviny. Navíc se projevuje omezením výskytu steatóz, ketóz a celkovým zlepšením funkce jater (Fridrich, 2008).

2.2.2 Mikrobiální syntéza a potřeba degradovaných dusíkatých látek

Část dusíkatých látek krmiva, které jsou rozkládány mikroorganismy v bacheru a z větší části konvertovány na mikrobiální protein se nazývají degradované dusíkaté látky (RDP). Jejich uplatnění spočívá v poskytování dusíku bakteriím rostoucím v bacheru (Urban a kol., 1997). Tyto mikroorganismy jsou schopny syntetizovat esenciální aminokyseliny z různých zdrojů degradovatelného dusíku a následně slouží, jako zdroj esenciálních aminokyselin pro hostitelský organizmus. V bacheru se nachází 10^9 - 10^{11} /ml bakterií, 10^4 - 10^7 /ml prvoků a jsou zastoupeny také houby (Kudrna a kol., 1998). Dusíkaté látky jsou odbourávány až na NH_3 , CO_2 , H_2 a těkavé mastné kyseliny (Straková a Suchý, 2005). Bacherové mikroorganismy amoniak, některé aminokyseliny a také peptidy využívají pro vlastní proteosyntetickou činnost, pro budování svého těla. Takto může být odbouráno až 80 % bílkovin krmiva (Mudřík a kol., 2006). Přežvýkavci mohou pro syntézu proteinů v bacheru využívat i nebílkovinné zdroje (močovina, NO_3 , NO_2) (Straková a kol., 2008). V bacheru dojnic za den vznikne až 1,5 – 1,75 kg mikrobiálního proteinu (Kolářová Trnková, 2007). Bílkoviny bacherových bakterií a především prvoků jsou biologicky velmi hodnotné a lehce stravitelné, obsahují především velké množství lyzinu, metioninu a izoleucinu (Straková a kol., 2008).

Při sestavování krmné dávky musíme být vždy vedeni snahou po získání co největšího množství mikrobiálního proteinu a tím maximálního zlevnění krmné dávky. Podíl RDP v bacheru by se měl pohybovat kolem 10,5 - 11 % ze sušiny krmné dávky a poměr NFC : RDP na úrovni 3 – 3,5 : 1 (Mudřík a kol., 2006).

Minimální obsah degradovatelných dusíkatých látek, nutných ke krytí potřeb mikroorganismů je 12 - 13 % (Urban a kol., 1997). Podíl rozpustného proteinu by podle Kudrny a kol., (1998) v krmné dávce pro vysokoužitkové dojnice v první fázi laktace měl být cca 30 %, v další fázi laktace 38 % a v poslední fázi kolem 48 % z celkového množství dusíkatých látek.

2.2.3 Technika zkrmování na dusík bohatých krmiv

Pokud chceme zajistit maximální množení mikroorganismů a tím maximální výtěžek mikrobiálního proteinu, musíme do batoru dodat optimální množství dusíku a energie (Jančík a kol., 2009). Při sestavování krmné dávky se snažíme synchronizovat uvolňování amoniaku z jednotlivých frakcí dusíkatých látek v batoru s tvorbou TMK tvořených při fermentaci jednotlivých frakcí sacharidů. Krmná dávka musí obsahovat dostatečné množství sacharidů a dusíkatých látek v dokonale vybalancovaných poměrech jednotlivých frakcí (Mudřík a kol., 2006). Proto Bouška a kol. (2006) doporučují že, v krmné dávce by měly být zastoupeny tři druhy degradovatelných dusíkatých látek: rychle, středně a pomalu degradovatelné. To napomáhá zajistit vyrovnané zásobení mikroorganismů amoniakem. Dále uvádějí, že v praxi se osvědčila kombinace několika krmiv mezi sebou, jako např. sója, řepkový extrahovaný šrot, mláto, příp. další.

Nasazení močoviny, jako rychle degradovatelného zdroje dusíkatých látek, je považováno za cenově zajímavé a efektivní při užitkovosti 18 - 26 kg mléka/kus/den v kombinaci se sójovým a řepkovým šrotem. Jako denní maximum se doporučuje 200 g močoviny za předpokladu, že je v dávce k dispozici nejméně 2000 g škrobu a že krmná dávka obsahuje všechny další nutné živiny a že je dodržována technika zkrmování močoviny (Bouška a kol., 2006). Straková a Suchý (2005) oproti tomu uvádějí maximální dávku močoviny jen 100g na kus a den. Podle Dvořáčka (2000) množství lehce rozpustných dusíkatých látek může činit 10 % z celkových dusíkatých látek. Koukal (2007) nedoporučuje zařazovat velké množství vojtěškových siláží z důvodu jejich vysokého obsahu rozpustného proteinu. Což může způsobit metabolické potíže. Zeman a kol., (2006) upozorňuje, že při nadbytečném přívodu RDP se zvyšuje koncentrace čpavku a stoupá jeho absorpce a exkrece z batoru. Nutnost eliminovat nadbytečný čpavek má negativní dopad na bilanci energie.

2.3 Vlákna

Vlákna se podílí na energetické hodnotě krmiv. Je nezbytná pro správný průběh trávení a funkci trávicího traktu. Podporuje žvýkání (čímž se zajišťuje udržení správného pH bачoru, a tím předchází acidózám) a stimuluje pohyby bачoru. Ale negativně působí na stravitelnost ostatních živin a omezuje příjem krmiva (Jančík, 2009).

2.3.1 Vliv vlákniny na stabilitu pH bачorového prostředí

Objemná píce s dostatečným zastoupením hrubých částic stimuluje přezvykování, tvorbu slin, pufraci bачorového prostředí, optimalizuje fermentační procesy v bачoru, brání vzniku bачorové acidózy a zvyšuje příjem sušiny krmné dávky (Illek a Kudrna, 2010). Vlákna se vyznačuje také schopností pufrat bачorové prostředí. Každý zdroj vlákniny má svojí charakteristickou hodnotu výměnné kationtové kapacity. Velmi dobré hodnoty má např. vojtěška a řepkový šrot (Bouška a kol., 2006).

Bouška a kol. (2006) uvádějí, jako orientační ukazatel schopnosti krmiva stimulovat přezvykování, obsah hrubé vlákniny. Za její optimální obsah v krmné dávce pro vysokoužitkové dojnice považují 15 - 17 % ze sušiny krmné dávky. Při obsahu pod 13 - 14 % již může dojít k fyziologickým poruchám trávení a poklesu tučnosti mléka. To je ve shodě s tvrzením Strakové a kol. (2008), že optimální obsah hrubé vlákniny je 15 – 20 % sušiny. Podle Jančíka (2009) je přesnějším ukazatelem zastoupení NDF, jejíž optimální obsah v krmné dávce je 28 až 32 % NDF v sušině a z toho až 75 % by mělo být z objemných krmiv. Dále uvádí, že v počátku stání na sucho by měl obsah NDF dosahovat 40 – 45 % a před otelením 37 až 40 %. Podle Zemana a kol. (2006) byl v dané souvislosti zaveden termín efektivní NDF (eNDF), přičemž její efektivnost je ovlivňována velikostí částic, stupněm lignifikace, hydratací buněčných stěn a zastoupením v jednotlivých skupinách krmiv. Dále uvádějí, že krmná dávka pro dojnice má obsahovat minimálně 21 % eNDF nebo 75 % NDF pocházejících z píce. Jako mezní hranice velikosti částic krmiva uvádějí 1,9 cm, s tím že částice pod 1,18 cm mají pouze malý vliv na stimulaci žvýkání, a to i v případě, že obsahují dostatečné množství vlákniny. Šimek (2010) doporučuje při tepelném stresu zvýšit dávku eNDF na 27 až 35%. Poněkud odlišně definuje efektivní vlákninu Dvořáček (2000): má mít částice dlouhé alespoň 3,8 cm a jejich podíl na sušině krmné dávky by měl činit 7 – 9 %. Mudřík a kol. (2006) uvádějí, že

pH bachorového obsahu stoupá téměř lineárně se vzrůstajícím zastoupením eNDF v krmivu až do obsahu 22 – 24 %. Jako další možnost hodnocení strukturotvornosti krmiv Illek a Kudrna (2010) zmiňují funkční vlákninu, jejíž délka částic má být 2,5 až 5 cm. Je-li zastoupena v množství 8 až 15% dostatečně stimuluje přežvykování. Straková a Suchý (2005) udávají jako minimální podíl funkční vlákniny na celkové vláknině 20 – 25%, přičemž optimální zastoupení je nad 50%. Růžička (2007) prezentuje názor, že obsah 18 – 20 % ADF a 28 – 30 % NDF o potřebné velikosti částic v sušině, zajistí udržení pH bachorové tekutiny v rozmezí 6,2 – 6,8. Straková a Suchý (2005) zmiňují jako orientační ukazatel podíl sušiny objemných krmiv, který by měl být minimálně 45 – 50 % sušiny krmné dávky.

2.3.2 Vliv stravitelnosti vlákniny na příjem sušiny

Jedním z nejdůležitějších faktorů, který ovlivňuje mléčnou produkci, je příjem sušiny. Tvoří fyziologicky dané omezení, v jehož rámci musíme organizmus dojnic uspokojit jednotlivými živinami. K rozhodujícím činitelům ovlivňujícím příjem sušiny patří obsah hrubé vlákniny a její stravitelnost (Kudrna a kol., 1998).

Pícniny s nižší stravitelností vlákniny zůstávají v bachoru po dlouhou dobu, a tím snižují příjem sušiny (Čermák a kol., 2004). Stravitelnost organické hmoty jaderných krmiv je poměrně stálá, u objemných krmiv však stravitelnost kolísá v důsledku vegetační fáze, stupně lignifikace pletiv, klimatických faktorů, technologie sklizně, konzervace a uskladnění (Kudrna a kol., 1998). S kvalitním objemným krmivem s vysokou stravitelností NDF stoupá nejen příjem, ale i množství využitelné energie, a naopak, zkrmování pozdě sekaných pícnin s vysokým obsahem vlákniny, a tedy nižší stravitelností, pak zhoršuje využití krmné dávky (Bouška a kol., 2006). Zeman a kol. (2006) vysvětlují stárnutí rostlin a snížení stravitelnosti vlákniny, zvětšováním podílu buněčných stěn a jejich lignifikací. Tím dochází k relativnímu úbytku rozpustných, daleko rychleji degradovatelných sacharidů a s procesem lignifikace je spojena i nižší využitelnost buněčných stěn. To potvrzují Čermák a kol. (2004), když uvádí že, listnaté trávy do stádia metání mohou být stravitelné z 80 – 90 %, zatímco u zralé hmoty, bohaté na stonky stravitelnost klesá pod 50 %.

2.3.3 Doporučení pro maximalizaci příjmu sušiny

Dojnice přijímají nejvíce sušiny, když je krmná dávka tvořena ze 40 - 50 % sušinou objemného krmiva odpovídající kvality (stravitelnost NDF nejméně 45 %) a zbytek tvoří sušina jadrných krmiv. Je-li obsah NDF v dávce v první třetině laktace asi 28 - 32 % a obsah ADF asi 19 - 21 %, je příjem krmiva a následně i mléčná užitkovost nejvyšší (Bouška a kol., 2006). S tím korelují hodnoty 17 – 21 % ADF a 28 – 31 % uváděné Dvořáčkem (2000). Hodnota NDF v sušině krmiva se může pohybovat v rozmezí od 25 % což je nejnižší hranice, až do 35%, aniž by byl omezen příjem a užitkovost (Mudřík a kol., 2006). K poněkud odlišným závěrům dospěl Allen (2000), který uvádí, že překročením obsahu 25 % NDF krmné dávky dochází ke snižování příjmu sušiny. Dále uvádí, že snižující-se obsah NDF v krmné dávce a zvýšení její stravitelnosti se projeví nižším napětím batoru, což se projeví na vyšším příjmu sušiny. Čermák a kol. (2004) vysvětluje že, hodnoty NDF jsou nepřímo úměrné dobrovolnému příjmu píce zvířetem, zatímco hodnoty ADF jsou nepřímo úměrné stravitelnosti.

Příjem sušiny čerstvého krmiva je vyšší než krmiva konzervovaného sušením nebo silážováním (Mudřík a kol., 2006). Zvyšování podílu koncentrovaných krmiv až do 60 % sušiny krmné dávky je provázáno zvyšováním celkového příjmu sušiny krmná dávka (Clark a kol., 2001). Naproti tomu Straková a Suchý (2005) pokládají za prokázané, že 1 kg sušiny jadrného krmiva snižuje příjem celkové sušiny o 0,36 kg. V souladu s tím Allen (2000) uvádí, že nižší obsah fermentovatelného škrobu vede ke snížení produkce propionátu, jehož koncentrace působí jako regulační činitel příjmu krmiva, a tím může dojít k nárůstu příjmu sušiny. Snížená ruminální fermentace škrobu také zvýší batorové pH, čímž dojde k nárůstu trávení NDF. Podle Robinsona a kol. (1990) příjem sušiny dojnici klesá se stoupající vlhkostí krmné dávky. Je to způsobeno tím, že s podílem šťavnatých konzervovaných krmiv roste obsah konečných produktů fermentace v krmivu, což snižuje příjem sušiny. Dále obsah intracelulární vody šťavnatých krmiv může limitovat příjem z důvodu naplnění batoru a to až do doby kdy je destrukcí (fermentací) buněčných struktur voda uvolněna.

2.4 Význam a potřeba ostatních živin

2.4.1 Sacharidy

Jeroch a kol. (2006) uvádějí, že sacharidy tvoří největší podíl organické hmoty a rozdělují je na monosacharidy, které se ve volné formě vyskytují jen v několika rostlinách a živočišných tkáních a polysacharidy (dimery a polymery monosacharidů), které rostliny především obsahují. Z fyziologického hlediska se polysacharidy rozdělují na škroby a neškrobové polysacharidy (NSP). Kostkan a Hlaváčová (2010) rozdělují sacharidy krmiv na strukturní a nestrukturní. Mezi nestrukturní sacharidy Jeroch a kol. (2006) řadí volné monosacharidy a disacharidy a snadno hydrolyzovatelné zásobní sacharidy jako škroby a fruktany, které se nachází uvnitř buňky. Strukturní sacharidy jsou součástí buněčné stěny. Skupina strukturních sacharidů zahrnuje pektiny a doprovodné látky pektinů, celulózu, hemicelulózu a necelulózní polysacharidy. Další součástí buněčné stěny je lignin, který není sacharidem a mimoto není prakticky stravitelný (ani tělu vlastními ani mikrobiálními enzymy trávicího traktu). Lignin je úzce spjat s různými neškrobovými polysacharidy (sacharidoligninový komplex). Pro látky buněčné stěny (strukturní sacharidy, lignin) se používá označení -vlákninový komplex (Jeroch a kol., 2006).

Mudřík a kol. (2006) uvádí, že byly vyvinuty metody použití detergentů simulující změny sacharidů v batoru. Podle použitých detergentů lze sacharidy dělit na frakce A, B1, B2 a C. Do frakce A, jejíž degradovatelnost v batoru je 200-300 % / hod. a do střeva jí přechází jen málo, patří organické kyseliny a cukry. Frakce B1 s 20 – 40 % degradovatelností a 75 % trávení ve střevě je tvořena škroby, pektiny a beta-glukany. Do frakce B2 náleží využitelná vláknina – hemicelulóza, celulóza a její degradovatelnost v batoru je 2 – 10 % zatímco ve střevě je tráveno 20 %. Frakce C obsahuje lignin a vlákninu spojenou s ligninem a je zcela nevyužitelná jak v batoru, tak ve střevě.

Jeroch a kol. (2006) uvádějí, že v živočišném organismu se sacharidy vyskytují jen v nepatrném množství, ale i tato skupina látek zde hraje důležitou roli jako:

- součást nukleových kyselin a na energii bohatých fosfátových sloučenin, základní organické látky kostí, chrupavek, sliznic, krevních skupin a antikoagulačních látek,

- prekurzory pro syntézu vitamínu C,
- glykogen jako zásobní sacharid (v játrech a svalech).

Živočišný organismus má ve formě glykogenu zásoby na udržení normální hladiny krevního cukru zhruba na jeden den (Zeman a kol., 2006).

Živočišný organismus neobsahuje enzymy ke štěpení NSP. Tuto úlohu přebírají především u přežvýkavců mikrobiální enzymy (Jeroch a kol., 2006). Tento proces zahrnuje hydrolýzu polysacharidů a následnou přeměnu monosacharidů na těkavé mastné kyseliny (TMK), fermentační plyny a teplo. Jednotlivé části vlákniny nejsou v batoru fermentovány stejně. Pektin je rychle a zcela fermentován na TMK, celulóza a hemicelulóza jsou neúplně fermentovány a lignin, jako zpevňující část rostlinných pletiv, nepodléhá fermentaci (Jančík, 2009). Pro degradaci vlákniny je optimální rozpětí pH mezi 6,2 a 6,8, přičemž velmi důležitou roli sehrává žvýkání, které je spojeno s produkcí rozhodujícího pufru - slin. Přičemž dojnice by měla přežvýkovat cca 11 až 13 hodin (Urban a kol., 1997). Za fyziologických podmínek vznikne v batoru dojnice v průběhu 24 hodin 4 až 7 kg TMK (Illek a kol., 2007). Kyselina octová tvoří 60 – 65 % v batoru tvořených kyselin, kyselina propionová 18 - 20 % a kyselina máselná 10 – 15 %. Zastoupení kyseliny octové se zvyšuje se zvyšujícím se zastoupením buněčných stěn v krmivu. Zastoupení kyseliny propionové je přímo úměrné zastoupení obilovin a obsah kyseliny máselné je ovlivněn množstvím lehce rozpustných sacharidů. Cukry, škroby a fruktany mohou být potenciálně fermentovány na kyselinu mléčnou, která může významně ovlivnit pH batoru. Naopak pektiny a β -glukany pro svoji strukturu nemohou být přeměněny na kyselinu mléčnou (Mudřík a kol., 2006). Bouška a kol. (2006) uvádějí, že škroby, které přijdou do tenkého střeva spolu s tráveninou, jsou štěpeny alfa-amylázou až na glukózu. Dále uvádějí, že při trávení nukleových kyselin pak vznikají další monosacharidy, ribóza a deoxyribóza. Sacharidy se u přežvýkavců vstřebávají především v batoru ve formě těkavých mastných kyselin, monosacharidy se vstřebávají v tenkém střevě (Jelínek a Koudelka, 2003). Množství resorbovaných cukrů je oproti TMK velmi malé. (Jeroch a kol., 2006). Vláknina podléhá mikrobiálnímu rozkladu také v tlustém střevě za vzniku TMK, které se zde resorbují. Jde však jen o 10 % množství vstřebeného v batoru (Mudřík a kol., 2006). Výsledným produktem metabolismu sacharidů je hlavně kyselina propionová a z NFC, které unikly batorové fermentaci a byly tráveny ve střevě pak hlavně

glukóza. Propionát a glukóza poskytují energii pro záchovu krávy, pro přírůstek tělesné hmotnosti a pro produkci mléčného cukru. Kudrna a kol. (1998). V organismu je kyselina octová přeměňována na tuky a kyselina propionová na cukry (Bouška a kol., 2006).

2.4.2 Lipidy

Pod pojem lipidy se zahrnují různé látky s nejrozličnějšími funkcemi. Společnou vlastností všech je rozpustnost v organických rozpouštědlech (např. éter) a nerozpustnost ve vodě. Lipidy se dělí na jednoduché (mastné kyseliny), komplexní (triglyceridy) a tuky doprovázející látky. Tuky jsou většinou různorodé estery trojmocného alkoholu glycerolu vždy se třemi mastnými kyselinami (Jeroch a kol., 2006). Nasycené mastné kyseliny neobsahují žádnou dvojnou vazbu ve svém řetězci. Mohou být syntetizovány v organismu a patří tedy mezi neesenciální mastné kyseliny. Nenasycené mastné kyseliny obsahují ve svém řetězci jednu nebo více dvojných vazeb, většinou v cis-konfiguraci. Monoenové nenasycené mastné kyseliny obsahují jednu dvojnou vazbu, mohou být syntetizovány v organismu. Polyenové nenasycené mastné kyseliny obsahují dvě nebo více dvojných vazeb ve svém řetězci (Zeman a kol., 2006). Jeroch a kol. (2006) doplňují, že živočišný organizmus tyto kyseliny nedokáže tvořit sám, a proto je nutné jejich podávání v krmivu.

Lipidy se podílí na stavbě buněčných membrán, které jsou tvořeny převážně cholesterolem a fosfolipidy. Ty od sebe oddělují vodné prostředí jednotlivých buněk. Triacylglyceroly jsou ideálním zásobním energetickým substrátem, neabsorbujícím vodu z okolního prostředí. Mastné kyseliny jsou především pohotovým a vydatným zdrojem energie (Zeman a kol., 2006). U nenasycených kyselin, jako např. kyselina arachidonová, dokosahexanová a eikosapentanová, byly prokázány specifické základní funkce v centrálním nervovém systému. Výchozími látkami pro tvorbu těchto mastných kyselin v živočišném organismu jsou kyselina linolová a alfa-linolová. Nedostatek esenciálních mastných kyselin způsobuje kožní změny (vypadávání srsti), ovlivňuje negativně reprodukci, snižuje odolnost proti nemocem a vede k poruchám růstu (Jeroch a kol., 2006). Jako optimální koncentrace kyseliny linolové v kompletních krmných dávkách je považována koncentrace okolo 10 - 15 g/kg krmiva (Straková a kol., 2008). Staples a Thatcher (2005) uvádějí, že dodatečná absorpce nenasycených mastných kyselin v tenkém střevě může vést ke zlepšení reprodukčních funkcí a plodnosti dojnic. Přičemž tohoto efektu je dosaženo spíše

ovlivněním endokrinního systému než energetickou hodnotou. Bouška a kol. (2006) upozorňují, že jejich vyšší dávky většinou snižují koncentraci mléčného tuku.

Bachorovými mikroorganismy jsou lipidy přicházející do předžaludku hydrolyzovány a většina produktů hydrolýzy je vystavena dalším přeměnám. Glycerol je fermentován na kyselinu propionovou. Nenasycené mastné kyseliny hydrogenací přecházejí na nasycené. Neesterifikované mastné kyseliny s dlouhým řetězcem se v předžaludku neresorbují ani nepřeměňují. Menší část je inkorporována do mikrobiálních buněk a zbytek se pevně spojuje s částčkami krmiva a ve formě tohoto nerozpustného komplexu přechází do slezu a tenkého střeva (Jelínek a Koudelka, 2003). Ke štěpení tuků dochází v tenkém střevě pankreatickou a střevní lipázou. Tuky jsou štěpeny na monoacylglyceroly a neesterifikované mastné kyseliny. V dutině střeva se vytvoří z tuků útvary zvané micely složené ze žlučových kyselin, monoacylglycerolů, fosfolipidů, cholesterolu a mastných kyselin. Tyto micely se dostávají ke kartáčovému lemu, kde se vstřebávají do enterocytů (Bouška a kol., 2006). Mastné kyseliny s dlouhými řetězci a monoglyceridy se resyntetizují na triglyceridy v mukóзовých střevních buňkách a stávají se transportuschopné spojením s estery cholesterolu, fosfolipidy a proteiny. Tyto lipoproteinové částice, též nazývané chylomikrony, se dostávají do krevního oběhu mimo játra lymfatickou cestou. Mastné kyseliny do 10 atomů uhlíku se transportují vrátnicovou krví přímo do jater. Glycerin se přeměňuje buď v buňkách sliznic, nebo se dostává do jater centrálními cestami látkové výměny (Jeroch a kol., 2006).

2.4.3 Minerální látky

Minerální látky patří k nepostradatelným součástem krmiva. Dělí se podle rozdílného obsahu v živočišném těle a krmivu a jejich rozdílné potřeby na makroprvky a stopové prvky (mikroprvky) (Jeroch a kol., 2006). Pro splnění svých funkcí musí být předkládány dojnícím nejen v dostatečném množství ale také v požadovaných poměrech (hlavně Ca : P a Na : K). Důležité jsou vztahy mezi jednotlivými minerálními prvky, případně mezi nimi a dalšími sloučeninami (např. vztah K - Mg, Mo - komplex Mo + Ca + S a další) (Bouška a kol., 2006). Do makrominerálních prvků patří: Ca, P, Mg, Na, Cl, K, S. V živočišném organismu převládá vápník a fosfor. Například v těle dojnice připadá na vápník asi 56 %, na fosfor 31 %, a naopak na draslík jen 6 % ze všech hlavních makroelementů (Zeman a kol., 2006). Všechny makroprvky jsou esenciální, tj. jejich příjem je nutný v krmivu.

Střední obsah v živočišném organizmu je mezi 0,4 a 20 g/kg tělesné hmotnosti. Potřeba se pohybuje mezi 1 až 45 g/kg sušiny. Makroprvky se vyskytují v krmivu v anorganické (vápník, hořčík, sodík, draslík, chlor, 20 až 50 % fosforu v rostlinných krmivech) a organické formě (síra, 50 až 80 % fosforu v rostlinných krmivech) (Urban a kol., 1997).

Do stopových prvků počítáme u skotu mnohem širší paletu prvků, a to kromě Fe, Zn, Mn, Cu, I, Co, Se, také prvky, které pro jiné druhy zvířat nejsou tak nezbytné, a to Cr, Mo, F, Ni, Sn, V a Si (Zeman a kol., 2009). Střední koncentrace mikroprvků v těle zvířat je většinou menší než 100 mg/kg. Potřeba se pohybuje mezi 0,1 a 100 mg/kg sušiny. Podle současné úrovně znalostí je více než 20 stopových prvků esenciálních, ale jenom část z nich má praktický význam z pohledu potřeby dávkování zvířatům. Z klasických mikroprvků je to především Fe, Mn, Cu, Co, I, Zn a Se. Další skupinu tvoří nové nebo ultra mikroprvky (např. Al, As, B, Ba, Br, Cd, Cs, Li, Ni, Pb, Rb, Si, Sn, V), jejichž životní nezbytnost a fyziologický význam není vždy jednoznačně prokázána. Pro praktické krmení nemají žádný význam, neboť krmiva jich obsahují dostatečné množství (Bouška a kol., 2006).

Minerální látky patří k základním stavebním živinám kostní tkáně. V nich je uloženo asi 83 %, v ostatních tkáních těla zbývajících 17 % minerálií. Kromě podílu na stavbě těla se podílejí na udržení acidobazické rovnováhy, osmotického tlaku, podílí se na tvorbě vitamínů, enzymů, hormonů, hemoglobinu, živočišného produktu a jsou nezbytné pro činnost bachorové mikroflóry (Zeman a kol., 2006).

Absorpce mikroelementů v podobě anorganických solí je velmi nízká, a to u jednotlivých prvků od 1 do 10 %. Podstatně vyšší úroveň absorpce je u organických sloučenin v podobě chelátů. Mikroelementy v chelátové formě se lépe vstřebávají a rychle odstraňují příznaky karence u zvířat (Bouška a kol., 2006). Z makroprvků jsou z pohledu zásobování významné především vápník, fosfor, sodík a hořčík. Potřebné jsou i prvky draslík, chlor a síra (Jeroch a kol., 2006). U dojnic je z mikroprvků nejčastější karence mědi, manganu a zinku. Zvláště krmné dávky, postavené na kukuřičné siláži, mají značný deficit mikroelementů (Bouška a kol., 2006).

Hlavním exogenním zdrojem makro i mikroelementů jsou krmiva. Jejich minerální složení je velmi rozdílné, nejen pokud se týká druhové příslušnosti, ale i v rámci téhož druhu. Větší variabilita je ve vegetační části rostliny než

v rozmnožovacích orgánech. V sušině hlavních druhů rostlinných krmiv převládá draslík a vápník. Kromě zdrojů minerálií z krmiv se používají k doplnění deficitních prvků v krmné dávce průmyslově vyráběné minerální směsi či jejich komponenty. V případě železa jde o sulfáty a chloridy (Zeman a kol., 2006).

Luskoviny stejně jako krmiva bohatá na proteiny jsou vynikajícím zdrojem síry. Optimální poměr N : S je 10 : 1. Doplnění síry je obvykle potřebné, jen když krmná dávka obsahuje močovinu, velký podíl kukuřičné siláže nebo seno špatné kvality. Dobrymi zdroji síry jsou síran vápenatý (19 % S), síran sodný (10 % S) a metionin. Potřeba soli pro krávy v laktaci je 50 – 100 g denně (asi 30 g soli na 14 litrů mléka). Pro krávy bez produkce stačí 35 g soli denně. Požadavek na obsah Ca během období stání na sucho je 0,39 procent ze sušiny krmné dávky, zatímco požadavek na fosfor je 0,24 %. Podává-li se více než 0,39 procenta může se podstatně zvýšit nebezpečí mléčné horečky. Pro vysokoprodukční dojnice v období produkce mléka je optimum 0,8 % vápníku a 0,5 % fosforu ze sušiny krmné dávky. Je však velmi důležité udržet poměr vápníku k fosforu mezi 1,4 : 1 až 2,5 : 1 během obou období, stání na sucho i laktace. Požadavek na obsah Mg je 0,25 – 0,30 % pro vysokoprodukční dojnice s tím že během 1. fáze laktace může být vyšší. Nejvyšší dostupnost Ca je z dikalciumfosfátu. Z vápence je střední a z pícnin nižší využitelnost (Duda, 2007). Do krmné dávky je vhodné - kromě záchovné dávky sodíku - zařadit 30 g krmné soli na každých 15 kg vyprodukovaného mléka. Podávání zinku ve formě bioplexu (100 mg Cu, 300 mg Zn a 2 mg Se) se projeví snížením počtu somatických buněk v mléce. Doporučený přídavek selenu je 0,3 mg na 1 kg sušiny krmná dávka. Současně se uvádí, že ke zlepšení zdravotního stavu a zvýšení produkce by mohlo dojít přidáváním organických forem chromu v období stání na sucho, 1. fáze laktace a při stresových zátěžích (Bouška a kol., 2006). Dávka selenu by neměla překročit hodnotu 0,3 mg v 1 Kg sušiny (Fridrich, 2008).

2.4.4 Vitamíny

Vitamíny jsou nízkomolekulární organické sloučeniny, které jsou v nepatrných množstvích životně důležité (Urban a kol., 1997). Provitamíny jsou látky, které nemají biologickou aktivitu vitamínů, nicméně organismus je schopen z nich dané vitamíny vyrobit (Zeman & kol., 2006). Vitamíny se podle své rozpustnosti dělí na rozpustné v tucích (vitamíny A, D, E a K) a rozpustné ve vodě (vitamíny skupiny B, vitamin C) (Jeroch a kol., 2006).

V těle zvířat mají vitamíny nezastupitelnou úlohu, působí jako biokatalyzátory při metabolických pochodech, udržují četné fyziologické funkce v žádoucím vzájemném poměru, přispívají k udržení imunity (Loučka, 2009). Vitamíny skupiny B působí v první řadě jako součást buněčných enzymů (Jeroch a kol., 2006). Nejdůležitější účinky vitamínu A se projevují na epitelu kůže, rohoviny a sliznic. Při jeho nedostatku epitel rohovatí a snižuje se sekrece mazových žláz, tím se zvyšuje riziko vstupu infekce do organismu nejen kůží, ale také jinými orgány vystlanými epitelem, jako jsou například trávicí trubice a dýchací soustava. Vitamín E (nejznámější je alfa-tokoferol) je antioxidačním činidlem, zlepšuje využití vitaminů A a D, jeho nedostatek vede primárně k narušení propustnosti buněčných stěn a zvýšení potřeby kyslíku v buňkách. Vitamín K₁ (fylochinon) pomáhá v játrech při syntéze protrombinu, který je nezbytný při srážení krve. Nejznámějším provitaminem vitamínu A je β -karoten. Karotenů je více druhů, beta-karoten je však nejúčinnější (Loučka, 2009).

V každém kg sušiny denní krmné dávky je třeba dojnícím dodávat 4000 m. j. vitamínu A, 1000 m. j. vitamínu D a 15 m. j. vitamínu E. Podávání 1000 m. j. vitamínu E denně dojnícím stojícím na sucho, po dobu 3 - 4 týdnů před porodem, napomáhá snižovat výskyt zadržených lůžek a snižuje výskyt nových infekcí mastitidy (Bouška a kol., 2006). β -karoten je provitaminem vitamínu A, a hraje významnou roli v procesu reprodukce a má pozitivní vliv na zdravotní stav mléčné žlázy. Při denní dávce 300 mg má pozitivní vliv na obsah somatických buněk v mléce. Přidávání niacinu od 14. dne před porodem do 60. – 100. dne po porodu v množství alespoň 6 g na kus a den se projeví poklesem odbourávání tukových zásob, a tím působí preventivně proti ketóze. Stejný účinek má přírůstek 1 – 5 g carnitinu v chráněné formě prvních 14 dnů laktace. Biotin v dávce 20 mg u laktujících dojníc a 10 – 20 mg u dojníc stojících na sucho působí preventivně proti výskytu onemocnění paznehtů. Toto onemocnění je iniciováno bachorovou acidózou, proto spolu s podáváním biotinu odstraňujeme příčiny acidózy (Fridrich, 2008).

Vitamíny nebo jejich prekurzory (např. betakaroten jako provitamin vitamínu A) se musí až na některé výjimky absorbovat v trávicím traktu zvířat, kam se dostávají s potravou nebo prostřednictvím mikrobiální syntézy vitaminů (vitamin K, vitamíny skupiny B) v trávicím traktu (Jeroch a kol., 2006). Potřebu ve vodě rozpustných vitaminů (skupina vitaminů B, vitamín C) jsou dojnice schopny

uspokojit pomocí bachorového kvašení, zatímco vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K) musí být dodávány v krmivu (Bouška a kol., 2006). Z důvodu poměrně nízkého obsahu tuku v rostlinách, je v nich také nízký obsah lipofilních vitamínů, ale vyskytují se v nich jejich provitamíny. Vitamíny skupiny D vznikají z provitamínů (D₂ z ergosterinu, D₃ z dehydrocholesterinu) ozářením UV paprsky, proto se jejich nedostatek projevuje zejména u trvale ustájených zvířat bez možnosti výběhu ven na slunce. Konverze provitamínů na vitamíny často probíhá se ztrátami. Rostlinná krmiva obsahují v různé koncentraci provitaminy vitaminu A, vitamin D₂, vitamin E, vitamin K a ve vodě rozpustné vitaminy kromě vitaminu B₁₂. Naproti tomu vitaminy A, D₃ a B₁₂ najdeme jen v krmivech živočišného původu. Vitaminy se rovněž vyrábí chemickou syntézou, fermentací a izolováním z rostlinného nebo živočišného materiálu (Loučka, 2009).

2.5 Krmení dojníc v průběhu mezidobí

Z chovatelsko-reprodukčního hlediska rozlišujeme ve výživě a krmení dojníc dvě základní období. A to období laktace, které dále dělíme na období po porodu, rozdojování, vlastní laktaci. Druhým obdobím je stání na sucho. Denní produkce mléka se v průběhu laktace mění. Po porodu rychle narůstá, vrcholu dosahuje mezi 4. – 8. týdnem, potom se určitou dobu udržuje na stejné úrovni a později začne pozvolna klesat. Výraznější pokles je v sedmém měsíci laktace (Zeman a kol., 2006).

2.5.1 Období stání na sucho

Stání na sucho je doba od ukončení laktace do porodu, tj. posledních 8 – 10 týdnů březosti. Dojnice se v této době nedojí, ale podstatná část přijatých živin jde na růst a vývin plodu. V posledních šesti týdnech březosti přiroste plod kolem 60 % z hmotnosti telete při narození (Zeman a kol., 2006). Raab (2008) uvádí, že doba stání na sucho by měla trvat šest až osm týdnů. Rastani a Grummer (2005) na základě vlastního výzkumu došli k závěru, že při zkrácení doby stání na sucho ze 60 dní na 30 dní dojde ke snížení produkce mléka o 6 % v příští laktaci, avšak může dojít ke zlepšení zdraví a reprodukčních ukazatelů u dojníc.

Během tohoto období by mělo dojít hlavně k úpravě fyzikálních a fyziologických změn, k nimž došlo během laktace. Jde zejména o snížený tonus svalstva předžaludků, dále poškození bachorové stěny a další vlivy, které by snižovaly schopnost bachoru zvládat vysokou spotřebu krmiv a jejich fermentaci.

Krávy potřebují navíc posílit i svůj imunitní systém, aby byly připraveny zvládnout telení a rychlý nástup laktace (Bouška a kol., 2006). Podle Strakové a Suchého (2005) dochází během období stání na sucho také k regeneraci alveolární tkáně mléčné žlázy, dokončení růstu a vývinu plodu, vytvoření rezerv minerálních látek (P, Ca) a doplnění zásob orgánového tuku.

Úroveň výživy krav v době stání na sucho musíme přizpůsobit individuálním požadavkům zvířat a jejich kondici. Překrmování krav v době stání na sucho vede k jejich tučnění a ke snížení žravosti v poporodním období. Snížení příjmu krmiva po porodu vede k prohlubování deficitu energie a v důsledku vysokých ztrát hmotnosti ke vzniku četných metabolických poruch (ketózy, poporodní paréza, zadržení plodových obalů a následné zhoršení zabřezávání) (Zeman a kol., 2006).

Pokud má objemné krmivo dostatečnou koncentraci energie, mělo by dojnícím stačit k zajištění nutričních požadavků v dávce (v sušině) okolo 2 % z živé hmotnosti (Mudřík a kol., 2006). Koncentrace energie krmné dávky by měla být mezi 5,0 - 5,5 MJ NEL/kg sušiny. Krmná dávka by měla být tvořena především travní siláží, eventuálně lučním senem, menším množstvím kukuřičné siláže (asi 5 kg/kus/den, max. 5 - 8 kg), slámou a minerálně-vitamínovou přísadou (Bouška a kol., 2006). Koncentrace hrubého proteinu objemných krmiv má být 12 % (Mudřík a kol., 2006). Směsná krmná dávka suchostojných krav musí být balastní s minimálním podílem kukuřičné siláže (Illek, 2009). Zeman a kol. (2006) vedle siláže ze zavadlých píceňin doporučuje zkrmovat také kukuřičnou siláž. Straková a Suchý (2005) doporučují zkrmovat kukuřičné a jetelotravní siláže v dávce 10 – 15 kg, případně zelenou píci v podobě hrubě řezaného jetele nebo vojtěšky v množství 25 kg s přídávkem 1 – 2 kg lučního sena. Objemná šťavnatá krmiva je možné podávat v množství 15 -25 kg na kus (Zeman a kol., 2006). Podávat by se měla taková krmiva, která podporují příjem a připravují tak dojnici na následující laktaci (Mudřík a kol., 2006). Nejvhodnější je ovesný a ječný šrot, pšeničné otruby, lněné semeno, lněný extrahovaný šrot a další extrahované šroty I. a II. jakostní skupiny (Zeman a kol., 2006). Pro eventuální přídavek (1 - 2 kg/kus/den) jaderných krmiv je rozhodující případná velmi nízká koncentrace živin v objemné píci. Straková & Suchý (2005) v tomto případě doporučují jen 0,5 – 1,0 kg jádra, zatímco (Bouška a kol., 2006) 1 – 2 kg na kus a den.

Dlouhé travní seno je považováno za velmi dobrý regenerační prostředek, a to pro nízkou hladinu vápníku a vyšší obsah hrubé vlákniny, zejména vyšší obsah neutrálně detergentní vlákniny (NDF). Hlavním smyslem zkrmování sena je posílit svaly bachoru a zabezpečit nízkou hladinu těkavých mastných kyselin, aby se mohly zahojit poškozené tkáně (Bouška a kol., 2006). Seno zařazujeme v množství 0,8 – 1 % z živé hmotnosti, tj. v dávce 4 – 6 kg na krávu (Zeman a kol., 2006). Je vhodné podávat kvalitní luční, jetelotravní nebo vojtěškové seno v dávce 5 – 6 kg (Straková a Suchý, 2005). Je možné zkrmovat také slámu a to v maximální dávce 2 – 3 kg na kus a den. Vyšší dávka může způsobit snížení stravitelnosti organické hmoty, dusíkatých látek a NDF (Bouška a kol., 2006). Podle Bouška & kol. (2006) není pro suchostojné dojnice vhodná pastva jak z hlediska množství pastevního porostu, tak i z hlediska jeho kvality, neboť dojnice upřednostňují vrcholky travin, které jsou chudé na strukturální vlákninu.

V některých oblastech je nutné doplňovat mikroprvky, například selen, a současně - aby bylo zajištěno jeho dobré využití - je nutné doplnit vitamín E. Zaprahlé krávy potřebují vysokou hladinu vitamínu A a karotenu v krvi. Denní dávka Ca by neměla přesáhnout 70 - 80 g/kus. Proto je třeba omezit nebo úplně vyloučit vojtěškové a jetelové siláže a sena (Bouška a kol., 2006). Musí být zabezpečena dotace fosforu, hořčíku, selenu, mědi a v některých chovech také jódu. Neměla by být zkrmována krmiva s vysokou koncentrací draslíku a vápníku (Illek, 2009).

2.5.2 Přejícné období

Jako přejícné období se označuje úsek asi 2 - 3 týdny před otelením a tři týdny po otelení. Z řady důvodů je to nejkritičtější období v průběhu celého mezidobí. Chyby v krmení v období před porodem znamenají problémy a pokles mléčné užitkovosti po otelení (Bouška a kol., 2006). Dochází ke změnám v chování zvířat, v příjmu sušiny krmné dávky, schopnosti krýt potřebu živin a udržet stálost vnitřního prostředí. Se stresovými zátěžemi se kráva v tomto období velmi špatně vyrovnává. V organismu krávy dochází k významným hormonálním, metabolickým i morfologickým změnám a je to pro ni zároveň období nejrizikovější, ve kterém je zpravidla nejvyšší nemocnost zvířat a dochází k největším ekonomickým ztrátám (Illek a Kudrna, 2010).

2.5.3 Období přípravy na porod

U krav v období přípravy na porod se často vyskytuje ztučnění, jaterní steatóza, karence fosforu, selenu, mědi, vitamínu E a β -karotenu. Hormonální změny a pokles příjmu sušiny o 30 - 35 %, přestože potřeba živin vzhledem k rostoucímu plodu vzrůstá, ovlivňují metabolismus a vedou k mobilizaci tukové tkáně a glykogenu z jater. Sestavení diety pro předporodní období je důležité pro minimalizaci problémů po otelení (Illek, 2009). Hlavním cílem by měl být maximální příjem sušiny a energie (koncentrace 5,8 až 6,5 MJ NEL/kg sušiny), snížení mobilizace tukové tkáně, zabránění nadměrnému odčerpávání jaterního glykogenu (Bouška & kol., 2006). Illek (2009) uvádí jako požadovanou koncentraci energie 7 MJ NEL/kg sušiny při zachované struktuře.

Jde o období přípravy dojnice (mikrobiální populace v bachoru) na krmné dávky po porodu, kdy je nutno kvalitní krmnou dávkou s vysokou koncentrací živin a energie snižovat negativní bilanci dojníc v rané laktaci. Proto se podává stupňující se dávka jadrného krmiva, která by v den porodu měla dosahovat podílu ze sušiny dávky 50 – 60 % (Mudřík a kol., 2006). Velikost příjmu krmiv před otelením je v pozitivní korelaci s příjmem po otelení. Do krmné dávky by mělo být zařazeno větší množství krmiv z kukuřice a jadrná krmiva s lehce dostupnými sacharidy (Zeman a kol., 2006). Před porodem postupně zvyšujeme dávkování jádra z 0,5 kg na 3,0 – 4,5 kg, a to po 0,5 kg denně. Jádro by mělo tvořit asi 30 % ze sušiny krmné dávky, která by měla dosahovat 11 – 12 kg (Straková a Suchý, 2005). V jádru obsažené dobře fermentovatelné sacharidy zabezpečují návyk mikrobiální populace na následné laktační diety. Současně je podporován vývin bachorových papil (trvá 4 až 6 týdnů, i déle), zvětšuje se absorpční kapacita bachorového epitelu. Zároveň stoupá tvorba bachorového propionátu, zvyšuje se produkce jaterní glukózy, minimalizuje se čerpání jaterního glykogenu a stimuluje se sekrece inzulínu, což znamená snížení mobilizace tukové tkáně a snížení výskytu ketózy. Podobný účinek má podání glukoplastických látek (Bouška a kol., 2006).

Straková a Suchý (2005) uvádějí, že vysoké dávky dusíkatých látek vedou k puerperálním poruchám, zatímco nízké dávky způsobují nedostatečný vývin a růst plodu a nízkou životaschopnost narozených telat. Dále označují za dostačující obsah v tomto období 120 g dusíkatých látek v na jeden kilogram sušiny krmné dávky, přičemž za optimální rozmezí obsahu v sušině lze považovat 15 – 18 %. Illek (2009)

uvádí doporučený obsah 16 % ze sušiny. Bouška a kol. (2006) uvádí obsah 14 – 16 %, včetně podílu nedegradovatelného proteinu 32 – 38 % z celkových dusíkatých látek, což mimo jiné snižuje riziko zadržení placenty a ketózy. Zlepšené zásobení aminokyselinami má vliv na žlázy s vnitřní sekrecí, snížení metabolických poruch, na zvýšení příjmu sušiny po otelení a zvýšení mléčné užitkovosti

Příjem sušiny tvořené z 50 % objemnými krmivy by měl odpovídat 2 % z živé hmotnosti dojnice a množství přijímané NDF 0,7 – 0,8 % z živé hmotnosti dojnic. Před porodem (14 dnů) je vhodné snížit příjem K a Na jako prevence otoku vemene (Straková a Suchý, 2005). Podle (Illka, 2009) vysoký příjem draslíku v předporodním období kravám velmi škodí. Proto doporučuje nezkrmovat vojtěškové a jetelotravní senáže, ve kterých je ho vysoká koncentrace. Podle Strakové & Suchého (2005) je vhodné 2 – 3 dny před porodem aplikovat vitaminy D2, D3, a pokud není v krmné dávce dostatek β -karotenu také vitamin A. Dále doporučují podávání tepelně upraveného lněného semínka pro jeho vysoký obsah nenasycených mastných kyselin a dalších, např. slizových látek, které příznivě působí na trávení a mají protizánětlivý efekt a příznivý vliv na aktivitu žláz s vnitřní sekrecí.

Snížený příjem sušiny a tím také vápníku a současné značné vylučování vápníku do kolostra vyvolává jeho sníženou koncentraci v krevní plazmě tzv. hypokalcémii. Narušení vzájemného poměru minerálů zvláště Ca/Mg vyvolává poruchy centrální nervové soustavy, což vede k prohlubující se paréze, která nejdříve postihuje zadní končetiny (Kudrna a kol., 1998). Při hypokalcémii, která často vzniká po porodu u vysokoužitkových dojnic, nereagují dostatečně rychle kosti a ledviny, což se projevuje jednak zvýšením pH krve (způsobené zvýšenou hladinou kationtů Na a K) a jednak zvýšením pH moče (Straková a Suchý, 2005).

Těmto problémům je možné předejít vhodnou úpravou výživy před porodem. Poměr Ca : P v krmné dávce 1,5 - 2 : 1 je třeba v posledních dvou týdnech upravit na poměr 1 : 1, a to tak, že z krmné dávky se vypustí minerální zdroje vápníku a fosfor se dodává ve sloučeninách se sodíkem. Bezprostředně před porodem (5 – 3 dny) se aplikuje zvýšená dávka vitamínu D, který působí spolu s úpravou poměru Ca : P, zvláště u vysokoprodukčních dojnic, preventivně proti mléčné horečce (Zeman & kol., 2006). To doporučují také Bouška a kol. (2006) s tím, že před porodem má být poměr Ca : P maximálně 1,3 až 1,5 : 1. Raab (2008) dodává, že předpokladem úspěchu klasické profylaxe mléčné horečky je dostatečné zásobení vápníkem v první

polovině doby stání na sucho. Dále popisuje další možnost jak zabránit rozvoji hypokalcémie a mléčné horečky tzv. kyselou profylaxi mléčné horečky. Při tomto postupu je metabolismus díky zvoleným solím (Cl a S) silně okyselen a dochází k úpravě poměrů kationtů a aniontů. To zvyšuje vylučování parathormonu, čímž se uvolňuje více vápníku z kostí. Navíc má být zvířatům nabízen přebytek vápníku v krmivu. Při tom je možné použít minerální krmivo Rindavital MF Sauer po dobu minimálně tří týdnů. Skřivánek (2007) uvádí, že okyselení organismu lze dosáhnout zařazením do krmné dávky 100 g chloridu vápenatého a 100 g síranu hořečnatého na kus a den. Bouška a kol., (2006) zmiňují možnost zkrmovat 2 – 3 týdny před otelením směs složenou z 3 kg obilního šrotu, 100 g síranu hořečnatého a 100 g sádry. Avšak při nevhodném uplatnění okyselovacích přípravků může dojít k překyselení organismu a následným potížím s ledvinami, játry a ke vzniku acidózy. Podle (Illka, 2009) navíc snižují příjem krmné dávky, což je v tomto období nežádoucí. Proto se zkrmují krátkou dobu a před vlastním porodem se vyřazují. Illek (2009) dále uvádí, že pro zlepšení metabolismu vápníku je vhodné suplementovat krmnou dávku několik dnů před porodem a alespoň deset dnů po porodu vápníkem ve formě propionátu vápenatého v dávce 120 až 150 g na kus a den.

2.5.4 Poporodní období a období rozdojování

Po otelení odchází nejen plod, ale i placenta s plodovými obaly, což je doprovázeno ztrátou tekutin a minerálních látek (Straková a Suchý, 2005). Vyskytuje se hypokalcémie, steatóza jater se rychle rozvíjí a vzniká ketóza. Přetrvává karence selenu, mědi a vitamínu E a β -karotenu (Illek, 2009). Trávicí trakt dojnice není po porodu připraven na příjem dostatečného množství krmiva, potřebného pro pokrytí zvyšující se potřeby živin. Navíc v tomto období má dojnice menší kapacitu bachoru, což limituje příjem krmiva. Na začátku laktace je spotřeba sušiny snížena až o 18 % (Straková a Suchý, 2005). Hlavním problémem ve výživě dojnic je nesoulad mezi vrcholem produkce mléka (30. - 50. den) a maximálním příjmem sušiny (10. - 12. týden). Zatímco vrcholí laktace, a tudíž potřeba energie je nejvyšší, příjem sušiny ještě není na odpovídající úrovni. Od otelení až do vrcholu laktace spoléhá kráva při krytí energetických potřeb pro laktaci ve značné míře na své tělesné rezervy (Bouška a kol., 2006). Negativní energetická bilance přetrvává několik týdnů po porodu, přičemž nejvýraznější bývá v prvním a druhém týdnu laktace. Záleží na kondici krávy před porodem a na její schopnosti zvyšovat příjem sušiny krmné dávky v

poporodním období a na výši produkce kolostra a mléka. Čím má kráva před porodem vyšší kondici, tím se u ní v poporodním období vyskytuje nižší žravost, intenzivní lipomobilizace a hubnutí (Illek a Kudrna, 2010). Tento problém zvláště rychle vzniká u prvotetek (Illek, 2009). Dojnice s vysokou genetickou potencií produkce jsou schopny mobilizovat tělesné rezervy ve vyšší míře a delší dobu (až 3 měsíce) než dojnice s nižší potencií (i méně než 2 měsíce) (Mudřík a kol., 2006).

Játra mají omezenou schopnost oxidovat mastné kyseliny vznikající rozkladem zásobního tuku. Vznikají ketonové látky: acetoacetát, β -hydroxybutarát a malé množství acetonu. Jestliže produkce těchto látek přesáhne míru jejich utilizace svaly a dalšími tkáněmi dochází k jejich akumulaci a vzniku ketózy. Ketolátky se pak vylučují do moče a mléka (Eddy, 2004).

Mezi možnosti, jak bránit vzniku negativní energetické bilance patří zabezpečení optimálních fermentačních pochodů v předžaludku, vysoká tvorba TMK a mikrobiálního proteinu i optimální trávení a resorpce živin ve střevě (Illek a Kudrna, 2010). Proto skladba krmné dávky musí být vyrovnaná jak v obsahu proteinů, tak i energie. Obsah hrubého proteinu by se měl pohybovat okolo 18 – 20 % s tím, že v rané fázi laktace je zvýšená potřeba by-pass proteinu. Podíl objemných krmiv v dávce by neměl klesnout pod 40 %, polovina z tohoto obsahu by měla být s částicemi okolo 2,5 cm, aby nedošlo k poruše přežvykování (Mudřík a kol., 2006). Ve špičkových chovech může dosahovat podíl sušiny jadrných krmiv až 55 – 60 % za současného podávání vysoce kvalitního strukturního objemného krmiva (Kudrna a kol., 2009). Podle Strakové a Suchého (2005) je množství jádra omezeno maximálně na 50 % sušiny krmné dávky. Vysoká koncentrace živin v krmné dávce založené na sacharidových krmivech je velmi riziková, protože je příčinou akutní nebo chronické acidózy bachorového obsahu. Osvědčenou metodou, jak zvýšit koncentraci energie v krmné dávce je zařazení tuku a některých glukogenních látek, jako je propionát vápenatý, propylenglykol, laktóza a glycerol do krmné dávky. Glukoplastické aditivní látky hrají významnou roli v homeostáze glukózy a v prevenci ketózy (Illek a Kudrna, 2010).

Illek (2009) doporučuje podávat poporodní nápoje nebo provádět drenčování, což pozitivně ovlivňuje bachorovou fermentaci, upravuje metabolismus sodíku, draslíku a vápníku a významně přispívá k posílení energetického metabolismu. Tím, že kráva vypije 20 až 30 litrů tohoto nápoje, se bachor rozšíří, zlepší se jeho

motorická činnost, zvýší se žravost krav a do jisté míry je to i prevence dislokace slezu. Straková a Suchý (2005) doporučují dojnícím po porodu jako první podat teplý nápoj se spařenými otrubami a lněným semínkem.

V období rozdojování se do krmné dávky zařazují kvalitní objemná krmiva s nízkým obsahem vlákniny a vysokou stravitelností organické hmoty, zvláště kvalitní seno, mladá zelená píce, kukuřičná siláž o vyšší sušině, silážované drtě obilovin, krmná řepa a siláže ze zavadlých píceň kosených v počáteční vegetační fázi. Z jadrných krmiv zařazujeme obilné šroty, extrahované šroty a pro vysokoužitkové dojnice šrotované lněné semeno, semeno řepky 00 a sójové boby, nebo do směsi přidáváme 3 – 5 % tuku pro zvýšení energetické hodnoty. Krmné dávky musí být doplněny minerálními látkami a vitamíny (A, D). Vhodné je část jadrných krmiv dojnícím na začátku laktace podávat ve formě nápoje (Zeman a kol., 2006). Straková a Suchý (2005) považují za minimální koncentraci energie v objemných krmivech 5,8 MJ NEL/kg sušiny.

2.5.5 Období vyrovnané energetické bilance

V období vysoké laktace musí být kráva ve vyrovnané energetické i bílkovinné bilanci. Krávy, u kterých negativní energetická bilance přetrvává, trpí subklinickými ketózami a hepatopatiemi. Při vysokých dávkách jader a současném nedostatku strukturálních krmiv často vznikají indigesce, především bachorová acidóza (Illek, 2009). V tomto období je příjem krmiva maximální a neměla by již klesat živá hmotnost dojnice. Dojnice si začíná postupně vytvářet rezervy (Straková a Suchý, 2005). Podíl sušiny objemného krmiva v dávce by měl být 45 – 60 % podle výše produkce. Množství jadrného krmiva by mělo být asi 1,8 % z tělesné hmotnosti. Vedle škrobnatých krmiv by měla být používána i krmiva s vysoce stravitelnou vlákninou (cukrovarské řízky, pivovarské mláto, otruby) (Mudřík a kol., 2006). Krmná dávka obsahující v sušině 24 % vojtěškové siláže a 27 % kukuřičné siláže maximalizuje dojivost a využití dusíku. Při zvětšujícím-se podílu kukuřičné siláže dochází k poklesu příjmu sušiny, stravitelnosti vlákniny (vlivem poklesu pH v bachoru) a také dojivosti. Obsah bílkovin v mléce se při tom zvyšuje. Další možností je kombinovat vojtěškovou siláž s mačkaným kukuřičným zrnem nebo obilným šrotem. Doporučit lze také kukuřičnou siláž se sojovým extrahovaným šrotem (Brito a Broderick, 2006). Kukuřičná siláž v kombinaci s vlhkým kukuřičným zrnem, LKS či CCM, je významným zdrojem energie v období vysoké laktace. V

kombinaci s bílkovinnou konzervovanou pící a podílem jaderných krmiv vytváří optimální podmínky pro sestavení TMR s vysokou koncentrací živin, vyhovujícím dietetickým působením a minimalizací vzniku indigescí a poruch zdravotního stavu zvířat (Illek, 2007). Doplnující opatření pak spočívají ve zkrmování pufrů, jako je bikarbonát sodný, nebo směs bikarbonátu sodného a oxidu hořečnatého či další komerčně vyráběné přípravky. Také kvasinky mají velmi pozitivní vliv na úroveň bachorové fermentace, podporují celulolytické bakterie a stabilizují pH bachorové tekutiny. Konzumují velké množství kyslíku, a tím přispívají k anaerobnímu prostředí bachoru, což je velmi důležité pro rozvoj bachorové mikroflóry a tvorbu mikrobiálního proteinu. Mají pozitivní vliv na žravost dojníc, produkci i skladbu mléka i onemocnění paznehtů (Illek, 2009). Denní dávka kvasinek se v závislosti na typu přípravku pohybuje nejčastěji od 0,5 do 10 g (Fridrich, 2008).

2.5.6 Období konce laktace a zasušení

V této fázi dochází k pokračujícímu poklesu produkce a klesá i schopnost celkového příjmu krmiva. Přijaté živiny a energie jsou ukládány do tělesného přírůstku i do rostoucí placenty a plodu (Mudřík a kol., 2006). Zkrmují se již jen vysoce kvalitní objemná krmiva. Příprava na stání na sucho trvá 2 – 3 týdny před plánovaným zasušením. Šťavnatá krmiva v krmné dávce se nahrazují kvalitním senem. Případně se může přistoupit k restrikci napájení. U vysokoužitkových dojníc je často nutné zasušení aplikací vysokých dávek antibiotik přímo do mléčné žlázy (Straková a Suchý, 2005).

2.6 Technika krmení

Všechny práce a postupy spojené se sestavováním krmných dávek a jejich vlastní implikací lze zařadit do techniky krmení. Krmná dávka musí respektovat stav dojníc jejich mechanické i fyziologické nasycení, normální činnost trávicího traktu s maximálním využitím živin obsažených v krmné dávce. Proto je nutné se zaměřit i na počty krmení za den, čas podávání krmné dávky, její pravidelnost, ale i sled podávaných krmiv (Mudřík a kol., 2002).

Při volbě počtu denních krmení podniky vycházejí především z ekonomických, zootechnických i organizačních podmínek. Přičemž častější krmení působí velmi příznivě na příjem krmiva. Nejčastěji se krmivo zakládá dvakrát denně. Tento přístup je vyhovující za podmínek krmení na krmný stůl, a když se krmivo

několikrát denně přilhrnuje. Tím je zabezpečen příjem krmiva delší dobu a to může zcela nahrazovat vícere podávání dávky krmiva. Je vhodné zakládat dávku krmiva, když jsou dojnice v dojírně. Po dojení se u nich projevuje vyšší schopnost příjmu sušiny (Mudřík a kol., 2002). V létě se při krmení dvakrát denně zvýší příjem sušiny oproti krmení jednou denně. Stejně tak v případě krmení třikrát denně oproti dvakrát denně (Kudrna, 2007). V zimním období se osvědčilo krmení 1-2 krát denně, v létě 3 – 4 krát denně (Urban a kol., 1997). Dojnice do užitkovosti 5000 kg mléka je vhodné krmit dvakrát denně. Přičemž doba mezi krmeními by neměla být kratší než 11 hodin (Zeman a kol., 2006). Vícečetné denní zakládání krmiva je možné nahradit pouze jedním zakládáním krmiva během dne. Tento systém klade vyšší požadavky na kapacitu krmných vozů (Martínek, 2009).

Je-li zařazováno nové krmivo do krmné dávky Kudrna a kol. (1998) doporučuje, množství tohoto krmiva postupně zvyšovat, tak aby plné výše dosáhlo za 10 – 14 dní. Podle Zemana a kol. (2006) je při každé takové změně citelně postihována bachorová mikroflóra a její metabolismus, současně velmi často klesá i příjem krmiv dojnici. Proto také doporučují pozvolný přechod (7 až 10 dnů), aby se dojnice i bachorová mikroflóra mohly včas těmto změnám přizpůsobit. Dále uvádějí, že je vhodné se vyhnout střídání krmiv (ráno zelená píce, večer siláž nebo seno), což působí nepříznivě na bachorovou mikroflóru a snižuje využití živin. Před každým krmením musí být nejprve odstraněny ze žlabů všechny zbytky předcházející dávky. Ponechané zbytky krmiv podléhají brzy rozkladným procesům a znehodnocují čerstvá krmiva.

V chovech s užitkovostí vyšší než 5000 kg mléka za normovanou laktaci je vhodné volit celoroční systém výživy dojníc na bázi konzervovaných krmiv. V chovech s užitkovostí nižší je možné uplatňovat diferencovaný způsob letního a zimního období. V průběhu letního období však krmná dávka musí obsahovat alespoň jednu stabilizující složku (kukuřičná siláž, silážovaná obilní drť) (Čermák a kol., 2004).

2.6.1 Fázová výživa

Konkrétní požadavky dojníc na živiny vyplývají z jejich aktuálního fyziologického stavu, období reprodukčního cyklu, aktuální užitkovosti a kondice. V jednotlivých obdobích mezidobí se požadavky dojníc výrazně liší. Proto se dojnice rozděluje do skupin o přibližně stejné potřebě živin. Stádo dojníc je nejlépe dělit na

skupiny podle doby otelení s přihlédnutím k dosahované užitkovosti (Mudřík a kol., 2002). Někdy se doporučuje individuální krmení jadrnými krmivy, proto aby nedocházelo k nedokrmování dojníc s užitkovostí vyšší, než je průměr skupiny anebo k překrmování u dojníc s výkonem pod průměrem. V případě zkrmování jen jedné krmné dávky všem laktujícím kravám je nutno tuto krmnou dávku sestavovat na potencionální produkci mléka o 30 % vyšší než je průměr stáda. Důvodem je uspokojení potřeb dojníc s nejvyšší dojivostí. Avšak krávy s podprůměrnou produkcí jsou zbytečně překrmovány (Mudřík a kol., 2006).

Skupiny suchostojných dojníc a dojníc těsně před a po porodu se vytváří podle jejich fyziologického stavu (Mudřík a kol., 2006). Ve skupině pro první fázi laktace setrvávají krávy od otelení do 100 – 120 dnů po porodu. Někdy v rámci první fáze laktace rozlišují dvě období, do 50 dnů a do 120 dnů laktace. Období do 50 dnů představuje období rozdojování (Zeman a kol., 2006). Při zkrmování vysokých dávek koncentrovaných krmiv je ze zdravotního hlediska vhodné zařadit otelené krávy do 14 dnů po porodu do skupiny krav 100 - 200 dnů po otelení, kde mají krmnou dávku na úrovni mezi dávkou před otelením a dávkou produkční. Další skupina se tvoří z dojníc 100 - 200 dní po otelení, která je krmená podle skutečné užitkovosti a kondice krav s maximálním příjmem sušiny. Dojnice od 200 dnů po otelení do konce laktace vytvářejí poslední skupinu, jejíž krmení je založeno hlavně na objemných krmivech, zajišťujících ukončení laktace 50 - 60 dnů před otelením v optimální kondici. V užitkově vyrovnaných stádech lze dojnice v laktaci rozdělit pouze na dvě skupiny, a to dojnice do 200 dnů laktace, kde je krmná dávka stanovena dle užitkovosti v tomto období. Krávy, které i po 200 dnech, mají vysokou dojivost v této skupině zůstávají. Ostatní přecházejí do druhé skupiny, kde je zkrmována dávka s nižší koncentrací energie (Bouška a kol., 2006). Samostatnou skupinu by měly tvořit prvotelky. Tyto nejsou schopny ve stejném čase přijímat stejné množství sušiny krmné dávky, jako starší dojnice. Pro jejich dostatečné nakrmení by neměly být ve stejné skupině, kde v důsledku hierarchické konkurence přichází ke žlabu později, a krmná dávka už může mít horší kvalitu (Mudřík a kol., 2006).

2.6.2 Směsná krmná dávka

Mudřík a kol. (2002) uvádějí, že v současné době převládá v chovu dojníc používání směsné krmné dávky. TMR musí splňovat všechny požadavky dojníc, a to jak v živinách energetických tak i neenergetických. TMR obsahuje všechny složky

dávky, objemnou část i jaderné krmivo, zamíchané do jediné směsi a podávané najednou. Jak uvádí Urban a kol. (1997) jsou také používány různé modifikované směsné krmné dávky, při nichž je odděleně přikrmováno seno, jaderné krmivo apod. Illek a Kudrna (2010) dodávají, že TMR má zajistit optimální výživu dojníc v průběhu celého mezidobí.

Největší předností je TMR stabilní složení krmné dávky, která pak následně stabilizuje bachorové prostředí, udržuje konstantní průběh fermentace v bachoru, což je rozhodujícím momentem pro dokonalé využití krmiva a činnost mikroorganismů v předžaludcích. Mimo jiné i z těchto důvodů jsou pro TMR doporučována celoročně jen konzervovaná krmiva (Bouška a kol., 2006). Stabilitou TMR a rovnoměrným promícháním koncentrátů a ostatních složek krmné dávky se omezují zažívací potíže a zlepšuje se využití energie a dusíkatých látek (Urban a kol., 1997). Správně zamíchaná TMR zamezuje preferenci některých chutnějších krmiv, takže v každém množství přijímané TMR je vyrovnaný poměr živin, podle naprogramované krmné dávky. Použití TMR je také ekonomičtější. Dojnice přijímají maximum objemného krmiva, což může znamenat snížení dávek jaderného krmiva a úsporu nákladů. Obecně se uvádí, že dobrovolný příjem sušiny krmné dávky ve formě TMR se zvýší až o 30 % proti dělené krmné dávce (Mudřík a kol., 2002). Další výhodou je mechanizace celého procesu krmení a snížení potřeby lidské práce a času nutného ke krmení. TMR rovněž umožňuje i bezproblémové zkrmování aromatických krmiv (tuky, močovina a další) (Urban a kol., 1997).

Jednou z důležitých podmínek úspěchu TMR jsou kvalitní vstupní suroviny. Všechna krmiva musí být přesně vážena a trvale dodržovány váhové poměry. Směs musí být kvalitně promíchaná, živinově vyrovnaná a s vhodnou skladbou strukturální vlákniny. Za ideální mísení lze považovat pouze rovnoměrné míchání, kdy každé sousto, které kráva přijme, je stejné a má jasně patrnou strukturu (Martínek, 2009). Nedostatečně promíchané krmné dávky nemají rovnoměrně rozdělené živiny a nadměrné míchání způsobuje často porušení struktury krmiv, což je velmi závažný nedostatek, jenž může vyvolat snížení svalového napětí bachorové stěny, omezení bachorových kontrakcí, a tedy následně i horší promíchání bachorového obsahu. Nadměrným mícháním také dochází k usazování některých komponent. Optimální sušina TMR pro maximální příjem krmiva je 50 - 60 %. TMR je nutné pravidelně analyzovat (obsah sušiny například každý týden). Vzhledem k tomu, že pufrovací

schopnost bachoru je omezená, je vhodné, zejména při použití kyselých siláží, upravit pH přidáním pufru (soda) již při míchání dávky tak, aby pH TMR bylo mezi 5,5 - 6,0, čímž se zvýší příjem sušiny, a tím i mléčná užitkovost (Bouška a kol., 2006). Kudrna (2007) uvádí jako časté chyby při sestavování TMR: nedodržení receptury, nadsazený příjem sušiny, nízký obsah sušiny a podávání dalších krmiv mimo TMR ad-libitum.

3. Materiál a metodika

Bakalářskou práci jsem zpracoval na základě podkladů, které mi byly poskytnuty zemědělským podnikem Šumava, a.s. Nišovice. V průběhu roku 2010 jsem sledoval stáj v Černěticích, kde je v podniku realizována výroba mléka.

Vedením podniku Šumava a.s. mi byly poskytnuty údaje o složení krmných dávek zkrmovaných v průběhu celého roku 2010, a také o používané technice krmení. Další poznatky nejen o způsobu krmení jsem získal vlastním pozorováním dění ve stáji. Dále jsem měl k dispozici rozboru objemných krmiv (kukuřičné siláže a travní siláže) provedené v prvním případě společností Zemědělské služby Dynín a.s. a v druhém Laboratoří Písek. Produkční směs byla navržena společností Agrokonzulta Žamberk s.r.o. a její složení a zastoupení živin jsem měl k dispozici.

Nejprve jsem se zaměřil na popis techniky, která je v podniku používána v provozu výroby mléka. V souladu s daným tématem této práce jsem se především zaměřil na techniku přípravy směsné krmné dávky a její vliv na kvalitu, homogenitu a fyzikální vlastnosti TMR.

Na základě složení komponent a jejich zastoupení v krmných dávkách, jsem stanovil množství živin obsažených v krmných dávkách pro jednotlivé skupiny zvířat (tab. 1). V případě objemných krmiv (kukuřičná siláž a siláž ze zavadlé píce), vyráběných v podniku, jsem měl k dispozici analýzy složení provedené akreditovanými laboratořemi (analýzy jsou v příloze). Složení produkční směsi bylo poskytnuto firmou, která ji navrhla (návrh produkční směsi je v příloze). V případě ostatních krmiv, jejichž přesné složení nebylo známo, jsem potřebné údaje vyhledal v tabulkách výživné hodnoty krmiv (Sommer a kol., 1994). Obsah živin krmného doplňku RINDAVITAL MF SAUER jsem zjistil z informací na obalu.

U krmných dávek jsem sledoval především následující hodnoty: obsah živin, energie, sušiny, vlákniny, vzájemný poměr živin a podíl sušiny objemných krmiv. Tyto ukazatele jsem sledoval pro každou krmnou dávku zkrmovanou každé skupině krav využívaných pro mléčnou produkci. Dále jsem věnoval pozornost tomu, zda v rámci každé skupiny dojnic byla pro uspokojení jejich potřeb na živiny a strukturu použita pro ně vhodná krmiva ve vhodném poměru.

Tabulka č. 1: Krmné dávky pro jednotlivé skupiny dojnic a živinové složení krmných dávek.

Krmivo	Suchostojné	Před porodem	Rozdojování	Vrchol laktace
Kukuřičná siláž (kg)	5,00	15,00	17,00	20,00
Travní siláž začátek metání (kg)	15,00	10,00	15,00	15,00
Luční seno dobré (kg)	4,00	1,00	0,50	1,00
Krmná sláma (kg)	0,50	-	-	0,50
Produkční směs (kg)	-	2,00	5,00	6,00
krmná sůl (kg)	0,04	-	-	-
Rindavital MF SAUER (kg)	-	0,10	-	-
Množství (Kg)	24,54	28,10	37,50	42,50
Sušina (kg)	11,35	11,12	15,90	18,49
N-látky (g)	1294,32	1369,30	2306,85	2657,82
Vláknina (g)	3090,00	2273,95	2945,11	3473,85
PDIN (g)	751,19	792,62	1326,89	1534,25
PDIE (g)	739,28	782,76	1238,08	1448,96
NEL-skot (MJ)	58,91	65,46	98,19	113,70
Ca (g)	77,93	94,13	135,19	152,03
P (g)	34,70	41,85	60,10	68,38
NEL/sušina	5,19	5,89	6,18	6,15
vláknina/sušina	0,27	0,20	0,19	0,19
Ca/P	2,25	2,25	2,25	2,22
K/Na	10,60	9,84	5,84	5,11
Podíl jádra na sušině	-	16,91	27,99	28,89

Tabulka 2: Složení produkční směsi (zdroj: Agrokonzulta Žamberk s.r.o.)

Název komponenty	Množství (%)
Pšenice	20
Ječmen	30,3
Řepka extrahovaný šrot	12
Sojový extrahovaný šrot	22
Vápenec mletý	3
Sůl krmná	1,2
Oxid hořečnatý DF 80F	0,1
PB COW	0,4
kukuřičné výpalky	10
Hydrouhličitan sodný	1

Následně jsem zjištěné hodnoty podrobil srovnání s doporučenými hodnotami uváděnými různými autory v odborné literatuře (tab. 2). Zjištěné obsahy živin v krmných dávkách jsem porovnal s údaji o potřebě dojníc na jednotlivé živiny v průběhu laktace a stání na sucho. Tyto údaje jsem získal z tabulek potřeby živin pro přežvýkavce (Sommer a kol., 1994).

Tabulka 3: Potřeba živin pro dojnice (650 kg ž.h., 22 kg FCM) dle (Sommer a kol., 1994)

	Suchostojné	Před porodem	Produkční
Sušina (kg)	11,10	10,96	19,15
N-látky (g)	824,05	1062,65	2463,59
Vláknina (g)	2,43	2,43	3,37
PDI (g)	530,38	667,38	1486,71
NEL-skot (MJ)	51,65	64,05	111,91
Ca (g)	36,75	48,65	103,08
P (g)	41,26	53,06	78,04

3.1 Charakteristika podniku

Obchodní jméno: Šumava, a.s.

Společnost se zabývá zemědělskou prvovýrobou a v současné době obhospodařuje celkem 1356,73 ha zemědělské půdy. Z toho orná půda představuje 568,58 ha a trvalé travní porosty tvoří 788,15 ha. Podnik hospodaří v bramborářské výrobní oblasti v nadmořské výšce 418 až 598 m. Průměrné roční srážky jsou 680 mm. Cena půdy se pohybuje od 1,65 do 3,36 Kč. V roce 1990 vzniklo v podniku středisko ekologického zemědělství, které v současné době obhospodařuje 1043,78 ha zemědělské půdy, z toho orná půda je 255,63 ha a trvalé travní porosty 788,15 ha.

Řízení podniku je odvětvové, členěné na rostlinnou a živočišnou výrobu, opravárenství, středisko obchodní a služeb. Podnik zaměstnává celkem 40 lidí. Průměrná mzda v roce 2010 činila 21,508Kč.

V ekologickém systému byly v roce 2010 pěstovány obilniny – pšenice špalda (49 ha), oves pluchatý (16 ha), oves nahý (16 ha), žito (41 ha), triticales (109 ha) svazenka zatímco konvenčně byly pěstovány řepka ozimá (49 ha), pšenice ozimá (120 ha), ječmen jarní (47 ha) i ozimý (48 ha), kukuřice na siláž. Trvalé travní porosty jsou sklízены na výrobu objemných krmiv (seno, siláž).

Na úseku živočišné výroby společnost chová na pastvinách o celkové výměře 442,42 ha stádo 493 kusů skotu bez tržní produkce mléka (BTPM) z čehož 278 je krav, 10 plemenných býků a zbytek tvoří jalovice a telata. Zástavový skot se prodává. Jalovičky se nechávají pro obnovu stáda. Dále je chováno 237 krav českého červenostrakatého plemene pro produkci mléka. Mléčný skot je chován ve dvou stájích, z nichž jedna je volná a druhá vazná. Od těchto krav jsou získávána odstavená telata. Jalovičky slouží pro obnovu stáda a býčci jsou prodáváni jako zástavový skot o živé váze 220 kg.

4. Výsledky a diskuze

4.1 Popis stáje

Stáj v Černeticích vznikla v roce 1990 adaptací ze dvou vazných čtyřřadých kravínů. Stáj je řešena jako volné boxové ustájení s kapacitou 240 kusů. Stáj je průjezdná, krmivo se zakládá na krmný stůl. Délka krmiště vzhledem k počtu boxů a tím i ustájených dojníc je dostatečně dimenzována. K napájení slouží vanové plovákové napáječky z nerezavějícího plechu, jejichž počet je pro zvířata dostačující. Hnůj je odklizen každý den traktorem s čelní radlicí. Ke stáji patří dvě hnojiště o celkové kapacitě 3000 m³. Stáj se skládá ze dvou hal spojených chodbami s dojárnou. Jedna z hal je určena pouze pro laktující krávy. Je rozdělena na dvě sekce každá s kapacitou 60 ustájených dojníc. Druhá stáj je rozdělena na čtyři sekce. Dvě z nich jsou pro čtyřiceti kusech ustájených zvířat a druhé dvě po dvaceti kusech. Jedna z menších sekcí slouží jako porodna, kam jsou převáděny krávy několik dní před porodem a setrvávají zde také několik dní po porodu. Další z menších sekcí je

využívána pro ustájení suchostojných krav. Dojírna zbudovaná v roce 1990 je rybinová 2x 10 kusů. Nadojené mléko je shromažďováno v tanku o objemu 5000 l.

4.2 Technika krmení

Všechny skupiny krav byly celoročně krmeny kompletní krmnou dávkou založenou na konzervovaných objemných krmivech. Podle Boušky a kol. (2006) zkrmování pouze konzervovaných objemných krmiv přispívá ke stabilizaci bachorového prostředí. Pro přípravu TMR a zakládání krmiva sloužil horizontální krmný vůz Labrador 120. Siláž byla nakládána do vozu pomocí frézy, zatímco jádrná krmiva nakladačem z hromady. Veškeré komponenty byly pomocí palubní váhy přesně odváženy. Následně byly komponenty důkladně promíchány. Mudřík a kol. (2002) uvádějí jako hlavní význam míchání, že zvířata nemohou preferovat určitou složku krmné dávky a přijímají vždy komponenty v potřebném poměru. TMR byla zakládána jen jednou denně okolo páté hodiny na krmný stůl. To není ve shodě se Zemanem a kol. (2006) a také Mudříkem a kol. (2002), kteří doporučují výcečetné zakládání krmiva během dne z důvodu příznivého působení na příjem krmiva. Během dne bylo krmivo několikrát ručně přihrnuto, což podněcovalo krávy k dalšímu příjmu krmiva. V odpoledních hodinách bylo kravám kromě TMR předkládáno také seno. To je v rozporu s tvrzením Kudrny (2007), že podávání dalších krmiv mimo TMR je chybou. Případné zbytky krmiva na krmném stole byly před dalším zakládáním krmiva odstraněny. To odpovídá doporučení Zemana a kol. (2006), kteří uvádějí, že ponechané zbytky krmiv podléhají brzy rozkladným procesům a znehodnocují čerstvá krmiva.

Ve výrobě mléka byla využívána fázová výživa. Byly vytvořeny samostatné skupiny krav podle fáze mezidobí. Šlo o skupiny krav stojících na sucho, krav před porodem, rozdojujících se krav a skupinu produkční. Pro každou z těchto čtyř skupin byla připravována zvláštní krmná dávka. Krávy po zaprahnutí byly v době přibližně šesti týdnů před porodem převáděny do pro ně určené části stáje, kde jim byla zkrmována krmná dávka pro suchostojné dojnice, založená na objemném krmivu. Dva týdny před očekávaným porodem byla zvířata přesunuta do skupiny krav před porodem, kde jim byla opět zkrmována pro ně určená zvláštní krmná dávka, která již obsahovala všechny komponenty produkční dávky. Po skončení mlezivového období přecházely do skupiny rozdojujících se krav, kde jim bylo navýšeno množství produkční směsi, tak aby byla kryta narůstající potřeba energie na produkci mléka.

Rozdojené krávy byly převáděny do produkční stáje, kde jim byla předkládána produkční dávka. Od rozdojení po celý zbytek laktace byla všem dojnícím zkrmována jedna společná krmná dávka.

4.3 Krmné dávky

Krmné dávky pro sledovaný podnik v roce 2010 navrhla firma Agrokonzulta Žamberk s.r.o., která také dodávala komponenty. Analýzy objemných krmiv vlastní výroby provedly společnosti Zemědělské služby Dynín a.s. a Laboratoř Písek. Podnik při výživě dojníc také spolupracoval s firmou Schaumann ČR s.r.o. od které odebíral přípravek RINDAVITAL MF SAUER pro profylaxi mléčné horečky založené na okyselení organismu. Krmná sůl byla odebírána od ZZN Prachovice s.r.o.

4.3.1 Hodnocení krmných dávek

Krmná dávka pro suchostojné dojnice byla založena na kvalitních objemných krmivech vlastní produkce, jejichž energetická hodnota byla 5,2 MJ/kg sušiny, což vyhovuje hodnotám 5,0-5,5 MJ/kg sušiny uvedeným (Bouškou a kol., 2006). Travní siláž sloužila především jako zdroj dusíkatých látek, avšak její množství bylo omezeno na 15 kg z důvodu vysokého obsahu Ca a K. Illek (2009) uvádí, že kravám by neměla být zkrmována krmiva s vysokým obsahem Ca a K. Přesto obsah Ca v krmné dávce byl 78 g na kus a den, což téměř dosahuje horní hranice doporučeného obsahu Ca, která je podle Boušky a kol. (2006) 70 – 80 g na kus a den. Tato skutečnost měla za následek poměrně široký poměr Ca : P, který byl 2,25 : 1, přičemž podle Zemana a kol. (2006) je doporučený poměr pro suchostojné krávy 1,5 – 2 : 1. Takto vysoký příjem vápníku by v případě nepřijetí odpovídajících opatření v následujícím období, mohl vést ke zdravotním problémům v době po porodu. Bohatým zdrojem funkční vlákniny bylo kvalitní luční seno v dávce 4 kg na kus a den. Obsah vlákniny dosahoval 27 % sušiny krmné dávky. Obsah energie byl v krmné dávce jen mírně vyšší, než udává potřeba, což bylo způsobeno zařazením 5 kg poměrně energeticky bohaté kukuřičné siláže. Takový přírůstek kukuřičné siláže ale odpovídá doporučení Boušky a kol. (2006). Sušina krmné dávky tvořila 46 %. Jadrná krmiva nebyla v tomto období zkrmována, protože jak uvádí Zeman a kol. (2006) nadměrné zásobení suchostojných krav energií vede k jejich ztučnění a možným zdravotním problémům po porodu. Potřebné minerální látky byly dodány

prostřednictvím krmné soli. Krmnou dávku lze označit za vyhovující potřebám krav stojících na sucho.

Také v období před porodem byla krmná dávka postavena především na objemných krmivech, která tvořila 83 % sušiny krmné dávky a jejich koncentrace energie byla 5,62 MJ/kg sušiny. Dávka kukuřičné siláže byla zvýšena na 15 kg z důvodu navýšení obsahu energie. Bylo již však také zařazeno jaderné krmivo v podobě 2 kg produkční směsi. Tím bylo dosaženo koncentrace energie 5,9 MJ/kg sušiny, což jsou hodnoty z rozsahu 5,8 až 6,5, které uvádí (Bouška a kol., 2006). Jádrem tvořilo 17% sušiny, přičemž Straková a Suchý (2005) uvádějí, že jádro by mělo tvořit asi 30 % sušiny krmné dávky vysokoužitkových dojníc. Sušina krmné dávky dosahovala 12,2 kg, což odpovídá doporučením Strakové a Suchého (2005). Významným zdrojem N-látek se vedle travní siláže, díky obsahu extrahovaných šrotů, stala produkční směs. Obsah dusíkatých látek 12,3 % nedosahoval hodnot doporučených Bouškou a kol. (2006) a Illkem (2009) kteří, shodně doporučují obsah 14 – 16%. Avšak Straková a Suchý (2005) uvádějí jako dostačující obsah 120 g N-látek na 1 kg sušiny, což zkrmovaná dávka splňovala. Ve srovnání s krmnou dávkou pro suchostojné dojnice poněkud klesl obsah K, což lze považovat za pozitivní zvláště, když Illek (2009) uvádí, že nadbytek K v tomto období kravám velmi škodí. Za velmi pozitivní lze považovat zařazení přípravku RINDAVITAL MF SAUER pro jeho vysoký obsah vitamínů A, D3, E a řady minerálů především Ca. Avšak hlavním přínosem tohoto přípravku je prevence vzniku hypokalcémie v době intenzivní tvorby mléka. Zjistil jsem široký poměr Ca : P, který byl 2,25 : 1, avšak jak uvádí Raab (2008), má být při nasazení kyselé profylaxe mléčné horečky zvířatům nabízen přebytek Ca v krmivu. Podíl vlákniny se po omezení množství sena a vyřazení slámy z krmné dávky snížil na 20,5 %. Celkově krmná dávka odpovídala doporučením uváděným různými autory.

V období rozdojování bylo třeba dojnice zásobit dostatečným množstvím energie a živin pro krytí potřeby na tvorbu mléka. Příjem sušiny kravami se na začátku laktace pohyboval jen na úrovni okolo 15,5 kg. Snahou bylo především zvýšit koncentraci energie v krmné dávce, aby ve sníženém množství sušiny dojnice přijímaly dostatek energie a omezila se mobilizace tělesných rezerv dojníc. Za tímto účelem byla navýšena dávka produkční směsi až na 5 kg na kus a den. Tím došlo ke zvýšení koncentrace energie na 6,18 MJ/kg sušiny. Obsah vlákniny se snížil na 18,5

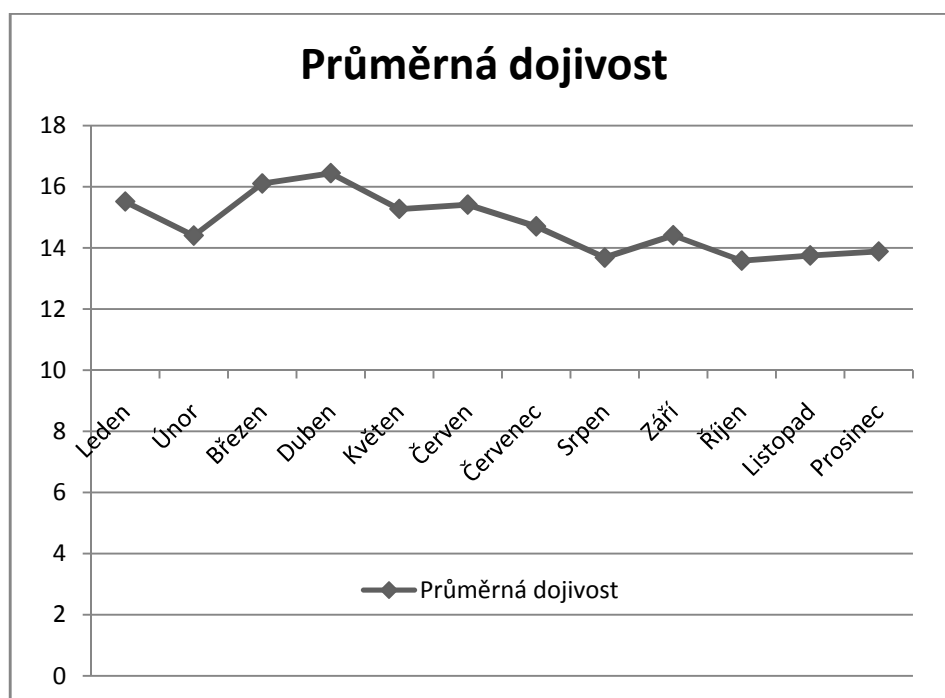
%, to je stále hodnota, která podle Boušky a kol. (2006) zajistí zachování správné funkce bachoru. Koncentrace energie objemných krmiv byla s hodnotou 5,6 MJ/kg sušiny mírně nižší než hodnota 5,8 MJ/kg sušiny doporučovaná Strakovou a Suchým (2005).

Produkční krmná dávka jak obsahem sušiny tak energie a N-látek byla navržena pro teoretickou dojivost 22 kg FCM. Hodnota obsahu sušiny produkční krmné dávky dosahovala 43,5% a její celkový příjem byl 18,5 kg. To odpovídá hodnotám uváděným Sommerem a kol. (1994). Podíl sušiny objemných krmiv představoval 71 %, přičemž Straková a Suchý (2005) uvádějí, že by se tato hodnota měla pohybovat v rozmezí 55 – 60 % ze sušiny krmné dávky. Přebytek objemných krmiv byl v případě sledovaného chovu opodstatněný vzhledem k nízké dosahované dojivosti. Obsah vlákniny v krmné dávce byl 18,7 %, což je hodnota, která při dosahované dojivosti vyhovuje, vezmeme-li v úvahu, že Sommer a kol. (1994) uvádění jako doporučený obsah vlákniny 15 % při dojivosti nad 34 kg FCM. Krmnou dávku pro laktující dojnice lze považovat za vyrovnanou co do obsahu živin, energie a strukturní vlákniny a plně vyhovující při dosahované užitkovosti která nekladla na úroveň výživy zvláště vysoké nároky.

Tabulka 4: Produkce mléka v roce 2010 (zdroj: interní materiály společnosti Šumava a.s.)

Období	Prodej (l)	Celková Produkce (l)	Průměr na dojnici (l)	real. Cena (Kč)
Leden	75389	80639	15,51	7,109
Únor	69065	72315	14,4	7,018
Březen	78325	83579	16,1	7,08
Duben	78161	82711	16,44	7,43
Květen	71867	75617	15,27	7,562
Červen	66386	71786	15,41	7,669
Červenec	62912	57112	14,7	7,802
Srpen	58511	60811	13,68	7,891
Září	57799	61749	14,41	8,081
Říjen	53198	58198	13,58	8,456
Listopad	52744	56394	13,75	8,444
Prosinec	54412	57412	13,88	8,371
Celkem:	778769	818323	Průměr:	7,743

Graf 1: Vývoj průměrné dojivosti v roce 2010 (zdroj: interní materiály společnosti Šumava a.s.)



5. Závěr

Systém výživy musí zajistit dotaci živin pro záchovu a produkci. Zároveň musí respektovat fyziologii zvířat. Výživa musí ctít fyziologii zvířete a nepůsobit mu zdravotní potíže. Potřeba živin dojnými není konstantní. Ale naopak dynamiky se mění v průběhu mezidobí v závislosti na produkci mléka a fázi reprodukčního cyklu. Naprosto rozdílné požadavky mají krávy stojící na suchu oproti dojným na vrcholu laktace. Situaci dále komplikuje skutečnost, že u vysokoužitkových krav, snaha o maximální produkci mléka vede k potřebě zkrmovat vysoké dávky energeticky bohatých krmiv, což značně zatěžuje organismus krav a potencuje vznik metabolických poruch či různých onemocnění. Nejrizikovějším je pro dojnice období po porodu, kdy dochází k závažným změnám v organismu. Vysokoprodukčním dojným je geneticky dána intenzivní tvorba mleziva a posléze mléka. Tím organismus přichází o množství živin především minerálních a mohou se rozvinout různá onemocnění. Mobilizace živin z tělesných rezerv dále zatěžuje organismus, především játra, což potencuje vznik dalších metabolických disbalancí. Za této situace má výživa prvořadý význam pro udržení zdraví zvířat. Avšak sestavení vyrovnané krmné dávky je v tomto období nejnáročnější a klade vysoké nároky na znalosti a zkušenosti chovatele.

Z výše zmíněných důvodů se u krmných dávek sleduje řada parametrů. V první řadě je nutné znát zastoupení živin, což je nutné pro uspokojení nutričních požadavků. Pozornost je nutné věnovat vzájemným poměrům některých živin, zejména minerálních látek. Dále se sleduje podíl koncentrovaných krmiv na celkové sušině. Velmi významný je dostatečný obsah hrubých částic píce. Tyto částice působí na stimulaci pohybů předžaludků a zároveň podněcují intenzivní přežvykování a tím tvorbu slin, což působí příznivě na stabilitu bachorového prostředí a optimální rozvoj mikroflóry.

Pro sestavení optimální krmné dávky chovatel potřebuje znát řadu parametrů. Především musí znát složení krmiv, která má k dispozici, produkční potenciál krav a jejich požadavky na zásobení živinami v průběhu produkčního a reprodukčního cyklu. Údaje o požadavcích na živiny je možné dohledat v naší ale i zahraniční literatuře. Přesná nutriční hodnota koncentrátů bývá většinou známá avšak v případě objemných krmiv tomu zpravidla tak není a vyvstává nutnost provedení analýz.

V systému výživy dojníc ve sledovaném podniku byly zcela správně zohledněny různé nároky a potřeby na výživu zejména u suchostojných krav a krav v tranzitním období. To však již zcela neplatilo v případě laktujících krav. Po rozdojení krávy přešly na produkční krmnou dávku, která jim byla zkrmována během celé doby laktace. Produkční krmná dávka byla sestavena pro požadovanou dojivost 22 kg FCM, avšak s tím značně kontrastovala nízká dosahovaná průměrná dojivost, která se v průběhu roku pohybovala od 13,68 do 16,44 kg mléka. Nejvyšší dojivosti bylo dosaženo v dubnu a po celý zbytek roku měla klesající tendenci. Tento průběh je možné přisoudit tomu, že právě v době okolo měsíce dubna byl největší počet dojníc ve fázi vysoké produkce. Je jisté, že při zkrmování této dávky všem dojnicím po celou dobu laktace byla velká část krav překrmována a to především v poslední fázi laktace. Zvířata s nižší dojivostí, která nevýrazně reagovala na bohatou krmnou dávku během rozdojování, byla překrmována po převažující část ne-li v některých případech po celou laktaci.

Pro zlepšení systému výživy v podniku Šumava a.s. navrhuji řádně sledovat, do jaké míry krávy reagují na rozdojovací krmnou dávku zvyšováním produkce mléka. Na základě toho vytvořit pro krávy po rozdojení dvě skupiny podle dosažené dojivosti a pro každou z těchto skupin připravovat odpovídající krmnou dávku. Dále doporučuji vytvořit skupinu dojníc v poslední fázi laktace. Lepším ale také

nákladnějším řešením by bylo zavedení krmných automatů, které by každé dojnici na základě její identifikace vydávaly množství jadra odpovídající její užitkovosti. Zavedením těchto opatření by došlo k úsporám nákladů na krmiva a k omezení překrmování krav s nízkou dojivostí.

6. Citovaná literatura

Abramson S., Bruckental I., Arieli A. (2010). Působení výživy na fyziologickou a produkční kondici vysokoužitkových dojnic. *Krmivářství*, 2/2010: 31-33.

Allen M.S. (2000). Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 83: 1598-1624.

Bouška J., Doležal O., Jílek F., Kudrna V., Kvapilík J., Přibíl J., Rajmon R., Sedmíková M., Skřivanová V., Šlosárková S., Tyrolová Y., Vacek M., Žižlavský J. (2006): Chov dojného skotu. Praha, Profi Press, 186 s.

Brito A. F., Broderick G. A. (2006). Effect of Varying Dietary Ratios of Alfalfa Silage to Corn Silage on Production and Nitrogen Utilization in Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 89: 3924-3938.

Clark J., Beede D.K., Erdman R.A., Goff J.P., Grummer R.R., Linn J.G., Pell A.N., Schwab C.G., Tomkins T., Varga G.A., Weiss W.P (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle Seventh Revised Edition. Washington, D.C., National Academy Press, 381 s.

Čermák B., Ball D.M., Hoveland C.S., Lacefield G.D., Frelich J., Hintnaus J., Kadlec J., Klimeš F., Lád F., Míka V. (2004) : Vliv kvality krmiv na produkci a zdravotní nezávadnost mléka a masa. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 167 s.

Čermák, B., Cempírková, R., Jeroch, H., Kalinová, J., Kobes, M., Kohoutek, A., a další. (2008). Krmiva konvenční a ekologická. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 326 s.

Duda, M. (2007). Minerální výživa dojnic. *Náš chov* 2/2007: 82.

Dvořáček, J. (2000): Vliv kvality objemných krmiv na zdravotní stav dojnic. In: Matouš E., Pytloun J. (eds.): Šlechtitelské, výživářské a technologické aspekty produkce a kvality mléka. Rapotín, Českomoravská společnost chovatelů a Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín, s. 63-66.

Eddy, R. (2004): Major Metabolic Disorders. In: Andrews A., Blowey R., Boyd H., Eddy R.: Bovine Medicine Diseases and Husbandry of Cattle. Blackwell Science, s. 781 - 803.

Fridrich Z. (2008): Krmná aditiva ve výživě dojnic. In: Výživa dojnic, Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference. Pohořelice, 84 s.

Homolka P., Tománková O., Komůrda T., Frydrych Z. (1996). Hodnocení dusíkatých látek krmiv pro přežvýkavce. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 33 s.

Illek, J. (2009). Správná výživa jako prevence metabolických poruch. Krmivářství 6/2009: 14-16.

Illek, J. (2007). Zdraví a hygienická kvalita siláží. Krmivářství 2/2007: 29-31.

Illek J., Kudrna V. (2010). Výživa dojníc s vysokou užitkovostí a její nedostatky. Krmivářství 2/2010: 28-29.

Illek J., Matějček M., Vlček M., Vlček M. (2007). Rumex SC - vhodné aditivum pro vysokoprodukční dojnice. Náš chov 5/2007: 68-71.

Jančík, F. (2009). Vláknina ve výživě přežvýkavců a její kvalita. Farmář (příloha Speciál) 12/2009: 2-4.

Jelínek P., Koudelka K. (2003). Fyziologie hospodářských zvířat. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 409 s.

Jeroch H., Čermák B., Kroupová V. (2007). Základy výživy a krmení hospodářských zvířat. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 290 s.

Kolářová Trnková, P. (2007). Tajemství trávení proteinu v batoru. Krmivářství 3/2007:45-46.

Kostkan J., Hlaváčová A. (2010). Stravitelnost vlákniny (I.). Krmivářství 2/2010: 27.

Koukal P. (2007). Tříleté zkušenosti práce v cornellském systému výživy. Náš chov 2/2007: 78-80.

Křížová L., Hadrová, S. (2007). Vliv krmné dávky na obsah tuku v mléce. Krmivářství 4/2007: 27-28.

Kudrna V. (2007). Skladba krmných dávek pro dojnice a technika krmení. Krmivářství 4/2007: 26-27.

Kudrna V., Čermák B., Doležal O., Frydrych Z., Hermann H., Homolka P., Illek J., Loučka R., Macháčová E., Martínek V. (1998). Produkce krmiv a výživa skotu. Praha, Agrospoj Praha, 362 s.

Kudrna V., Illek J., Čermáková J. (2009). Vliv objemných krmiv na ekonomiku produkce mléka. Farmář (příloha Speciál) 12/2009: 6-8.

Loučka R. (2009). Lipofilní vitamíny a jejich stabilita v silážích a seně. Krmivářství 1/2009: 16-18.

Martínek V. (2009). Krmná dávka a míchací krmné vozy. Krmivářství 3/2009.

Mudřík Z., Čermák B., Doležal O., Fišerová J., Frydrych Z., Hanušová M., a další. (2002). Krmivářské poradenství. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, 177 s.

Mudřík, Z., Kodeš, A., Kacerovská L., Hučko B., Zeman L., Doležal P., Koukal P., Krása A., Zemanová D., Homolka P. (2006). *Základy moderní výživy skotu*. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, 270 s.

Raab, L. (2008). Suchostojné dojnice, cíleně předcházet mléčné horečce. *Krmivářství* 3/2008: 25.

Rastani R., Grummer R. (2005): Consequences of shortening the dry period in dairy cows. In: Garnsworthy F.C., Wiseman J. (eds.): *Recent Advances in Animal Nutrition*. Nottingham, Nottingham University Press, s. 293-314.

Robinson P.H., Burgess P.L., McQueen R.E. (1990). Influence of moisture content of mixed rations on feed intake and milk production of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 73:2916– 2921.

Růžička Z. (2007). Zvyšujeme užítkovost dojnic a kvalitu mléka. *Náš chov* 2/2007: 58.

Skřivánek M. (2007). Kvalita zajištění okolo porodního období je vizitkou chovatele dojnic. *Náš chov* 5/2007: 66-68.

Staples C.R., Thatcher W.W. (2005). Effects of fatty acids on reproduction of dairy cows. In: Garnsworthy F.C., Wiseman J. (eds.): *Recent Advances in Animal Nutrition*. Nottingham, Nottingham University Press, s. 229-256.

Straková E., Suchý P. (2005). *Výživa hospodářských zvířat*. Brno, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 89 s.

Straková E., Suchý P., Herzig I., Suchý P., Tvrzník P. (2008). *Výživa a dietetika I. díl - obecná výživa*. Brno, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 92 s.

Sommer A., Čerešňáková Z., Frydrych Z., Králík O., Králíková Z., Krása A., Pajtáš M. (1994): *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce*. Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice, 198 s.

Šimek M. (2010). Nutriční doporučení při eliminaci tepelného stresu. *Farmář* 9/2010: 19-21.

Urban F., Bouška J., Čermák V., Doležal O. (1997). *Chov dojeného skotu*. Praha, Nakladatelství APROS, 289 s.

Zeman L., Doležal P., Balabánová M., Třináctý J. (2009). Minerální výživa dojnic a potřeba na den. *Krmivářství* 1/2009: 14-16.

Zeman L., Kopřiva A., Mrkvicová E., Procházková J., Ryant P., Skládanka J., Straková E., Suchý P., Veselý P., Zelenka J. (2006). *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha, Profi Press, 360 s.

7. Přílohy

Příloha č. 1 – Složení Minerálního krmiva RINDAVITAL MF SAUER

RINDAVITAL MF SAUER	
vápník (%)	17
fosfor (%)	5
sodík (%)	0
hořčík (%)	6
Doplňkové látky na kg minerálního krmiva:	
Nutriční doplňkové látky:	
vitamin A (m.j.)	500000
vitamin D3 (m.j.)	60000
vitamin E (mg)	3640
zinek jako oxid zinečnatý (mg)	3000
mangan jako oxid manganatý (E5)	2000
měď jako síran měďnatý pentahydrát (E4) (mg)	600
kobalt jako bis (uhličitan), tris (hydroxid) kobaltnatý monohydrát (E3)(mg)	20
jód jako jodičnan vápenatý bezvodý (E2) (mg)	50
selen jako seliničitan sodný (E8) (mg)	15
Technologické doplňkové látky:	
síran vápenatý dihydrát (E 516) (g)	300
propan - 1,2-diol (E 490) (g)	15
Složení:	
uhličitan vápenatý	
síran hořečnatý	
dihydrogenfosforečnan vápenatý	
fosforečnan hořečnatý	
chlorid vápenatý	

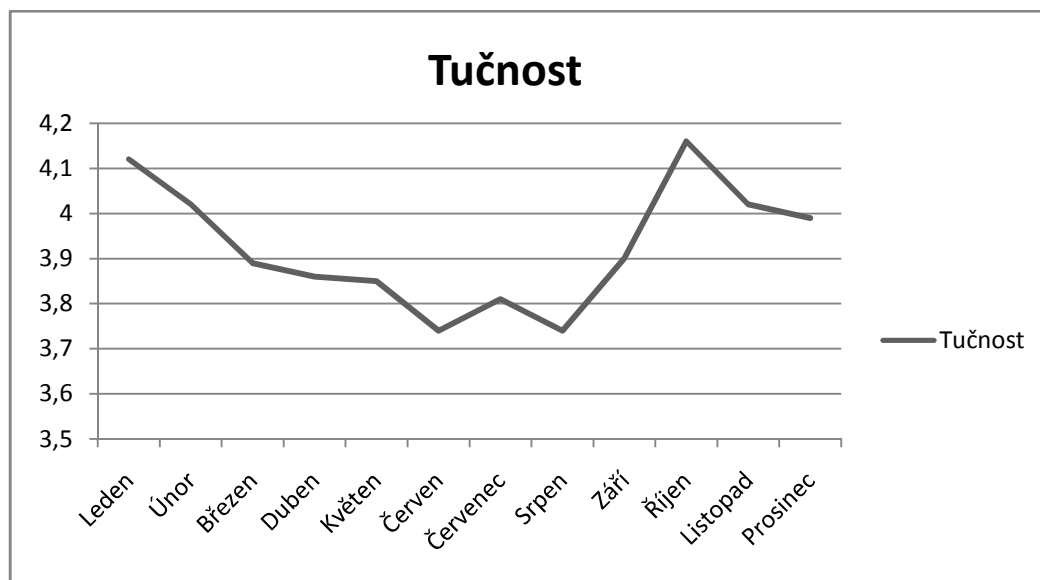
Příloha č. 2 – Kvalita mléka v roce 2010

Období	Tuk (%)	Bílkoviny (%)	Laktóza (%)	SB (tis/ml)	CPM (tis/ml)	bod mrznutí (°C)
Leden	4,12	3,34	4,8	236	10	-0,523
Únor	4,02	3,26	4,81	230	17	-0,522
Březen	3,89	3,3	4,82	253	17	-0,523
Duben	3,86	3,36	4,82	313	10	-0,523
Květen	3,85	3,38	4,82	366	10	-0,524
Červen	3,74	3,36	4,83	340	10	-0,525
Červenec	3,81	3,37	3,8	337	18	-0,525
Srpen	3,74	3,41	4,79	304	20	-0,525
Září	3,9	3,47	4,8	313	12	-0,523
Říjen	4,16	3,52	4,76	297	10	-0,524
Listopad	4,02	3,5	4,74	304	17	-0,522
Prosinec	3,99	3,44	4,79	286	34	-0,523
průměr	3,93	3,39	4,72	298,25	15,42	-0,5235

(zdroj: interní materiály společnosti Šumava a.s.)

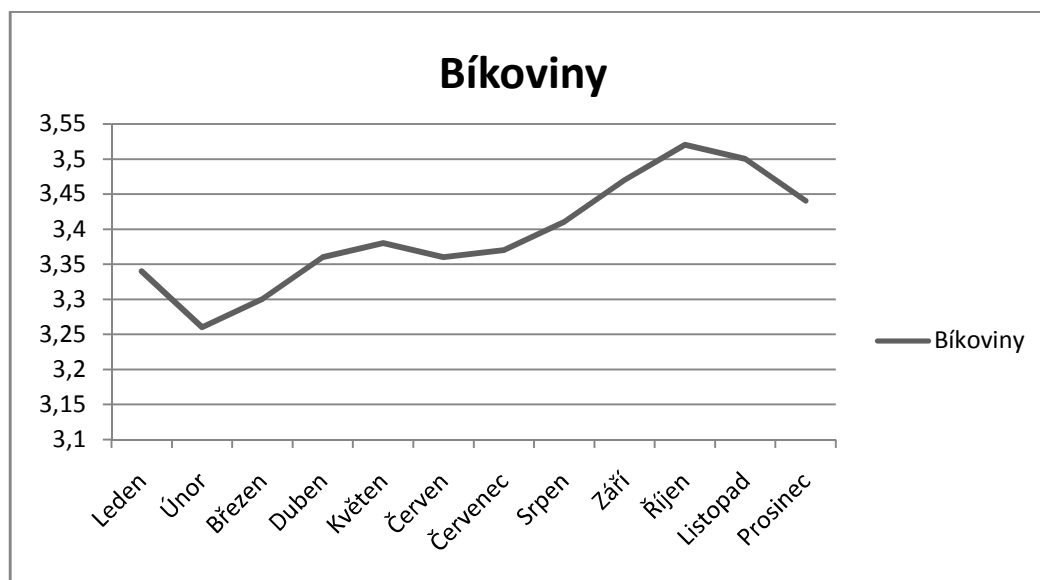
Příloha č. 3 - grafy

Graf 2: Vývoj tučnosti mléka v roce 2010 (%)



(zdroj: interní materiály společnosti Šumava a.s.)

Graf 3: Vývoj obsahu bílkovin v roce 2010 (%)



(zdroj: interní materiály společnosti Šumava a.s.)

8. Seznam zkratk

ADF = Acido-Detergent Fiber (acidodetergentní vláknina)

CCM = Corn Cob Mix (sklizeň zrna kukuřice s podílem vřetene)

eNDF = Efektivní neutrálně detergentní vláknina

LKS = Lieschen Kolben Schrott (sklizeň palic kukuřice s listeny)

NDF = Neutral-Detergent Fiber (neutrálně detergentní vláknina)

NEB = Negativní Energetická Bilance

NEL = Netto Energie Laktace

NFC = Non-Fiber Carbohydrate (nestrukturální sacharidy)

NPN = Non-Protein Nitrogen (neproteinové dusíkaté látky)

NSP = Non-Starch Polysaccharides (neškrobové polysacharidy)

RDP = Ruminally Degradable Protein (bachorově degradovaný protein)

RUP = Ruminally Undegradable Protein (bachorově nedegradovaný protein)

TMK = Těkavé Mastné Kyseliny

TMR = Total Mixed Ration (směsná krmná dávka)