

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Studijní program: ZEMĚDĚLSTVÍ
Studijní obor: TRVALE UDRŽITELNÉ SYSTÉMY HOSPODAŘENÍ V KRAJINĚ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Poruchy energetického metabolismu u skotu
Disorders of energetic metabolism of the horned cattle

Autor: Michaela Horčíčková

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

2012

Zadávací list

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „**Poruchy energetického metabolismu u skotu**“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (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 Českých Budějovicích 9. dubna 2012

PODPIS

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Janu Trávníčkovi, CSc., za odborné rady a ochotu při řešení dané problematiky.

Rovněž mé poděkování patří Ing. Karlu Havelkovi za připomínky a náměty k mé bakalářské práci.

Michaela Horčíčková

ABSTRAKT

Bakalářská práce byla zaměřena na zhodnocení dopadů dvou typů krmných dávek u dojnic holštýnského plemene v období rozdojování a na vrcholu laktace na metabolismus sledovaných zvířat. Porovnávana byla směsná krmná dávka na bázi travní senáže a směsná krmná dávka založená na travní senáži a kukuřičné siláži.

U prováděných metabolických profilových testů byly hodnoceny následující energetické parametry: glykémie, cholesterol, triacylglyceroly, močovina a celkové bílkoviny. Doplnujícími parametry byly enzym gama-glutamyltransferáza, ketolátky a acidobazický výluček moči.

Práce prokázala, že krmná dávka na bázi travní senáže nenaplnila normované potřeby živin z hlediska sušiny a netto energie laktace. Uvedený nedostatek se projevil snížením obsahu triacylglycerolů, zejména ve vzestupné fázi laktace. Energetický deficit v tomto období však nebyl takový, aby docházelo ke snížení kondice dojnic a tvorbě ketolátek.

Krmnou dávku na bázi travní senáže lze použít pouze jako alternativu výživy vysokoprodukčních dojnic v krajních situacích a po omezenou dobu.

Klíčová slova: glukóza; triacylglyceroly; cholesterol; senáž; siláž; dojnice; krmná dávka.

ABSTRACT

The work was concentrated on the value of an impact for metabolism of two types of nutritive ration with milch cows of Holstein breed in the period of making cow milk on the top of lactation. The nutritive ration based on the grass haylage was compared to the nutritive mixed ration based on the grass haylage and maize silage.

The successive energetic parameters glycaemia, cholesterol, triacylglycerols, urae and totally albumens were evaluated in the practised metabolic profile tests. Complementary parameters were enzyme gamma-glutamyl, ketone bodies substances and acid-basic secretion of urine.

The work evidenced that the nutritive ration based on the grass haylage did not fill up the determinated requirements from the point of the dry substance and nett energy of lactation. The mentioned lack reflected the reduced content triacylglycerols especially in the rising phase of lactation. The energetic deficit in that period was not such that a reduction of the condition of the milch cows would occur frequently and the creation of ketone bodies substances.

The nutritive ration based on the grass haylage is possible to use like an alternative nourishment of high productive milch cows in marginal situations and only for limited time.

Key words: glucose; triacylglycerols; cholesterol; haylage; silage; milch cow; nutritive ration.

OBSAH

1. Úvod	9
1.1 Cíl práce	10
2. Literární přehled	11
2.1 Metabolismus	11
2.1.1 Charakteristika metabolismu	11
2.1.2 Látkový metabolismus	12
2.1.3 Energetický metabolismus	12
2.1.4 Metabolismus sacharidů	13
2.1.5 Metabolismus lipidů	14
2.2 Metabolické poruchy dojnic	16
2.2.1 Příčiny metabolických poruch	16
2.2.2 Ekonomický a medicínský význam	16
2.2.3 Možnosti řešení metabolických poruch	17
2.3 Základní poruchy energetického metabolismu	17
2.3.1 Ketóza	17
2.3.2 Lipomobilizační syndrom a steatóza jater	20
2.4 Výživa dojnic jako prevence metabolických poruch	23
2.4.1 Zásady správné výživy jako prevence metabolických poruch dojnic v jednotlivých fázích mezidobí	24
2.5 Systém hodnocení energetické potřeby a dusíkatých látek	26
3. Materiál a metodika	27
3.1 Charakteristika Školního zemědělského podniku Jihočeské univerzity	27
3.2 Průběh a organizace pokusu	28
3.3 Složení směsných krmných dávek	29
3.3.1 Složení směsné krmné dávky na bázi travní senáže	29
3.3.2 Složení směsné krmné dávky TMR	30
3.4 Metabolická kontrola dojnic	31
4. Výsledky	32
4.1 Bilance živin v krmných dávkách	32

4.1.1	Bilance živin v krmné dávce na bázi travní senáže	32
4.1.2	Bilance živin v krmné dávce TMR	34
4.2	Metabolické profilové testy	36
4.2.1	Metabolický profilový test při krmení travní senáží	36
4.2.2	Metabolický profilový test při krmení TMR	38
5.	Diskuze	40
6.	Závěr	42
7.	Seznam literatury	43
8.	Přílohy	46
	Seznam zkratk	55

1. ÚVOD

Poruchy energetického metabolismu jsou řazeny pod metabolická onemocnění, jejichž výskyt souvisí s nárůstem produkce. Velmi aktuální jsou tyto poruchy u vysokoprodukčních dojnic v období kolem porodu a v první třetině laktace. Příčinou metabolických poruch je zvýšené odbourávání tuku vznikající při negativní energetické bilanci, kdy organismus dojnice vydává více energie, než je schopen přijmout z krmné dávky. Znalosti výživy a trávení přežvýkavců jsou nutností pro prevenci metabolických poruch a tedy ke snížení jejich ekonomického dopadu.

Mezi nejčastější metabolická onemocnění můžeme zařadit porodní parézu, dilataci a dislokaci slezu, acidózu bachorového obsahu, steatózu jater a ketózu (Štercová, 2011).

V literárním přehledu jsem se zaměřila na rozdělení metabolismu a zvláště na energetický metabolismus a jeho základní poruchy. V praktické části jsem se věnovala pokusu organizovanému u dojnic holštýnského plemene, jehož cílem bylo posouzení zdravotního stavu dojnic podle vyhodnocených energetických ukazatelů z biochemického vyšetření.

1.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo porovnat bilanci živin v rozdílných krmných dávkách podávaných skupinám dojených krav holštýnského plemene a posoudit jejich metabolický profil z hlediska energetického metabolismu. Pro pokus byl vybrán Školní zemědělský podnik Jihočeské univerzity, farma Haklovy Dvory.

Práce byla zaměřena na změny ukazatelů energetického metabolismu při podávání krmné dávky na bázi travní senáže a krmné dávky TMR založené na travní senáži a kukuřičné siláži dojnícím v období rozdojování a na vrcholu laktace.

Vybrané energetické ukazatele z biochemického vyšetření:

- Koncentrace glukózy v krvi (glykémie)
- Cholesterol
- Triacylglyceroly
- Močovina
- Celkové bílkoviny

Jako doplňující ukazatele byly vybrány enzym gama-glutamyltransferáza, ketolátky a acidobazický výluček moči.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 METABOLISMUS

2.1.1 Charakteristika metabolismu

Z hlediska biologie je látková přeměna (metabolismus) základní vlastností živé hmoty a projevem života. Pod pojmem metabolismus rozumíme látkovou přeměnu v živých organismech jako celku, a proto se často označuje také jako látkový metabolismus (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Energetický metabolismus se za podmínek, kdy v organismu probíhají jen základní životní pochody, označuje za bazální neboli základní metabolismus. Výše energetického metabolismu závisí na fyziologickém stavu organismu a na podmínkách prostředí (Sova a kol., 1990).

Souhrn všech energetických změn v organismu za konkrétních podmínek prostředí je celkový metabolismus. Z činitelů ovlivňujících celkový metabolismus můžeme uvést zejména psychické vlivy, užítkovost, teplotní podmínky, fyzickou námahu či příjem potravy. Zvláště významně ovlivňuje celkový metabolismus fyzická námaha, kdy již pouhé stání zvyšuje metabolismus o 9 %, podle některých autorů až o 30 % (Sova a kol., 1990).

Intermediární metabolismus zahrnuje osud součástí potravy po jejím natrávení a resorpci – jednotlivé metabolické dráhy, jejich vzájemné vztahy a mechanismy regulující průtok metabolitů drahami (http://www.med.muni.cz/patfyz/vyzivari/1_Metab.pdf).

Hormony sehrávají zásadní roli při řízení energetického a intermediárního metabolismu dojníc. Ústředním regulačním hormonem intermediárního metabolismu je inzulin, podílející se na regulaci metabolismu sacharidů, tuků i proteinů. Inzulin stimuluje využití glukózy v periferních tkáních organismu, podporuje syntézu a skladování zásobních látek a stimuluje proteosyntézu. Glukagon je vedle inzulinu nejvýznamnějším hormonem podílejícím se na regulaci sacharidového a lipidového metabolismu přežvýkavců. Oba hormony se účinně podílejí na naplnění základního principu adaptace organismu dojnice k negativní energetické bilanci (Skřivánek, 2001).

2.1.2 Látkový metabolismus

Látkovou přeměnu můžeme charakterizovat jako soubor všech chemických procesů v buňkách a organismu jako celku souvisejících s přeměnou výživných látek přijímaných z vnějšího prostředí a s přeměnou látek, které jsou součástí samotné živé hmoty (Sova a kol., 1990).

Podstatou látkové přeměny jsou dva protichůdné pochody, které jsou vzájemně podmíněné a probíhají nepřetržitě: asimilace a disimilace. Asimilace je tvorba složitých látek, které jsou aktivními složkami buněk, nebo se ukládají do zásoby. Syntetické procesy vyžadují přísun energie – endoergické děje. Katabolismus je proces rozpadu složitých látek na jednodušší, přičemž vznikají různé metabolity a uvolňuje se energie – exoergické děje. Látkový metabolismus dělíme na metabolismus bílkovin, sacharidů, lipidů, minerálních látek a vody. Metabolismus uvedených látek probíhá ve vzájemné interakci, přičemž vznikají fyziologicky významné substráty (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

2.1.3 Energetický metabolismus

Energetický metabolismus skotu je charakterizován metabolismem sacharidů a lipidů. U přežvýkavců se ze sacharidů krmné dávky mikrobiální činností v batoru tvoří těkavé mastné kyseliny, které jsou hlavním energetickým zdrojem pro organismus. Menší část živin prochází batorem beze změn a je trávena v dalších částech trávicího traktu. Z tohoto důvodu je při hodnocení energetického metabolismu přežvýkavců důležité posuzovat současně trávení v batoru (Hofírek a kol., 2004).

Kontrola energetické rovnováhy i při optimalizované krmné dávce pomocí metabolického profilu je nepostradatelná v prevenci zdraví, ale i v prevenci poruch produkce. Nejzávažnějším obdobím energetického profilu je první laktační fáze, spadající do kritické biologické fáze dojnic (Slanina a kol., 1992), v širším pojetí i tranzitní období (Illek a kol., 2009).

Energie je nejdůležitějším limitujícím faktorem vysoké užitkovosti dojnic. Jednoduchým ukazatelem skutečného příjmu energie je živá hmotnost dojnic, která se při nedostatečném zásobení snižuje. Tento jev se vyskytuje u dojnic na začátku laktace v důsledku vysoké produkce mléka a naopak ke konci laktace se živá hmotnost zvyšuje. Při snížení hmotnosti dochází k negativní energetické bilanci, při

kteře si dojnice odebírá energii ze svých mobilních rezerv (Mikyska, 2011). Podle Kudrny a kol. (1998) hmotnost dojnic může v období negativní energetické bilance klesnout o 20–50 kg.

Mléčné ukazatele energetického metabolismu (bílkoviny, tuk, aceton) významně ovlivňují kvalitu mléka. Jejich zhoršené hodnoty poukazují na poruchy plodnosti zvířat. Mohou být využity pro monitoring a prevenci negativní energetické bilance zvířat v počátku laktace. Lze tak zlepšovat zdraví zvířat a kvalitu mléka (Hanuš a kol., 2011).

Mléko představuje vhodné testační médium pro hodnocení vývoje energetického metabolismu dojnic. Jeho analýz je možné využívat v prevenci řady onemocnění. Každé významnější narušení zdravotního stavu dojnic má nepříznivý dopad na celkovou výši mléčné produkce a na kvalitativní i kvantitativní skladbu mléka. Změny metabolismu, které jsou toho příčinou, se často projevují jako bachorové dysfunkce. Jsou to poruchy fermentačních a proteosyntetických pochodů v bachoru vyvolané náhlou změnou krmné dávky, nevhodnou fyzikální strukturou krmiv, jejich nízkou kvalitou a stravitelností a dalšími nedostatky oproti jejich požadované kvalitě. Nejvýznamnější procesy probíhající v bachoru jsou fermentace sacharidů a přeměna méně hodnotné rostlinné bílkoviny na kvalitní bílkovinu (Slavík a kol., 2004).

2.1.4 Metabolismus sacharidů

Sacharidy jsou hlavním zdrojem energie v krmné dávce přežvýkavců. Zastoupení sacharidů v sušině objemových a jadrných krmiv je 50–80 % (Kováč a kol., 2001). U hospodářských zvířat sacharidy poskytují více než polovinu energetických potřeb na údržbu, růst a produkci (Nafíkov a Beitz, 2007).

Sacharidy jsou primárními energetickými zdroji pro bachorové bakterie. V krmivech se vyskytují dvě kategorie sacharidů. Nestrukturální sacharidy (cukry a škroby) a strukturální sacharidy (celulóza, hemicelulózy a pektiny). Nestrukturální a strukturální sacharidy jsou fermentovány na jednoduché cukry a kyselinu pyrohroznovou. Konečným produktem metabolismu sacharidů v bachoru jsou těkavé mastné kyseliny (Dvořák a kol., 2005).

Kyselina octová představuje 55–65% podíl, kyselina propionová tvoří 18–20 % a kyselina máselná 8–16 % z celkového podílu bachorové produkce těkavých mastných kyselin. V procesu absorpce je v bachorovém epitelu transformována

kyselina máselná na kyselinu beta-hydroxymáselnou. Ta se jako ketokyselina uplatňuje v energetickém metabolismu. Kyselina propionová přechází portální cirkulací do jater, kde je metabolizována v Krebsově cyklu a poskytuje energii, nebo je změněna na glukózu (Kováč a kol., 2001).

Rychlost a čas fermentace sacharidů v batoru závisí na jejich struktuře a chemické povaze. Významný je celkový rozsah fermentace, přičemž jednoduché rozpustné sacharidy jsou v batoru fermentovány na 99 % a jen nepatrná část obchází ruminální fermentaci (Kováč a kol., 2001). Podle Nafikova a Beitze (2007) pouze 5–20 % zkonsumovaných sacharidů je stráveno v tenkém střevě.

Glukóza je významným energetickým zdrojem. Denně se v tenkém střevě dojnice resorbuje 300–400 g glukózy. Denní tvorba glukózy, která se produkuje glykoneogenezí, je u dojnice dojící 25–30 kg mléka okolo 2500 g (Kudrna a kol., 1998). Glykoneogeneze je proces tvorby glukózy z glukoplastických sloučenin, který probíhá v játrech (90 %) a ledvinách (10 %). Výchozími substráty jsou glukoplastické aminokyseliny, glycerol, těkavé mastné kyseliny, ketokyseliny (pyruvát) a laktát. Během glykoneogeneze dochází často k nadprodukci ketolátek (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Koncentraci glukózy v krvi snižuje inzulin, zatímco hyperglykemicky působí glukagon, katecholaminy, somatotropin, glukokortikoidy, ACTH a hormony štítné žlázy (Boďa, Bouda a kol., 1990).

Ketolátky jsou produkty intermediárního metabolismu mastných kyselin a některých aminokyselin. Řadíme mezi ně oxidované ketolátky – kyselinu acetocetovou a aceton, zástupcem redukovaných ketolátek je kyselina beta-hydroximáselná. Ketolátky vznikají v jaterní tkáni při metabolizaci tuků a ve stěně předžaludků z kyseliny máselné a octové (Hofírek a kol., 2004).

2.1.5 Metabolismus lipidů

Lipidy představují koncentrovaný zdroj energie. Jsou zdrojem energie, ale také tělesných tukových zásob a mléčného tuku. V první fázi ruminálního trávení lipidů dochází v batoru k hydrolýze lipidů (k uvolňování mastných kyselin) a ve druhé fázi k syntéze mikrobiálních lipidů (Hofírek a kol., 2009).

Tuky a oleje jsou konzumovány jednak jako triacylglyceroly, nebo jako volné mastné kyseliny. Batorové mikroorganismy hydrolyzují triacylglyceroly na volné mastné kyseliny a glycerol, který je také batorovými mikroorganismy využíván

jako zdroj energie (Dvořák a kol., 2005). Doreau a Chilliard (1997) uvádějí, že lipidy jsou intenzivně hydrolyzovány v bachoru prostřednictvím mikrobiálních enzymů jako jsou lipázy, galaktosidázy a fosfolipázy.

Mastné kyseliny v krmivech mohou být klasifikovány jako nasycené nebo nenasyčené. Bachorové mikroorganismy částečně hydrogenují nenasyčené mastné kyseliny na nasycené se stejným počtem uhlíkových atomů (Dvořák a kol., 2005), většinou ještě před absorpcí ve střevě (Nafikov a Beitz, 2007).

Postruminální trávení lipidů probíhá ve střevě, kam přicházejí lipidy kontinuálně jako neesterifikované mastné kyseliny v nerozpustné formě. Jen malé množství nehydrolyzovaných lipidů přichází přímo do střeva z krmiva. Pod vlivem žlučových solí a fosfolipidů přecházejí do rozpustné formy, kde se plně absorbují, včetně kyseliny stearové. U vysokoprodukčních dojnic je z energetického hlediska důležité, aby co nejvíce tuků bylo resorbováno až v tenkém střevě (Hofírek a kol., 2009).

Lipidy zahrnují celou řadu tuků a látek tukového charakteru. Cholesterol je lipidová látka odvozená od triacylglycerolů. V průměru 80 % veškerého cholesterolu vytvořeného v těle je v játrech konjugováno za vzniku solí žlučových kyselin, které se pak transportují do střeva a zapojují se do trávení. Cholesterol je společným prekurzorem steroidních hormonů (Reece, 1998). Hofírek a kol. (2004) uvádějí, že zvýšení cholesterolu v krvi může nastat jednak při zvýšení nabídky acetátu jako základního substrátu pro jeho tvorbu, nebo při vyšším příjmu tuků v krmivu. Neesterifikované mastné kyseliny vytvářejí směs monokarbonových kyselin a jsou důležité ve vymezení lipomobilizační zátěže jater u vysokoprodukčních krav z důvodu nedostatku energie v období negativní energetické bilance, kdy dochází k jejich zvýšení (ukazatel hubnutí).

Podle Hofírka a kol. (2004) mezi nejčastější sledované ukazatele lipidového metabolismu patří neesterifikované mastné kyseliny (NEMK), triacylglyceroly a cholesterol.

2.2 METABOLICKÉ PORUCHY DOJNIC

Metabolické poruchy (u vysokoprodukčních zvířat označené jako produkční choroby) tvoří soubor narušených interakcí mezi zvířaty a jejich životním prostředím (Kováč a kol., 2001). Produkční choroby skotu jsou souborem poruch metabolismu a orgánových onemocnění úzce související s vysokou produkcí zvířat. Zvláště aktuální jsou u vysokoprodukčních dojnic v intenzivních systémech chovu (Illek, 2001).

2.2.1 Příčiny metabolických poruch

Mezi základní příčiny patří nerespektování biologických a fyziologických potřeb zvířat při jednostranném pohledu na maximální produkci a zisk, což často vede k narušení adaptačních schopností, k metabolickým změnám, poškození zdraví až ke klinicky zjevným poruchám. Kritické je období vysoké mléčné produkce v prvních dnech laktace, v pokročilém stadiu gravidity a v období porodu. Jejich výskyt závisí na dojivosti, krmném režimu, typu krmné dávky, plemenné příslušnosti, výrobních oblastí a podmínek chovu (Mati a kol., 2000).

Důležitým etiologickým faktorem produkčních chorob je neadekvátní výživa. Krmné dávky vysokoprodukčních dojnic mají velmi často nízkou koncentraci živin, jsou nevyvážené z hlediska obsahu energie a dusíkatých látek – především jejich frakcí, minerálních látek, stopových prvků a vitaminů (Nehasilová, 2005).

Produkční choroby jsou vyvolány více faktory. Na jejich vzniku se podílejí čtyři základní příčiny – nedostatek živin, přebytek živin, přetěžování organismu, selhání regulačních mechanismů – a kombinace uvedených příčin. Problémem zůstává energetický nedostatek v prvních 100 dnech laktace, energetický přebytek v období stadia stání na sucho, nízká koncentrace živin v krmné dávce včetně stravitelnosti dusíkatých látek, nedostatečné zastoupení hrubé vlákniny, nevhodná struktura krmné dávky, nesprávná následnost při zkrmování jednotlivých složek krmné dávky, náhlé změny v krmení, nedodržení zásad diferencované výživy (Mati a kol., 2000).

2.2.2 Ekonomický a medicínský význam

Produkční a metabolické poruchy tvoří z hlediska etiologie jeden komplex, neboť vznikají v důsledku nedostatku či přebytku živin, selháním regulačních

systemů nebo kombinací příčin a následků. Ekonomický a veterinární význam produkčních chorob je zvýrazněn hromadným výskytem a protrahovaně subklinickým průběhem (Kudrna a kol., 1998).

Většina produkčních onemocnění probíhá subklinicky, a proto jejich ekonomická závažnost dlouhou dobu uniká pozornosti chovatele. Teprve zvýšený výskyt klinických forem onemocnění, velké finanční náklady na nákup léčiv, nižší tržnost mléka, nižší počet telat chovatele upozorní, že není vše v pořádku (Škarda a Škardová, 2000)

2.2.3 Možnosti řešení metabolických poruch

Pro snížení výskytu poruch metabolismu u dojnic je možno využít celou škálu různých aditivních látek (cholin, methionin, niacin, karnitin, propylenglykol, vitamin E, beta-karoten a další). Výhodnější je však se zaměřit na výrobu kvalitní objemné píče, její správnou konzervaci, sestavení optimální směsné krmné dávky odpovídající potřebám dojnic s ohledem na fázi mezidobí a výši produkce. Tato opatření jsou náročná, avšak ekonomicky výhodná (Illek, 2009).

Řešení těchto chorob je závislé na včasné diagnostice a kontrole zdraví (Kováč a kol., 2001). Diagnostika nastupujících metabolických poruch je velmi obtížná a náročná. Vyžaduje komplexní přístup a využívání nejnovějších poznatků vědy a moderní laboratorní techniku (Illek, 2001).

2.3 ZÁKLADNÍ PORUCHY ENERGETICKÉHO METABOLISMU

2.3.1 Ketóza

Definice:

Podle Matihó a kol. (2000) je ketóza akutní nebo chronicky probíhající porucha metabolismu sacharidů a tuků, charakterizovaná obsahem ketolátek v krvi, v moči, v potu, ve vydechovaném vzduchu a mléku, poklesem glukózy v krvi a tukovou degenerací jater.

Ekonomický význam:

Ketóza způsobuje velké ekonomické ztráty tím, že snižuje produkci, zhoršuje kvalitu mléka a narušuje plodnost zvířat (Illek, 2001). Z ekonomického pohledu má

mnohem větší význam subklinická forma onemocnění než akutní forma (<http://www.schaumann.cz/casopis/starsi-cisla/2008/443/>).

Etiologie a formy ketózy:

Vznik ketózy je provázáný s jaterní steatózou, hlavní příčinou je také negativní energetická bilance a zvýšená lipomobilizace či podávání siláží se zvýšenou koncentrací kyseliny máselné (Štercová, 2011).

Podle příčiny vzniku energetického deficitu a narušení metabolismu sacharidů rozlišujeme dvě základní formy ketózy – primární a sekundární. Primární ketóza (produkční ketóza) vzniká při neadekvátní výživě dojnic. Vyskytuje se především u vysokoprodukčních dojnic ve 2.–6. týdnu po porodu. Nejčastěji jsou postiženy dojnice, které jsou před porodem ve velmi dobré až tučné kondici a mají vysoký genetický potenciál pro produkci mléka. Příčinou vzniku energetického deficitu je neschopnost dojnice přijmout dostatečné množství krmiva v poporodním období.

Sekundární ketóza vzniká při sníženém příjmu krmiva a není zcela závislá na složení krmné dávky. Nejčastějšími příčinami sekundární ketózy jsou dislokace slezu, metritida, mastitida, traumatické procesy, onemocnění pohybového aparátu a infekční onemocnění spojené se zvýšenou teplotou, při které dochází nejen ke snížení příjmu krmiva, ale také ke zvýšení potřeby energie (Hofírek a kol., 2009).

Výskyt a stupeň ketózy lze posoudit podle hladiny ketonů, respektive acetonu v krvi, moči a mléku. Jde o produkty rozkladu tuků, které byly z tělních rezerv odbourány zpravidla v počátku laktace k pokrytí negativní energetické bilance zvířete, kdy výdej živin mlékem překračuje schopnost příjmu živin krměním. Stav celkově ohrožuje funkci jater (Hanuš a kol., 2002).

Symptomy:

Ketóza je metabolická porucha, která se může objevit jak v klinické, tak subklinické formě. Subklinická ketóza je definována jako preklinická fáze ketózy. Subklinická forma může být odhalena stanovením míry glykémie, plazmových neesterifikovaných mastných kyselin, mléka nebo koncentrací ketonových látek v moči (Gantner a kol., 2009). Subklinickou ketózou bývá v našich chovech postiženo 20–60 % dojnic v první třetině laktace (Illek a kol., 2009).

Vyskytuje se poměrně často a probíhá bez alterace celkového zdravotního stavu. U dojnic se snižuje produkce mléka v průměru o 20 %, dojnice jsou imunodeficitní

a náchylnější ke vzniku infekčních onemocnění, bývá snížena reprodukční výkonnost (Hofírek a kol., 2009).

Klinická forma se vyskytuje nejčastěji u vnímavé, vysoce produktivní dojnice v prvních dnech kojení mezi 2. a 7. týdnem po porodu jako důsledek nedostatečné výživy a managementu (Gantner a kol., 2009). Výskyt klinické formy ketózy je nižší, v tomto období zpravidla ketóza neprobíhá jako samostatné onemocnění, ale společně s endometritidou, subklinickou mastitidou, indigescemi a laminitidou (Illek a kol., 2009).

Symptomy jsou velmi pestré a různě intenzivně vyjádřené buď na trávicím aparátu (digestivní forma), nebo na nervovém aparátu (nervová forma).

Digestivní forma je charakteristická náhlým vznikem inapetence u nejlepších dojnic, která je provázena malátností, poklesem dojivosti a lízavkou. Snižuje se přezvykávání, činnost předžaludku a střev je zpomalena až zastavena. Zvířata rychle hubnou, dech, pot, moč a mléko páchnou po acetonu. Postupně může dojít k ulehnutí i k úhynu zvířat.

Nervová forma se projevuje předrážděností, neklidem, střídavým vstáváním a leháním, křížením končetin, lekavostí a postupně přechází v deprese nebo křeče. Objevují se křeče krčních a hrudních svalů, obrny pánevních končetin. Po fázích excitace nastává otupělost, apatie až ulehnutí, komatózní stav a úhyn (Hofírek a kol., 2009).

Diagnóza:

Diagnóza vychází z anamnézy, klinických příznaků a zhodnocení užitkovosti dojnic. U subklinických forem ketózy je nutné laboratorní vyšetření krve a moči. V krvi je zvýšená koncentrace beta-hydroxybutyrátu ($>0,80$ mmol/l), snížená koncentrace glukózy ($<3,0$ mmol/l), zvýšená koncentrace NEMK ($>0,35$ mmol/l) (Hofírek a kol., 2009).

Méně rizikový, neinvazivní a chovateli vždy na místě dostupný je monitoring ve vzorcích mléka. Důležité období pro testování je u vysoce dojných krav těsně po porodu a v počátku laktace. Ketotest je nově vyvinutý nitroprusidový mléčný stájový test k indikaci vyšších obsahů ketonů, respektive acetonu v mléce, tzn. ketóz. Kromě Ketotestu (ketony v mléce) byl použit komerční semikvantitativní Ketophan (ketony v moči) a kvantitativní fotometrické vyšetření obsahu acetonu v mléce mikrodifúzní metodou se salicylaldehydem (Hanuš a kol., 2002).

Terapie:

Léčba je zaměřena na obnovení glykémie a snížení sérové koncentrace ketonových látek v těle. Intravenózní podání 50% roztoku glukózy je běžnou léčbou. Podání roztoku obvykle vyústí v rychlé zotavení, nicméně účinek je často přechodný a recidivy jsou časté. Podávání glukokortikoidů, včetně dexametazonu nebo isoflupredon acetátu intramuskulárně, má obecně za následek vyšší setrvalou odpověď. Glukózu a terapii glukokortikoidy můžeme opakovat denně podle potřeby. Propylenglykol působí jako prekurzor glukózy a může být účinný jako terapie ketózy, zejména v lehčích případech nebo v kombinaci s jinými léky. Může se podávat i inzulínový přípravek. Inzulín potlačuje tukovou mobilizaci a ketogenezi, ale měl by být podáván v kombinaci s glukózou nebo glukokortikoidy, aby se zabránilo hypoglykémii (Kahn a kol., 2010 a).

Prevence:

Prevence ketóz je významná. Při léčbě i prevenci bývají, kromě úpravy krmné dávky také omezení ztučnění dojnice před otelením, podávány energetické prostředky jako propylenglykol pro překonání negativní energetické bilance krav v počátku laktace. Aplikují se též v upravených formách glukóza a tuky. S výhodou lze použít podporu některých protiketózních, jaterní činnost podporujících a případně nervový systém stabilizujících látek, jako jsou methionin, chlorid kobaltnatý, niacin, lecitin, magnezium (Hanuš a kol., 2002).

Prevence primární ketózy spočívá v zabránění vzniku negativní energetické bilance u krav v období vysoké laktace. Důležitým preventivním opatřením je složení krmné dávky podle výše užitkovosti a fáze reprodukčního cyklu, aby nedocházelo k velkým výkyvům hmotnosti dojníc v průběhu laktace a následně rozvoji lipomobilizačního syndromu. Z hlediska prevence sekundární ketózy je nutné přesně určit příčinu sníženého příjmu krmiva a včas zahájit terapii primárního onemocnění (Hofírek a kol., 2009).

2.3.2 Lipomobilizační syndrom a steatóza jater

Definice:

Nejčastější formou hepatopatií u skotu jsou různé stupně steatózy jater, která je charakterizována přítomností nadměrného množství tuku v jaterních buňkách. Toto onemocnění se také nazývá „syndromem tučných krav“ (Hofírek a kol., 2004).

Ekonomický význam:

Onemocnění má velký hospodářský význam, morbidita se pohybuje mezi 40 až 60 % a mortalita dosahuje až 30 %. Následné komplikace onemocnění jsou ekonomicky velmi závažné (Kováč a kol., 2001).

Etiologie a patogeneze:

V předporodním období se na vzniku obezity podílí nadměrný příjem vysokoenergetického krmiva. V tomto období takto krmená zvířata přijímají více energie než vydávají, což má za následek zvýšenou tvorbu celkových těkavých mastných kyselin v bacheru, současně s výrazným zvýšením molárního procenta kyseliny propionové a poklesem molárního procenta kyseliny octové. Současně se zvyšuje tvorba glukózy. Glukoneogeneze je stimulována i zvýšenou koncentrací inzulínu a glukagonu v krvi. Při snížené tvorbě kyseliny octové v bacheru vyšší koncentrace glukózy a inzulínu stimuluje přednostně využití acetátu v periferních tkáních, čímž brzdí lipolýzu. Tím dochází při nadbytku energie ke ztučnění (Kováč, 2001).

Steatóza jater je důsledkem lipomobilizace, vznikající v průběhu negativní energetické bilance. Mobilizace mastných kyselin z tukové tkáně slouží k odstranění deficitu energie za situací, kdy to organismus potřebuje – při hladovění, podchlazení zvířat a na začátku laktace, kdy výdej energie je vyšší než příjem (Illek a kol., 2009).

Oxidace NEMK si konkuruje s glukoneogenezí, při které se oxalacetát spotřebovává přednostně. Tím může dojít k nedostatečnému oksyličování mastných kyselin, vznikají ketolátky a v játrech se ukládají neoxidované mastné kyseliny. Ty se využívají pro resyntézu triacylglycerolů v hepatocytech, které se uvolňují do krve. Při nedostatečné tvorbě lipoproteinu se triacylglyceroly hromadí v játrech a dochází ke vzniku steatózy jater (Hofírek a kol., 2004).

Výskyt a rozšíření:

Vyskytuje se nejčastěji u krav s vysokou mléčnou produkcí a tělesné hmotnosti okolo 650–800 kg v chovech, kde jsou dojnice všech laktačních období krmeny stejně (Kováč, 2001). Steatóza jater je nejčastější v peripartálním období dojnice. Ačkoli je často považována za poporodní poruchu, obvykle se vyvíjí před porodem a během porodu. Endokrinní poruchy spojené s porodem a laktogenezí přispívají k rozvoji steatózy jater. Toto onemocnění se může vyvinout kdykoliv dojde ke snížení příjmu potravy a může dojít ke vzniku sekundárních chorob. Krávy, u kterých se vyvíjí steatóza jater při otelení, jsou náchylnější ke ketózám (Kahn

a kol., 2010 b). Podle Hofirka a kol. (2009) steatóza jater vzniká nejčastěji v prvním a v druhém týdnu po porodu, kdy může dojít až ke vzniku jaterního kómatu a úhynu dojnice.

Symptomy:

Klinické příznaky tvoří obezita, snížená rezistence vůči infekcím, zvýšený výskyt perinatálních a postnatálních poruch. Významným příznakem je vzestup tělesné hmotnosti. Zvířata se nerada pohybují a rychle se unaví. Dochází k porušení termoregulace. Někdy vzniká zácpa v důsledku snížené činnosti předžaludku a střev (Kováč, 2001). Obezita je charakteristická rozsáhlými tukovými metamorfózami v játrech (Morrow, 2010).

Onemocnění bývá spojeno s nízkou produkcí mléka, se zvýšenými klinickými mastitidami a špatnými reprodukčními schopnostmi. K metabolickým důsledkům akumulace triglyceridů v játrech patří snížená glukoneogeneze a tvorba močoviny. V důsledku toho může hypoglykémie a změněné endokrinní profily doprovázet steatózu jater. Steatóza může probíhat souběžně s jiným onemocněním, obvykle poruchami, které jsou vidět při otelení nebo krátce po něm. Mezi ně patří metritida, mastitida, dislokace slezu, acidóza a hypokalcémie (Kahn a kol., 2010 b).

Diagnóza:

Klinická diagnóza je obtížná. Při diagnostice je nutné využívat laboratorní metody, kterými lze jaterní steatózu, lipomobilizaci včas diagnostikovat (Illek a kol., 2009). Za nejspolehlivější průkaz steatózy jater je považováno vyšetření jaterní tkáně získané biopsií. K diagnostice lipomobilizačního syndromu je využíváno rovněž vyšetření krve – aktivity enzymů, funkční vyšetření jater a parametry energetického metabolismu. Pro stanovení je možno rovněž využít patologickoanatomické vyšetření (Hofírek a kol., 2009).

Terapie a prevence:

Léčba tohoto stavu sestává z krmení vyváženou stravou, symptomatickou léčbou a dobrou podpůrnou péčí. Tomuto stavu se může předejít krmením vyváženou stravou podle potřebných živin (Morrow, 2010).

Terapie lipomobilizačního syndromu u dojnic je finančně náročná s nejistým výsledkem. Jedinou možností je omezení krmné dávky, kterou je však nutno provést v závěru laktace, protože hubnutí dojnic v období stání na sucho představuje zvýšené riziko vzniku lipomobilizačního syndromu se selháním jater v poporodním období. Vlastní terapie vychází z patogeneze a spočívá v podpoře a stabilizaci bachorového

trávení, podpoře glukoneogeneze, snížení lipomobilizace, podpoře vyplavování triacylglyceridů z jater, snížení odbourávání glykogenu v játrech či podpoře vyplavování žluči (Hofírek a kol., 2009).

2.4 VÝŽIVA DOJNIC JAKO PREVENCE METABOLICKÝCH PORUCH

Při výživě dojnic je třeba uplatňovat zásady fázové výživy a důsledně respektovat rozdílné požadavky na živinové složení krmné dávky v průběhu mezidobí. Je potřeba věnovat pozornost fermentačním procesům v bacheru. Cílem výživy je tyto procesy optimalizovat, podporovat růst žádoucích mikroorganismů v bacherovém prostředí, zvyšovat produkci těkavých mastných kyselin a mikrobiálního proteinu a tím dosáhnout lepší využitelnosti živin z krmné dávky (Štercová, 2011).

Hlavní úlohy výživy a krmení vysokoprodukčních dojnic jsou zaměřené na zvyšování příjmu sušiny s hlavním zaměřením na první fázi laktace, regulování a optimalizaci úrovně bacherové fermentace s cílem maximalizovat příjem živin pro mléčnou produkci přímo z krmné dávky a řízení intermediárního metabolismu a uvolňování živin z tělesných rezerv pro podporu mléčné produkce (Mati a kol., 2000).

V současné době se ve výživě vysokoprodukčních dojnic uplatňuje jako nejvhodnější alternativa krmení kompletní směsnou krmnou dávkou TMR (Štercová, 2011). TMR představuje kompletní směs, ve které jsou zastoupena všechna krmiva (objemná, jaderná, minerální) a poskytují skotu veškeré živiny pro jejich užitek. U dojnic s vyšší produkcí než 10 kg mléka se zbytek živin nahrazuje produkční směsí v dávce 0,35–0,40 kg na kilogram mléka. Kvalitní TMR zaručuje vyrovnané krmení a přesné dávkování komponent pro jednotlivé kategorie a skupiny dojnic, zamezuje vybírání chutnějších krmiv a vede ke snížení krmných zbytků, zvyšuje produkční účinnost celé krmné dávky ve srovnání s tradičním krmením, umožňuje zkrmování i netradičních krmiv s rozdílným obsahem sušiny, krmení vždy čerstvou krmnou dávkou či celodenní způsob ad limitního krmení (Doležal a kol., 2009).

2.4.1 Zásady správné výživy jako prevence metabolických poruch dojnic v jednotlivých fázích mezidobí

Období stání na sucho

Během stání na sucho je při krmení dojnic nutné vycházet ze skutečnosti, že v tomto období dochází k regeneraci jak mléčné žlázy, tak i předžaludků (Urban a kol., 1997). Období stání na sucho se dělí na rané (dlouhé) období – od konce laktace až do 2–3 týdnů před očekávaným porodem, a na pozdní (krátké) období, tj. poslední 2–3 dny před porodem. Během rané fáze by měla dojnice dostávat méně energetickou krmnou dávku. Nadbytek energie v tomto období podporuje ukládání tělesného tuku a zvyšuje riziko výskytu produkčních onemocnění v poporodním období. Krmná dávka by se měla skládat především z kvalitních objemných krmiv, jadrná krmiva se nezkrmují vůbec nebo pouze v minimálním množství (Štercová, 2011).

Zajímavým způsobem se dnes ukazuje, že krmení zvířat na začátku doby stání na sucho může mít větší vliv na následující laktaci než krmení v posledních 3 týdnech před porodem a že odbourávání tuku a zvýšení volných mastných kyselin vede k mnoha problémům po porodu (Illek a kol., 2009).

V období přípravy na porod, tj. poslední 2–3 týdny před porodem, se do krmné dávky postupně zařazují jadrná krmiva v množství 3–5 kg. Je nutné dbát na dostatečnou dotaci stopových prvků a vitaminů. Období stání na sucho trvá obvykle 55–60 dnů (Štercová, 2011).

Přechodné období

Za přechodné období u krav se považují tři týdny před porodem a tři týdny po porodu. Je to kritické období v laktačním cyklu dojnic, v němž u krav dochází k řadě změn, a krávy jsou náchylnější vůči infekcím a metabolickým poruchám.

Hlavním problémem v tomto období je dodávka dostatečného množství energie pro stimulaci začátku laktace (<http://www.apic.cz/475-zmeny-u-dojnic-v-prechodnem-obdobi.html>). Krmení v tomto období by mělo směřovat k zachování dostatečného příjmu sušiny krmiva, který by neměl klesnout před porodem. Po otelení dochází k výraznější mobilizaci tělesných zásob, čímž se zvyšuje koncentrace mastných kyselin v krevní plazmě (Štercová, 2011).

V tomto období by měla být zkrmována vysoce objemná krmiva. Podíl jadrných krmiv ze sušiny krmné dávky může tvořit u vysokoužitkových dojníc až 60 %. Současně s maximálním příjmem sušiny je nutné zabezpečit co nejstálější prostředí v předžaludcích a fyziologickou činnost bachoru (Kudrna a kol., 1998).

Období laktace

Vlastní období laktace se dělí do tří fází: prvních 100 dnů po otelení – vrchol laktace, 100 až 200 dnů – střed laktace a nad 200 dnů – závěr laktace (Štercová, 2011). Období laktace začíná porodem a končí stáním na sucho (zaprahnutí dojnice). Trvá obvykle 300 dnů. Denní produkce se v průběhu laktace mění, narůstá a maximum dosahuje ve 4. až 8. týdnu po porodu, kratší dobu se pak výše laktace udržuje a pak klesá. Výrazný pokles je v 7. měsíci. Z hlediska výživy je klíčové období od začátku do vrcholu laktace, období rozdojování (Hofírek a kol., 2009).

V období rozdojování je velmi důležité, aby dojnice rychle zvýšila příjem sušiny z krmné dávky a adaptovala se na zvýšený příjem jadrných krmiv. Kvalita objemných krmiv hraje zásadní roli. Hygienická nezávadnost krmiv, chutnost a vysoká stravitelnost vlákniny jsou zásadními požadavky. Základem krmné dávky je kukuřičná siláž, bílkovinné senáže a jadrná krmiva. Velký význam má struktura TMR (Illek, 2009). Hlavním cílem výživy v počáteční fázi laktace je maximální stimulace příjmu sušiny a co nejrychlejší převedení dojnice do pozitivní energetické bilance. Výživu je v tomto období nutné zajišťovat vysoce kvalitními objemnými krmivy a zvyšujícím se množstvím jadrných krmiv (Štercová, 2011).

V období vysoké laktace musí být kráva ve vyrovnané energetické i bílkovinné bilanci, protože kromě zabezpečení vysoké produkce mléka zahajuje další reprodukční cyklus. Krávy, u kterých negativní energetická bilance přetrvává, trpí subklinickými ketózami (Illek, 2009).

Střední fáze laktace je méně kritická fáze, charakterizovaná vrcholem příjmu sušiny a většinou mírným poklesem užitkovosti. Výsledkem je pozitivní energetická bilance. V závěrečné fázi laktace se dále snižuje podíl koncentrovaných krmiv podle užitkovosti, v krmné dávce převládají objemná krmiva. Zaprahování vysokoprodukčních dojníc je často velmi náročné a může ho být dosahováno jen zásahem do krmné dávky a příjmu vody (Škarda a Škardová, 2000).

2.5 SYSTÉM HODNOCENÍ ENERGETICKÉ POTŘEBY A DUSÍKATÝCH LÁTEK

Rozdíl mezi energií přijatou v krmivu a vydanou organismem do prostředí je energetická bilance. Ta může být pozitivní, rovnovážná nebo negativní, podobně jako bilance živin. Ke zjištění energetické bilance je nezbytné znát energetickou hodnotu přijaté potravy a celkové množství vydané energie (Sova a kol., 1990).

Z hlediska nových systémů energetického hodnocení krmiv nás zajímá především metabolizovatelná energie (ME) a netto energie (NE). Metabolizovatelná energie je množství energie, které získáme po odečtení ztrát energie v moči a plynných produktech kvašení od stravitelné energie. Poměr metabolizovatelné energie k brutto energii označujeme pojmem metabolizovatelnost. Netto energie je množství energie využité pro produkci, záchovnou potřebu a práci. Netto energetická hodnota krmiva se odvozuje z dosažitelného množství energie mléka (Dvořák a kol., 2005).

Celková potřeba energie se skládá ze záchovné a produkční potřeby. Záchovná potřeba energie vychází z energetické záchovné přeměny, která se označuje také jako udržovací metabolismus. Produkční potřeba udává, kolik energie potřebuje zvíře pro určitý druh práce a výkonu. Nedostatek energie vyvolává negativní energetickou bilanci, která je provázena výraznými metabolickými a hormonálními adaptacemi za účelem mobilizace endogenních zdrojů energie. Deficit energie, intenzivní glykoneogeneze a lipolýza představují rizikové faktory pro vznik metabolických a reprodukčních poruch u zvířat (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Systém hodnocení dusíkatých látek vychází ze skutečně strávených N-látek v tenkém střevě PDI a skládá se ze dvou složek: PDIA, což jsou nedegradované N-látky krmiva skutečně stravitelné v tenkém střevě, a PDIM, což jsou mikrobiální bílkoviny skutečně stravitelné v tenkém střevě. Vzhledem k tomu, že krmivo poskytuje bacherovým mikroorganismům pro proteosyntézu degradovatelné N-látky a využitelnou energii, má PDI dvě formy: PDIMN – mikrobiální bílkoviny krmiva, které mohou být v bacheru syntetizovány z degradovaných N-látek krmiva, pokud není limitující obsah využitelné energie. PDIME – mikrobiální bílkoviny krmiva, které mohou být v bacheru syntetizovány z využitelné energie, když není obsah degradovaných N-látek krmiva a dalších živin limitující (Hofírek a kol., 2009).

3. MATERIÁL A METODIKA

3.1 CHARAKTERISTIKA ŠKOLNÍHO ZEMĚDĚLSKÉHO PODNIKU JIHOČESKÉ UNIVERZITY

Školní zemědělský podnik Jihočeské univerzity hospodaří na 900 ha zemědělské půdy, které se nacházejí v těsné blízkosti města České Budějovice. Ze zemědělské půdy tvoří 220 ha trvalé travní porosty. Co se týká rostlinné výroby, zhruba na 180 ha se pěstuje řepka, na 70 ha ozimé ječmeny, na 180 ha ozimé pšenice, z jarních porostů se na cca 100 ha pěstuje kukuřice určená pro siláž, na 30 ha oves a na 50 ha pícniny na orné půdě. ŠZP se věnuje také živočišné výrobě. Podnik vlastní 100 ks mléčných krav, 80 % stáda tvoří Holštýnský skot a 20 % Český strakatý skot. Stádo Českých červinek (cca 30 ks) se chová jako krávy bez tržní produkce mléka a jsou zapojeny v kontrole masné užitkovosti. Skot je ustájen v areálu farmy Haklovy Dvory. Dále se ŠZP zabývá chovem ostatních plemen hospodářských zvířat zapsaných v genových zdrojích ČR. Do této kategorie můžeme zařadit chov Slezského norika, České červinky, Přeštického prasete, Valašky, Šumavky, Kozy bílé krátkosrsté, České husy, České zlaté kropenky, Přeštické nutrie a králíků plemene Český strakatý, Burgundský a kříženců. Tato zvířata jsou chována v účelovém zařízení Čtyři Dvory. Kromě rostlinné a živočišné výroby ŠZP provozuje útulek pro opuštěná a ztracená zvířata pro statutární město České Budějovice.

Farma Haklovy Dvory používá v chovu skotu systém volného ustájení s lehacími boxy přistýlanými slámou. Stáj je rozdělena centrální krmnou chodbou. Vyhrnování hnoje se provádí mechanicky 2krát denně. Dojírna pro dojnice je rybinová s celkovým počtem 12 míst (2 × 6).

Ke krmení skotu se používá míchací krmný vůz, který má digitální váhu. Přísun krmiva se odehrává 2krát denně. Základem jsou vlastní vyrobená objemná krmiva, která jsou postavena na kukuřičné siláži a travní senáži. Pro konzervaci má ŠZP k dispozici 2 silážní žlaby o celkové kapacitě 4000 t. V roce 2011 bylo provedeno přepažení jednoho silážního žlabu na dva menší (po 1000 t). Důvodem byla snaha o zlepšení kvality konzervované píce. Krmná směs DOVP je nakupována od ZZN Prachatice, výroba krmných směsí Strunkovice nad Blanicí. Minerální látky a vitaminy dostávají laktující dojnice zakomponované v krmné směsi DOVP, která je součástí TMR. Jen dojnícím stojícím na sucho se minerálně-vitaminová směs míchá v krmném voze s ostatními komponenty suchostojné krmné dávky. Na výživě se

podílí poradenská výživářská firma FIDES AGRO, spol. s r. o. Krmné dávky jsou skládány výhradně podle šesti skupin: 1. skupina – porodní, 2. skupina – období rozdojování, 3. skupina – vrchol laktace, 4. skupina – druhá fáze laktace, 5. skupina je konec laktace a 6. skupinu tvoří dojnice stojící na sucho. Každá dojnice by tímto koloběhem měla projít za 1 rok.

V současné době je užitkovost kolem 7000 l za laktaci, denní nádoj se pohybuje okolo 1350 l, což je 17 l na ustájenou krávu za den. Vezmeme-li v úvahu, že se dojí cca 60 kusů dojnic, denní nádoj je kolem 23 l na dojenou krávu za den.

3.2 PRŮBĚH A ORGANIZACE POKUSU

Experiment na farmě Haklovy Dvory spočíval v podávání dvou odlišných krmných dávek skupinám dojených krav holštýnského plemene. Základem první krmné dávky byla travní senáž, podávána od 30. 6. 2011, základem druhé krmné dávky byla klasická TMR na bázi travní senáže a kukuřičné siláže, podávána od 30. 10. 2011. K oběma krmným dávkám se přidávala krmná směs pro dojnice DOVP (tab. 5–8 v příloze). Do pokusu bylo zařazeno 8 kusů dojnic v období rozdojování a 8 kusů na vrcholu laktace. Podle nutričních ukazatelů byl stanoven rozdíl mezi normou (obsah živin, které by zvířata měla dostat) a skutečným obsahem živin v krmné dávce. Dále byla vypočítána bilance živin v procentech. Kromě základních ukazatelů živin byly porovnávány i orientační ukazatele (mikroprvky, ultramikroprvky a vitaminy), které jsou v tabulkách (17-20) v příloze.

V Haklových Dvorech se řídí při sestavování krmných dávek americkou normou NRC. Norma, podle které je krmná dávka počítána, je NRC 2001. Dávka objemných krmiv je sestavena podle rozborů v laboratoři. Vzorky se vozí do společnosti AGROLA, Jindřichův Hradec. Co se týká komponent produkční směsi, tak v první DOVP byly brány k výpočtu tabulkové hodnoty podle Sommera a kol. (1994), poté se přešlo na hodnoty z výsledků laboratorních rozborů obilnin podle materiálu ZZV Prachatice, Strunkovice nad Blanicí. Program, který se využívá na farmě Haklovy Dvory k sestavování krmných dávek, je program společnosti FIDES AGRO, spol. s r. o. Je přehledný, účelný a použitelný i k výpočtu bilance krmivové základny a k výpočtu nákladů na krmný den.

3.3 SLOŽENÍ SMĚSNÝCH KRMNÝCH DÁVEK

3.3.1 Složení směsné krmné dávky na bázi travní senáže

Základem směsné krmné dávky byla travní senáž obsahující 35 % sušiny, 15 % N-látek a 24 % vlákniny. V tabulce 1 je uvedena směsná krmná dávka pro dojnice v období rozdojování. V krmné dávce chybí kukuřičná siláž z důvodu předělování silážního žlabu, do krmné dávky se tedy dotovala energie pomocí Energyfitu, melasy a komponent směsi pro dojnice. Doplnková krmná směs Energyfit je směsí různých jednoduchých a složitějších cukrů a pektinů. Zvyšuje využitelnost objemných krmiv tím, že podporuje činnost bachorových mikroorganismů, a zefektivňuje tak trávení vlákniny obsažené především v travních senážích.

Kvůli nedostatku dusíkatých látek v senáži se dojnicím podávala doplnková krmná směs Optilac. Je to produkt, který obsahuje obdukovanou močovinu, která se v bachoru uvolňuje po dobu až 8 hodin. Takto se energie doplňovala také u směsné krmné dávky pro dojnice na vrcholu laktace, která je popsána v tabulce 2.

Složení a podíl krmné směsi u dojnic v období rozdojování (tab. 13) a na vrcholu laktace (tab. 14) je v příloze.

Tabulka 1. Směsná krmná dávka na bázi travní senáže pro dojnice v období rozdojování

ZÁKLADNÍ KRMNÁ DÁVKA	PODÍL (kg)
Travní porost, senáž	25
Luční seno	1
Optilac	0,1
Melasa	1
Energyfit	0,5
Základní krmná dávka	27,6
Základní krmná dávka + krmná směs DOVP	34,6 kg

Tabulka 2. Směsná krmná dávka na bázi travní senáže pro dojnice na vrcholu laktace

ZÁKLADNÍ KRMNÁ DÁVKA	PODÍL (kg)
Travní porost, senáž	28
Luční seno	1
Optilac	0,16
Melasa	1
Energyfit	0,5
Základní krmná dávka	30,66
Základní krmná dávka + krmná směs DOVP	38,66 kg

3.3.2 Složení směsné krmné dávky TMR

Základem směsné krmné dávky byla TMR na bázi travní senáže a kukuřičné siláže. Obsahovala 30 % sušiny, 23 % vlákniny a 30,6 % škrobu. Jako doplněk energie se v krmné dávce podával přípravek Megalac. V tabulce 3 je uvedena směsná krmná dávka pro dojnice v období rozdojování, tabulka 4 znázorňuje směsnou krmnou dávku pro dojnice na vrcholu laktace. Složení a podíl krmné směsi u dojnic v období rozdojování (tab. 15) a na vrcholu laktace (tab. 16) je v příloze.

Tabulka 3. Směsná krmná dávka TMR pro dojnice v období rozdojování

ZÁKLADNÍ KRMNÁ DÁVKA:	PODÍL (kg)
Senáž travní	19
Luční seno	1
Kukuřičná siláž	22
Optilac	0,25
Megalac	0,2
Základní krmná dávka	42,45
Základní krmná dávka + krmná směs DOVP	49,95 kg

Tabulka 4. Směsná krmná dávka TMR pro dojnice na vrcholu laktace

ZÁKLADNÍ KRMNÁ DÁVKA:	PODÍL (kg)
Senáž travní	19
Luční seno	1
Kukuřičná siláž	22
Optilac	0,25
Megalac	0,2
Základní krmná dávka	42,45
Základní krmná dávka + krmná směs DOVP	50,95 kg

3.4 METABOLICKÁ KONTROLA DOJNIC

U dojnic v období rozdojování a na vrcholu laktace se prováděly dva metabolické profilové testy spočívající ve vyšetření metabolických parametrů v krvi a moči. První metabolický test byl proveden 17. 10. 2011, kdy byly dojnice krmeny první směsnou krmnou dávkou na bázi travní senáže (4. měsíc podávání KD), druhý metabolický test byl proveden 12. 12. 2011, 2. měsíc podávání směsné krmné dávky TMR.

Metabolický profilový test byl stanoven v biochemické laboratoři katedry veterinárních disciplín a kvality produktů Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Vyšetření metabolických parametrů krve i moči bylo provedeno pomocí biochemického analyzátoru ELIPSE LL za pomoci diagnostických setů a chemikálií dodávaných firmou Dialab Praha. Pro posouzení úrovně energetického metabolismu dojnic byly vybrány následující metabolické ukazatele krevní plazmy: obsah glukózy (glykémie), cholesterolu, triacylglycerolů a přítomnost ketolátek v moči. Uvedené parametry byly doplněny o obsah močoviny, celkových bílkovin a enzymu gama-glutamyltransferázy v krevní plazmě a ukazatel acidobazického stavu (ABV – acidobazický výluček).

4. VÝSLEDKY

4.1 BILANCE ŽIVIN V KRMNÝCH DÁVKÁCH

Podle nového systému potřebu živin a energie pro přežvýkavce vyjadřujeme:

- základními ukazateli – NEL (nebo NEV), PDI, Ca a P
- orientačními ukazateli – příjem sušiny, N-látky, vláknina
- potřebou ostatních minerálních látek (Mg, Na, K, S, Cl)
- orientační potřebou – stopových prvků, vitaminů (Lád, 2003).

4.1.1 Bilance živin v krmné dávce na bázi travní senáže

V tabulce 5 je uvedena bilance živin v krmné dávce pro dojnice, které jsou v období rozdojování. Deklarovaná krmná dávka na základě výpočtů firmy FIDES AGRO byla nedostatečná v následujících hlavních živinách: sušina, NEL, PDIME, z makroprvků byl nedostatek P. Krmná dávka byla dostačující v hlavních živinách: N-látky, vláknina, PDIMN, z makroprvků dosáhl normy Ca, Na, K, Cl. Z ostatních ukazatelů byl nedostatek makroprvků Mg, S, mikroprvku Mn a z vitaminů D. Krmná dávka byla dostačující v těchto orientačních ukazatelích: z mikroprvků Zn, Cu, z ultramikroprvků I, Se a Co. U vitaminů A, E a B1 byla potřeba živin pokryta (tab. 17 v příloze).

Tabulka 6 uvádí bilanci živin v krmné dávce pro dojnice, které jsou na vrcholu laktace. Deklarovaná krmná dávka byla nedostatečná v následujících hlavních živinách: sušina, PDIME, z hlediska makroprvků byla karence u P. Dostatečné množství bylo N-látek, vlákniny, NEL, PDIMN, z makroprvků byla pokryta potřeba Ca, Na, K, Cl. Z orientačních ukazatelů byl nedostatek makroprvků Mg, S a z hlediska vitaminů bylo nedostatečné pokrytí vit. D. Dostačují množství živin zajišťovaly mikroprvky, ultramikroprvky a vitaminy A, E a B1 (tab. 18 v příloze).

Pokud porovnáme tabulku 5 a 6 z hlediska sušiny, N-látek, NEL a vlákniny, byly živiny více pokryty u krmné dávky pro dojnice na vrcholu laktace. Potřeba sušiny však nebyla stoprocentně kryta u žádné z těchto krmných dávek. Co se týká makroprvků, byla potřeba živin kryta u obou krmných dávek.

Tabulka 5. Bilance živin v krmné dávce pro dojnice v období rozdojování

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
Sušina (max)	19,5 kg	17,13 kg	- 2,37 kg	87,8
N-látky	2760 g	2842 g	82 g	102,9
NEL	121 MJ	119 MJ	-2 MJ	98,3
vláknina	3433 g	3466 g	33 g	101
PDIMN	1688 g	1718 g	30 g	101,8
PDIME	1668 g	1643 g	-25 g	98,5
Ca	116 g	154 g	38 g	132,8
P	70 g	64 g	-6 g	91,4
Mg	52 g	50 g	-2 g	96,2
Na	32 g	64 g	32 g	200
K	128 g	310 g	182 g	242,2
Cl	45 g	122 g	77 g	271,1

Tabulka 6. Bilance živin v krmné dávce pro dojnice na vrcholu laktace

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
Sušina (max)	20,7 kg	19,12 kg	-1,58 kg	92,4
N-látky	3185 g	3259 g	74 g	102,3
NEL	133 MJ	133 MJ	0 MJ	100
vláknina	3478 g	3852 g	374 g	110,8
PDIMN	1918 g	1934 g	16 g	100,8
PDIME	1918 g	1847 g	-71 g	96,3
Ca	136 g	174 g	38 g	129,9
P	78 g	72 g	-6 g	92,3
Mg	58 g	57 g	-1 g	98,3
Na	37 g	71 g	34 g	191,9
K	137 g	343 g	206 g	250,4
Cl	50 g	136 g	86 g	272

4.1.2 Bilance živin v krmné dávce TMR

V tabulce 7 je uvedena bilance živin v krmné dávce pro dojnice v období rozdojování.

Krmná dávka byla z hlediska těchto hlavních živin nedostačující: sušina, vláknina, z makroprvků P. Dostačujícím množství v krmné dávce dostaly N-látky, NEL, PDIMN, PDIME, z makroprvků Ca, Na, K, Cl. Z orientačních ukazatelů byl nedostatek makroprvku S, z mikroprvků byl nedostačující pouze Mn a z vitamínů B1. Makroprvek Mg, ostatní mikroprvky, ultramikroprvky a vitaminy A, E, D byly z hlediska množství živin na pokrytí dostačující (tab. 19 v příloze).

V tabulce 8 je uvedena bilance živin v krmné dávce pro dojnice, které jsou na vrcholu laktace. Nedostačující hlavní živiny v této krmné dávce jsou: sušina, vláknina, PDIMN, PDIME, z makroprvků P. Dostačující množství živin zajišťovaly N-látky, NEL, z makroprvků Ca, Na, K, Cl. Z orientačních ukazatelů je nedostatek makroprvku S a z vitamínů B1. U makroprvku Mn, všech mikroprvků, ultramikroprvků a vitamínů A, D a E byla potřeba živin pokryta (tab. 20 v příloze).

Pokud porovnáme tabulky 7 a 8 z hlediska N-látek, NEL a makroprvků, byla potřeba pokryta u obou KD. Nedostačujícími živinami také u obou KD byla sušina, vláknina a makroprvek P.

Tabulka 7. Bilance živin v krmné dávce pro dojnice v období rozdojování

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
Sušina (max)	19,2 kg	18,81 kg	-0,39 kg	98
N-látky	2760 g	3102 g	342 g	112,4
NEL	119 MJ	125 MJ	6 MJ	105
vláknina	3421 g	3362 g	-59 g	98,3
PDIMN	1688 g	1766 g	78 g	104,6
PDIME	1668 g	1667 g	1 g	99,9
Ca	116 g	192 g	76 g	165,5
P	70 g	67 g	-3 g	95,7
Mg	52 g	66 g	14 g	126,9
Na	32 g	33 g	1 g	103,1
K	128g	275 g	147 g	214,8
Cl	45g	57 g	12 g	126,7

Tabulka 8. Bilance živin v krmné dávce pro dojnice na vrcholu laktace

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
Sušina (max)	20,5 kg	19,70 kg	-0,8 g	96,1
N-látky	3185 g	3311 g	126 g	103,4
NEL	131 MJ	132 MJ	1 MJ	100,8
vláknina	3471 g	3405 g	-66 g	98,1
PDIMN	1918 g	1908 g	-10 g	99,5
PDIME	1918 g	1793 g	-125 g	93,5
Ca	136 g	206 g	70 g	151,5
P	78 g	72 g	-6 g	92,3
Mg	58 g	71 g	13 g	122,4
Na	37 g	37 g	0 g	100
K	137 g	283 g	146 g	206,6
Cl	50 g	64 g	14 g	128

U obou krmných dávek byl nedostatek sušiny, více byla pokryta u krmné dávky TMR. Vlákna byla pokryta u krmné dávky na bázi travní senáže, u krmné dávky TMR nedosáhla požadované normy. Co se týká NEL, dostačující množství bylo u krmné dávky TMR. Dále potřeba NEL byla pokryta u krmné dávky na bázi travní senáže u dojnic na vrcholu laktace, u dojnic v období rozdojování nebylo pokrytí dostačující. Z hlediska PDIME nebyla potřeba pokryta u krmné dávky na bázi travní senáže. U krmné dávky TMR u dojnic v období rozdojování byla potřeba PDIME dostačující, nebyla však dostačující u dojnic na vrcholu laktace. Dostačující množství vykazoval PDIMN u krmné dávky na bázi travní senáže. U krmné dávky TMR byl PDIMN pokryt u dojnic v období rozdojování, jeho nedostatek však byl u dojnic na vrcholu laktace. Co se týká makroprvků, byla u obou krmných dávek karence P. Z makroprvků Ca, Na, K, Cl byla potřeba pokryta u obou krmných dávek. Makroprvku Mg byl nedostatek u krmné dávky na bázi travní senáže, u krmné dávky TMR bylo množství dostačující. Potřeba vitamínu B1 byla pokryta u krmné dávky na bázi senáže, nedostatečné množství bylo u krmné dávky TMR. Vitamíny A, E a D byly pokryty u krmné dávky TMR. U krmné dávky na bázi travní senáže u dojnic na vrcholu laktace byla pokryta potřeba vitamínů A a E. Vitamin D nevykazoval dostatečné množství u krmné dávky na bázi senáže.

4.2 METABOLICKÉ PROFILOVÉ TESTY

4.2.1 Metabolický profilový test při krmení travní senáží

Pro posouzení energetického profilu byly vybrány z biochemického vyšetření parametry: glykémie, cholesterol, triacylglyceroly, celkové bílkoviny a močovina. Jako doplňující parametry byly zvoleny enzym gama-glutamyltransferáza (GMT) a z vyšetření moči ketolátky a acidobazický výluček moči (ABV).

Tabulka 9 zobrazuje vybrané parametry u dojnic v období rozdojování při krmení travní senáží. Glykémie byla oproti referenčním hodnotám mírně snížena, individuálně hodnoty poklesly na $2,54 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$. Triacylglyceroly byly pod prahem fyziologického rozmezí ve smyslu jejich snížení. Nižší obsah vykazoval rovněž cholesterol. Vyšší obsah ve srovnání s fyziologickým rozmezím vykazovaly celkové bílkoviny, naopak obsah močoviny byl na nízké úrovni. Enzym GMT zůstal v normě. Ketolátky nebyly v moči prokázány. ABV byl v normě, v těle je převaha zásaditých látek.

Tabulka 10 zobrazuje vybrané parametry u dojnic na vrcholu laktace při krmení travní senáží. Koncentrace glukózy v krvi a množství cholesterolu zůstaly v normě. Cholesterol zůstal v optimálním množství. Triacylglyceroly byly mírně sníženy. Obsah celkových bílkovin byl opět zvýšen. Enzym GMT byl v optimálním množství. Ketolátky nebyly v moči prokázány. Obsah močoviny byl snížen a parametr ABV byl v normě.

Pokud porovnáme tabulky 9 a 10, množství glykémie a cholesterolu zůstalo v normě u dojnic na vrcholu laktace, u dojnic v období rozdojování byla snížena hladina glykémie i cholesterolu. Množství triacylglycerolů zůstalo sníženo u obou skupin dojnic. Celkové bílkoviny byly naopak zvýšeny u obou skupin dojnic. Enzym GMT u obou skupin zůstal ve fyziologickém rozpětí. Ketolátky v moči nebyly prokázány ani u jedné skupiny. Ukazatel ABV u obou skupin byl v normě.

Tabulka 9. Hodnoty sledovaných parametrů u dojnic v období rozdojování

Sledované parametry	Fyziologické rozmezí	x	sx	max	min
Glykémie (mmol/l)	3,5 2,2–4,1	2,925	0,44253	3,4	2,5
Cholesterol (mmol/l)	3,9 2,0–4,5	2,95	0,793725	3,8	1,9
Triacylglyceroly (mmol/l)	0,17–0,51	0,085	0,01291	0,1	0,07
Celkové bílkoviny (g/l)	75,0 68,0–84,0	85,025	13,04	101,8	70,0
Enzym GMT (μkat/l)	0,1–0,6	0,2375	0,066521	0,33	0,18
Obsah močoviny (mmol/l)	4,5 3,3–6,6	3,25	0,929157	4,1	2,1
Ketolátky v moči	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
ABV (mmol/l)	80–220	–155,1	50,14359	–85,8	–205,7

Tabulka 10. Hodnoty sledovaných parametrů u dojnic na vrcholu laktace

Sledované parametry	Fyziologické rozmezí	x	sx	max	min
Glykémie (mmol/l)	3,5 2,2–4,1	3,3	0,7746	4,2	2,4
Cholesterol (mmol/l)	3,9 2,0–4,5	4,0	1,256981	5,1	2,4
Triacylglyceroly (mmol/l)	0,17–0,51	0,1125	0,022174	0,14	0,09
Celkové bílkoviny (g/l)	75,0 68,0–84,0	89,95	4,72758	96,1	84,8
Enzym GMT (μkat/l)	0,1–0,6	0,2925	0,097767	0,43	0,2
Obsah močoviny (mmol/l)	4,5 3,3–6,6	2,075	1,284199	4	1,4
Ketolátky v moči	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
ABV (mmol/l)	80–220	–133,375	14,52042	–125,4	–155,1

4.2.2 Metabolický profilový test při krmení TMR

Tabulka 11 zobrazuje vybrané parametry u dojnic v období rozdojování při krmení TMR. Obsah glykémie u této skupiny dojnic byl zvýšen, může se projevit hyperglykémie. Zvýšené množství cholesterolu vzniká při zvýšení nabídky acetátu. Triacylglyceroly byly sníženy. Obsah celkových bílkovin byl mírně zvýšen. Enzym GMT zůstal v optimálním množství. Snížený obsah močoviny může poukazovat na relativní nebo absolutní nedostatek N-látek. Ketolátky v moči nebyly prokázány. Ukazatel ABV byl v normě.

Tabulka 12 zobrazuje vybrané parametry u dojnic na vrcholu laktace. Hladina glykémie i cholesterolu byla zvýšena, hyperglykémie může nastat při zvýšené stresové zátěži. Triacylglyceroly nedosáhly fyziologického rozmezí, jejich průměrná koncentrace byla nižší. Celkové bílkoviny byly zvýšeny, individuální hodnoty převyšovaly horní mez fyziologického rozmezí. Enzym GMT se vyskytoval na spodní hranici požadované normy. Obsah močoviny byl mírně snížen. Ketolátky v moči nebyly prokázány. ABV se pohyboval ve fyziologickém rozmezí.

Pokud porovnáme tabulky 11 a 12 zjistíme, že množství glykémie a cholesterolu bylo zvýšeno u obou skupin dojnic. Triacylglyceroly byly sníženy u obou skupin. Celkové množství bílkovin bylo zvýšeno mírně u dojnic v období rozdojování a silně u dojnic na vrcholu laktace. Enzym GMT byl ve fyziologickém rozpětí. Obsah močoviny u obou skupin dojnic byl snížen. Ketolátky u těchto skupin nebyly prokázány. Ukazatel ABV odpovídal požadované normě.

Celkové biochemické vyšetření je uvedeno v tabulkách 21–28 v příloze.

Tabulka 11. Hodnoty sledovaných parametrov u dojnic v období rozdojovani

Sledované parametry	Fyziologické rozmezí	x	sx	max	min
Glykémie (mmol/l)	3,5 2,2–4,1	4,1625	0,70457	5,15	3,48
Cholesterol (mmol/l)	3,9 2,0–4,5	4,655	1,189888	6,15	3,61
Triacylglyceroly (mmol/l)	0,17–0,51	0,1225	0,071821538	0,23	0,08
Celkové bílkoviny (g/l)	75,0 68,0–84,0	79,575	8,07026	88,4	71,5
Enzym GMT (μ kat/l)	0,1–0,6	0,445	0,10504	0,59	0,35
Obsah močoviny (mmol/l)	4,5 3,3–6,6	3,115	0,544702	3,85	2,62
Ketolátky v moči	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
ABV (mmol/l)	80–220	–170,5	31,07378	–146,3	–212,3

Tabulka 12. Hodnoty sledovaných parametrov u dojnic na vrcholu laktace

Sledované parametry	Fyziologické rozmezí	x	sx	max	min
Glykémie (mmol/l)	3,5 2,2–4,1	4,225	0,2504	4,51	4
Cholesterol (mmol/l)	3,9 2,0–4,5	5,3225	1,037059	6,7	4,2
Triacylglyceroly (mmol/l)	0,17–0,51	0,1025	0,01707825	0,12	0,08
Celkové bílkoviny (g/l)	75 68,0–84,0	86,825	7,18163	95,8	80,4
Enzym GMT (μ kat/l)	0,1–0,6	0,995	0,764657	2,09	0,44
Obsah močoviny (mmol/l)	4,5 3,3–6,6	4,0625	0,827904	5,18	3,19
Ketolátky v moči	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
ABV (mmol/l)	80–220	–150,4	16,44797	–135,3	–173,8

5. DISKUZE

Energetický metabolismus je u skotu závislý nejen na příjmu energeticky bohatých živin (glycidů, tuků, bílkovin), ale zejména na úrovni užítkovosti, stupni gravidity, zatížení dojnic změnami životních podmínek (Slanina a kol., 1992) včetně termoregulační zátěže (Kováč a kol., 2001). Nejnáročnějším obdobím energetického metabolismu je první fáze laktace (Illek a kol., 2009). Nedostatečný příjem energie vzhledem k její potřebě se odráží na změnách obsahu glukózy, tuků i bílkovin v krevní plazmě, zvyšuje se koncentrace ketolátek v moči i mléce, mění se obsah močoviny v tělních tekutinách (Nehasilová, 2005).

V rámci našeho experimentu byl porovnáván energetický dopad dvou odlišných krmných dávek u dojnic plemene holštýn v období rozdojování a na vrcholu laktace. Krmná dávka založená na bázi travní senáže (tab. 1 a 2) vykazovala v porovnání s normovanou potřebou (Sommer a kol., 1994) u obou kategorií dojnic nedostatek energie projevující se v nižších koncentracích NEL (tab. 5 a 6). U dojnic v období rozdojování (přibližně 14 dní po porodu) bylo ve srovnání s požadavky normy o necelé 2 % NEL méně. Ostatní normované živiny byly z hlediska N-látek, vlákniny a makroprvků pokryty podle požadavků normy (Sommer a kol., 1994).

Větší odchylky od normované potřeby byly u skupiny v období rozdojování, což souvisí s nároky vysokoužitkových dojnic (Mati a kol., 2000).

Změna krmné dávky (zvýšený podíl siláží), tab. 3 a 4, se projevila pokrytím N-látek, NEL a makroprvků (tab. 7 a 8), což vedlo k zvýšenému pokrytí požadavků jak u dojnic na začátku laktace, tak v období jejího vrcholu.

Výsledky metabolického vyšetření uskutečněné v období zkrmování krmné dávky senážního typu (přibližně 15 týdnů zkrmování), tab. 9 a 10, ukazují na nižší obsah glukózy, triacylglycerolů i cholesterolu v krevní plazmě dojnic v období rozdojování. Nižší glykémie souvisí nejčastěji s nutričním nedostatkem energie, respektive omezení jaterní glukoneogeneze, například nedostatkem substrátů pro tvorbu kyseliny propionové v bachoru (Slanina a kol., 1992). Pokles obsahu triacylglycerolů při současném snížení obsahu glukózy v krevní plazmě nasvědčuje různému stupni lipomobilizace (Kováč a kol., 2001) v souvislosti se zvýšenou negativní energetickou bilancí (Hofírek a kol., 2004). Můžeme uvažovat, že mohlo dojít k narušení mobilizace tuků či rozvoji steatózy jater u dojnic s vysokým stupněm

odbourávání depotního tuku. Spíše nižší koncentrace cholesterolu oproti fyziologickému rozmezí může souviset rovněž s vyšším zatížením jater tukem v souvislosti s jeho lipomobilizací na začátku laktace (Nehasilová, 2005). Energetický deficit v období rozdojování nedosáhl však takové úrovně, že by se zvýšila u sledovaných dojnic v období nástupu do laktace tvorba ketolátetek. Vyšší obsah ve srovnání s fyziologickým rozmezím (Kraft, Dürr a kol., 2001) vykazovaly celkové bílkoviny. Vzhledem k nižším hodnotám močoviny v krevní plazmě (tab. 9 a 10), které souvisí s disbalancí ve složení krmné dávky z hlediska N-látek, například nízký příjem NL nebo snížená tvorba NH₃ (Slanina a kol., 1992), může být zvýšení plazmatických bílkovin nad 84 g/l následkem chronických zánětlivých procesů. Příznivější hodnoty ukazatelů energetického metabolismu (glykémie, cholesterol) u dojnic v období vrcholu laktace (tab. 10) nasvědčuje postupné adaptaci dojnic na laktační zátěž a snížení negativní energetické bilance i vzhledem k vyrovnanosti krmné dávky v obsahu NEL (tab. 6). Určitým limitem v užitkovosti může být již zmíněný pokles močoviny v plazmě jako signál nedostatku NL ve výživě. Určité řešení nabízí doplnění krmné dávky vzhledem k nedostatku sušiny.

Přechod na krmnou dávku TMR (tab. 11 a 12) se projevil zvýšením ukazatelů energetického metabolismu, tedy glykémie (v průměru o 1,7 mmol/l) a cholesterolu (v průměru o 2,4 mmol/l). Oba ukazatele byly ve fyziologickém rozmezí (Hofírek a kol., 2004). K výrazným změnám nedošlo v hodnotách celkových bílkovin, močoviny a triacylglycerolů.

Z hlediska ostatních sledovaných parametrů je významné zjištění, že žádná z krmných dávek negativně neovlivnila acidobazický stav testovaných dojnic. Acidobazický výluček (ABV) se nacházel ve fyziologickém rozmezí (Kraft, Dürr a kol., 2001). Nižší ABV byl při srovnání krmných dávek v případě dávky založené na senáži. Nižší, ale v rámci fyziologického rozmezí, byl ABV v případě obou krmných dávek u dojnic ve vrcholu laktace. Aktivita jaterního enzymu GMT byla ve většině případů nižší, než je horní hranice fyziologického rozmezí (Kraft, Dürr a kol., 2001). Pouze u skupiny dojnic ve vrcholu laktace při zkrmování krmné dávky TMR (tab. 12) byla průměrná aktivita vyšší (0,99±0,76 μ kat/l). Nejvyšší individuální hodnota dosáhla úrovně 2,09 μ kat/l. Zvýšení GMT signalizuje mimo jiné onemocnění jater (Pavlata a kol., 2005).

6. ZÁVĚR

Práce se zabývá porovnáváním dvou typů krmných dávek u dojnic holštýnského plemene a jejich vlivu na vybrané energetické parametry metabolismu, získané z biochemického vyšetření.

Dosažené výsledky prokázaly, že krmná dávka na bázi travní senáže nedokáže pokrýt normované potřeby živin, především NEL, nelze tedy očekávat vysokou produkci mléka. V extrémních situacích mohou být vysokoprodukční dojnice krmeny dávkou, která obsahuje jeden druh základního krmiva (v našem případě jde o monodietu tvořenou objemným krmivem – travní senáží). Do krmné dávky se v tomto případě musí přidávat doplňky na podporu energie a dusíkatých látek ve formě směsí, které jsou však finančně nákladné. Ekonomicky výhodné je tedy dodávat co největší část živin pomocí kvalitních objemných krmiv. U krmné dávky tvořené monodietou jde hlavně o zachování zdraví zvířat a překonání co možná nejkratší doby této výživy.

Co se týká prováděných metabolických profilových testů, v rámci vybraných energetických parametrů, krmná dávka na bázi travní senáže se projevila u dojnic v období rozdojování většími rozdíly od normované potřeby. U dojnic však nedošlo k tvorbě ketolátek a rozvoji onemocnění z energetického deficitu.

7. SEZNAM LITERATURY

1. BOĎA, K., BOUDA, J. A KOL. (1990): Patologická fyziológia hospodárskych zvierat. Príroda Bratislava, 386 s. ISBN 80-07-00250-2.
2. DOLEŽAL, P., ZEMAN, L., SZWEDZIAK, K., TUKIENDORT, M. (2009): Mezinárodní seminář „Aktuální poznatky v chovu dojeného skotu“. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 65 s., ISBN 978-80-7375-299-6.
3. DOREAU, M., CHILLIARD, Y. (1997): Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals. *British Journal of Nutrition*, s. 15-35.
4. DVOŘÁK, R. A KOL. (2005): Výživa skotu z hledisek produkční a preventivní medicíny. Česká buiatrická společnost. Klinika chorob přežvýkavců FVL VFU Brno, 117 s. ISBN 80-86542-08-4.
5. GANTNER, V., POTOČNIK, K., JOVANOVEC, S. (2009): Test-day records as a tool for subclinical ketosis detection. *Acta Veterinaria (Beograd)*, Vol. 59, No. 2-3, s.185-191.
6. HANUŠ, O., HLÁSNÝ, J., SKYVA, J., TRAJLINEK, J. (2002): Ketózy, vážný problém vysoce dojných stád [online]. *Náš chov*, r. 62, s. 27-29 [cit.2011-10-09] Dostupný z WWW: <<http://stary.agroweb.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=8609>>.
7. HANUŠ, O., ROUBAL, P., VYLETĚLOVÁ, M., YONG, T., BĚLKA, M., DUFEK, A. (2011): The relations of some milk indicators of energy metabolism in cow, goat and sheep milk. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 42, (3): 102-112.
8. HOFÍREK, B., DVOŘÁK, R., NĚMEČEK, L., DOLEŽAL., R., POSPÍŠIL, Z. A KOL. (2009): Nemoci skotu. Česká buiatrická společnost. Nakladatelství Noviko a.s., Brno,1149 s. ISBN 978-8086542-19-5.
9. HOFÍREK, B., PECHOVÁ, A., DOLEŽAL, R., PAVLATA, L., DVOŘÁK, R., FLEISCHER, P. A KOL. (2004): Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 184 s. ISBN 80-7305-501-5.
10. ILLEK, J. (2001): Kontrola úrovně výživy skotu pomocí metabolických testů [online]. *Krmivářství*, č. 2, s. 12-15 [cit. 2011-08-25] Dostupný z WWW: <<http://stary.agroweb.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=9816>>.
11. ILEK, J. (2009): Správná výživa jako prevence metabolických poruch dojníc. *Krmivářství*, č. 6, s. 14-16.

12. ILLEK, J., ŠTERC, J., HALOUN, T., SCIORSI, R.L., BRYDL, NEUMAYER. M., ZELINKOVÁ, G. (2009): Poruchy metabolismu u skotu a jejich řešení. In. Sborník referátů odborného semináře. Česká buiatrická společnost, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 46 s. ISBN 978-80 86542-21-8.
13. JELÍNEK, P., KOUDELA, K. A KOL. (2003): Fyziologie hospodářských zvířat. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 409 s. ISBN 80-7156441.
14. KAHN, C. M., LINE, S., MERCK & CO. (2010 a): The merck veterinary manual: tenth edition [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck & Co, [cit. 2011-12-26] Dostupný z WWW: <<http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/80900.htm>>.
15. KAHN, C. M., LINE, S., MERCK & CO. (2010 b): The merck veterinary manual: tenth edition [online]. Whitehouse Station, NJ: Merck & Co, [cit. 2011-12-26] Dostupný z WWW: <<http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/80801.htm>>.
16. KOVÁČ, G. A KOL. (2001): Choroby hovädzieho dobytku. M&M Vydavateľstvi, Prešov. 1.vydání, 874 s. ISBN 80-88950-14-7.
17. KRAFT, W., DÜRR, U.M. A KOL. (2001): Klinická laboratorná diagnostika vo veterinarnej medicíne. Hajko&Hajková, Bratislava, 365 s. ISBN 80-887000-51-5
18. KUDRNA, V. A KOL. (1998): Produkce krmiv a výživa skotu. Agrospoj, Praha, 362 s.
19. LÁD, F. (2003): Krmivářské tabulky. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 48 s.
20. MATI, R. A KOL. (2000): Aktuálne problémy chovu hovädzieho dobytku vo východoslovenskom regióne. In Zborník referátov z odborného seminára s medzinárodnou účasťou. Oblastný výskumný ústav agroekológie, Michalovce, 227 s.
21. MIKYSKA, F. (2011): Výživa a krmení přežvýkavců [online]. Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR. Metodické listy, č.17 [cit. 2011-09-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML17-Vyziva-prezvykavcu.pdf>>.
22. MORROW, D. A. (2010): Fat Cow Syndrome, J. Dairy Sci., č. 9, s. 1625-1629
23. NAFIKOV, R.A., BAITZ, D.C. (2007): Carbohydrate and Lipid Metabolism in Farm Animals. The American Society for Nutrition, J. Nutr. 137:702-705.

24. NEHASILOVÁ, D. (2005): Poruchy metabolismu dojnic a jejich vliv na plodnost. [online]. Sborník přednášek ze semináře „Výživářský koncert“, Brno, s. 14–17. [cit. 2012-02-25] Dostupný z WWW: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=40737&ids=411>>.
25. PAVLATA, L., PECHOVÁ, A., DVOŘÁK, R. (2005): Diagnostika a prevence poruch kolostrální výživy telat [online]. Veterinářství, 55:689-695. [cit. 2012-03 01] Dostupný z WWW: <<http://web.vetweb.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=3810>>.
26. REECE, W.O. (1998): Fyziologie domácích zvířat. Grada Publishing, Praha, 456 s. ISBN 80-7169-547-5.
27. SKŘIVÁNEK, M. (2001): Vliv hormonů na energetický a dusíkový metabolismus dojnic [online]. Dostupný z WWW: <<http://stary.agroweb.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=9109>>.
28. SLANINA, L'. A KOL. (1992): Metabolický profil hovädzieho dobytko vo vzťahu k zdraviu a produkcii. ŠVS Slovenskej republiky, Bratislava, 112 s. ISBN 80-7148-001.
29. SLAVÍK, P., ILLEK, J., MATĚJÍČEK, M., KLOUDA, Z. (2004): Mléko jako ukazatel zdraví dojnic – bílkoviny [online]. Veterinářství, 54:459-464. [cit. 2012-02-05]. Dostupný z WWW:<http://www.vetweb.cz/informace-z-oboru/hospodarska-zvirata/Mleko-jako-ukazatel-zdravi-dojnicbilkoviny_s1494x51696.html>.
30. SOMMER, A. A KOL. (1994): Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce. ČZS VÚVZ, Pohořelice, 198 s. ISBN 80-901598-1-8.
31. SOVA, Z., BUKVAJ, J., KOUDELA, K., KROUPOVÁ, V., PJEŠČAK, M., PODANÝ, J. (1990): Fyziologie hospodářských zvířat. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 469 s. ISBN 80-209-0092-6.
32. ŠKARDA, J., ŠKARDOVÁ, O. (2000): Program péče o produkci a zdraví stáda dojnic. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. Živočišná výroba, č. 5, 68 s.
33. ŠTERCOVÁ, E. (2011): Výživa dojnic ve vztahu k prevenci metabolických onemocnění. FVHE a VFU Brno. Veterinářství, č.11, s. 653-658.
34. URBAN, F. A KOL. (1997): Chov dojeného skotu. Nakladatelství APROS, Praha, 289 s. ISBN 80-901100-7- X.

35. Dostupný z WWW: <http://www.med.muni.cz/patfyz/vyzivari/1_Metab.pdf >
[cit. 2012-01-14].
36. Dostupný z WWW: <<http://www.apic.cz/475-zmeny-u-dojnic-v-prechodnem-obdobi.html>. > [cit. 2012-02-26].
37. Dostupný z WWW:< <http://www.schaumann.cz/casopis/starsi-cisla/2008/443> />
[cit. 2012-02-04].

8. PŘÍLOHY

Tabulka 13. Složení a podíl krmné směsi DOVP v krmné dávce na bázi travní senáže pro dojnice v období rozdojování

KRMNÁ SMĚS DOVP	PODÍL (kg)
Ječmen krmný	1,610
Pšenice průměr	1,610
Kukuřice	1,470
SEŠ 47,5NL	1,470
ŘEŠ 35NL	1,470
BovVital Ceres A	0,175
Mletý vápenec	0,070
Krmná sůl	0,035
Krmná směs DOVP	7

Tabulka 14. Podíl krmné směsi DOVP v krmné dávce na bázi travní senáže pro dojnice na vrcholu laktace

KRMNÁ SMĚS DOVP	PODÍL (kg)
Ječmen krmný	1,840
Pšenice průměr	1,840
Kukuřice	1,680
SEŠ 47,5NL	1,680
ŘEŠ 35NL	1,640
BovVital Ceres A	0,200
Mletý vápenec	0,080
Krmná sůl	0,040
Krmná směs DOVP	8

Tabulka 15. Podíl krmné směsi DOVP v krmné dávce TMR pro dojnice v období rozdojování

KRMNÁ SMĚS DOVP	PODÍL (kg)
Ječmen S	1,500
Pšenice S	1,500
Kukuřice zrno S	1,500
SEŠ 46,7 S	1,725
ŘEŠ 34 S	0,900
Prebos N	0,090
Vápenec mletý S	0,210
Krmná sůl	0,075
Krmná směs DOVP	7,50

Tabulka 16. Podíl krmné směsi DOVP v krmné dávce TMR pro dojnice na vrcholu laktace

KRMNÁ SMĚS DOVP	PODÍL (kg)
Ječmen S	1,700
Pšenice S	1,700
Kukuřice zrno S	1,700
SEŠ 46,7 S	1,955
ŘEŠ 34 S	1,020
Prebos N	0,102
Vápenec mletý S	0,238
Krmná sůl	0,085
Krmná směs DOVP	8,50

Tabulka 17. Potřeba orientačních ukazatelů u dojnic v období rozdojování při krmení travní senáží

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
NaCl	55,5 g	35 g	-20,5 g	63,1
Mn	1560 mg	1471 mg	-89 mg	94,3
Zn	1170 mg	1861 mg	691 mg	159,1
Cu	234 mg	262 mg	28 mg	112
I	15,6 mg	28,2 mg	12,6 mg	180,8
Se	3,9 mg	7,1 mg	3,2 mg	182,1
Co	3,9 mg	21,8 mg	17,9 mg	559
Vit. A	195 tis.m.j.	399,8 tis.m.j.	204,8 tis.m.j.	205
Vit. D	29,25 tis.m.j.	26,3 tis.m.j.	-2,95 tis.m.j.	89,9
Vit. E	390 mg	1051 mg	661 mg	269,5
B1	39 mg	40,7 mg	1,7 mg	104,4
S	40 g	38 g	-2 g	95

Tabulka 18. Potřeba orientačních ukazatelů u dojnic na vrcholu laktace při krmení travní senáží

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
NaCl	55,5 g	40 g	-15,5 g	72
Mn	1656 mg	1668 mg	12 mg	101,9
Zn	1242 mg	2118 mg	876 mg	176,2
Cu	248,4 mg	299 mg	50,6 mg	120,4
I	16,56 mg	32,2 mg	15,64 mg	194,4
Se	4,14 mg	8,1 mg	3,96 mg	195,7
Co	4,14 mg	24,9 mg	20,76 mg	601,4
Vit. A	207 tis.m.j.	450,2 tis.m.j.	243,2 tis.m.j.	217,5
Vit. D	31,05 tis.m.j.	30,1 tis.m.j.	-0,95 tis.m.j.	96,9
Vit. E	414 tis.m.j.	1180,5 mg	766,5 mg	258,1
B1	41,4 mg	46,3 mg	4,9 mg	111,8
S	46 g	43 g	-3 g	93,5

Tabulka 19. Potřeba orientačních ukazatelů u dojnic v období rozdojování při krmení TMR

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
NaCl	55,5 g	75 g	19,5 g	135,1
Mn	1536 mg	1526 mg	-10 mg	99,3
Zn	1152 mg	1869 mg	717 mg	162,2
Cu	230,4 mg	421 mg	190,6 mg	182,7
I	15,36 mg	73,0 mg	57,64 mg	475,3
Se	3,84 mg	11,9 mg	8,06 mg	309,9
Co	3,84 mg	10,8 mg	6,96 mg	281,3
Vit. A	192 tis.m.j.	217,77 tis.m.j.	25,77 tis.m.j.	113,42
Vit. D	28,8 tis.m.j.	45,1 tis.m.j.	16,3 tis.m.j.	156,6
Vit. E	384 tis.m.j.	706,8 mg	322,8 mg	184,1
B1	38,4 mg	27,5 mg	-10,9 mg	71,6
S	40 g	17 g	-23 g	42,5

Tabulka 20. Potřeba orientačních ukazatelů u dojnic na vrcholu laktace při krmení TMR

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
NaCl	55,5 g	85 g	29,5 g	153,2
Mn	1640 mg	1724 mg	84 mg	105,1
Zn	1230 mg	2115 mg	885 mg	172
Cu	246 mg	477 mg	231 mg	193,9
I	16,4 mg	82,7 mg	66,3 mg	504,3
Se	4,1 mg	13,4 mg	9,3 mg	326,9
Co	4,1 mg	12,2 mg	8,1 mg	297,6
Vit. A	205 tis.m.j.	246,71 tis.m.j.	41,71 tis.m.j.	120,4
Vit. D	30,75 tis.m.j.	51,1 tis.m.j.	20,35 tis.m.j.	166,2
Vit. E	410 mg	792,8 mg	382,8 mg	193,4
B1	41 mg	31,0 mg	-10 mg	75,6
S	46 g	19 g	-27 g	41,3

Tabulka 21. Hematologické parametry u dojnic v období rozdojování při krmení travní senáží (metabolický test prováděn 17. 10. 2011)

Číslo dojnice	Období laktace	Hk l/l	Hb g/l	Ery T/l	Leu G/l	Glyk mmol/l	Urea mmol/l	AP µkat/l
		krev norma	krev norma	krev norma	krev norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma
		0,3–0,45	100–140	5–7	5–10	3,5 2,2–4,1	4,5 3,3–6,6	0,6–3,0
308818931	rozdoj	0,32	131	5,4	4,7	3,2	4,1	0,9
345532931	rozdoj	0,23	98	4,1	10,8	2,6	2,1	0,6
345546931	rozdoj	0,26	118	4,5	5,8	2,5	2,9	0,8
345471931	rozdoj	0,28	116	4,6	5,5	3,4	3,9	1
		GMT µkat/l	Chol mmol/l	Triacylg. mmol/l	CB g/l	P mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l
		plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma
		0,1–0,6	3,9 2,0–4,5	0,17–0,51	75 68,0–84,0	2	2,5	1,23
308818931	rozdoj	0,18	1,9	0,07	70	2,7	1,8	1,2
345532931	rozdoj	0,33	3,2	0,09	101,8	2,2	2	0,6
345546931	rozdoj	0,2	3,8	0,1	85	2,5	2	0,7
345471931	rozdoj	0,24	2,9	0,08	83,3	2,4	2,1	0,7

Tabulka 22. Vyšetření moči u dojnic v období rozdojování při krmení travní senáží (metabolický test prováděn 17. 10. 2011)

Číslo dojnice	Období laktace	P mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	Na mmol/l	K mmol/l	ABV mmol/l	Specifická hmotnost	Keto-látky	Krev v moči
		moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč	moč
		0,32–5,7	>1,25	6-20	20–80	140–320	80–220	10,030–1,045		
308818931	rozdoj	6,8	0,3	2,4	79,8	406	-85,8	1,01	neg.	x x x
345532931	rozdoj	1	0,4	9	101,9	528	-162,8	1,03	neg.	x
345546931	rozdoj	0,5	0,8	9,7	115,8	540	-205,7	1,03	neg.	neg.
345471931	rozdoj	0,4	0,3	7,4	113,3	354	-166,1	1,02	neg.	x

Tabulka 23. Hematologické parametry u dojnic na vrcholu laktace při krmení travní senáží (metabolický test prováděn 17. 10. 2011)

Číslo dojnice	Období laktace	Hk l/l	Hb g/l	Ery T/l	Leu G/l	Glyk mmol/l	Urea mmol/l	AP µkat/l
		krev norma	krev norma	krev norma	krev norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma
		0,3–0,45	100–140	5–7	5–10	3,5 2,2–4,1	4,5 3,3–6,6	0,6–3,0
274231931	vrchol	0,28	111	4,4	5	2,4	4	0,8
154792407	vrchol	0,32	134	6,1	4,8	4,2	1,4	0,9
268918931	vrchol	0,33	119	4,9	6,4	3	1,4	0,8
345542931	vrchol	0,24	109	4,3	5,1	3,6	1,5	0,7
		GMT µkat/l	Chol mmol/l	Triacylg. mmol/l	CB g/l	P mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l
		plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma
		0,1–0,6	3,9 2,0–4,5	0,17–0,51	75 68,0–84,0	2	2,5	1,23
274231931	vrchol	0,43	4,9	0,09	88,4	2,7	2,1	0,7
154792407	vrchol	0,2	2,4	0,12	84,8	1,8	2,1	0,7
268918931	vrchol	0,28	5,1	0,14	90,5	2	2,1	0,8
345542931	vrchol	0,26	3,6	0,1	96,1	3,2	2	0,7

Tabulka 24. Vyšetření moči u dojnic na vrcholu laktace při krmení travní senáží (metabolický test prováděn 17. 10. 2011)

Číslo dojnice	Období laktace	P mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	Na mmol/l	K mmol/l	ABV mmol/l	Specifická hmotnost	Keto-látky	Krev v moči
		moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč	moč
		0,32–5,7	>1,25	6-20	20–80	140–320	80–220	10,030–1,045		
274231931	vrchol	0,3	0,4	4,7	107,2	170	-127,6	1,02	neg.	x x x
154792407	vrchol	0,5	1,3	7,7	109,6	336	-155,1	1,03	neg.	neg.
268918931	vrchol	0,4	0,4	8,7	101,1	570	-125,4	1,035	neg.	neg.
345542931	vrchol	0,4	0,4	4,6	115,1	154	-125,4	1,02	neg.	x x

Tabulka 25. Hematologické parametry u dojnic v období rozdojování při krmení TMR (metabolický test prováděn 12. 12. 2011)

Číslo dojnice	Období laktace	Hk l/l	Hb g/l	Ery T/l	Leu G/l	Glyk mmol/l	Urea mmol/l	AP µkat/l
		krev norma	krev norma	krev norma	krev norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma
		0,3–0,45	100–140	5–7	5–10	3,5 2,2–4,1	4,5 3,3–6,6	0,6–3,0
345493931	rozdoj	0,34	130,8	5,03	5,4	5,15	2,62	0,92
308803931	rozdoj	0,28	106,2	4,76	10,2	3,98	3,85	1,2
345508931	rozdoj	0,35	127,1	5,37	5,4	4,04	2,8	1,43
345490931	rozdoj	0,3	119,1	5	7,8	3,48	3,19	1,6
		GMT µkat/l	Chol mmol/l	Triacylg. mmol/l	CB g/l	P mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l
		plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma
		0,1–0,6	3,9 2,0–4,5	0,17–0,51	75 68,0–84,0	2	2,5	1,23
345493931	rozdoj	0,39	3,61	0,23	84,3	2,09	2,41	1,26
308803931	rozdoj	0,59	6,15	0,09	88,4	2,39	2,25	0,8
345508931	rozdoj	0,35	5,07	0,08	71,5	1,51	2,21	1,33
345490931	rozdoj	0,45	3,79	0,09	74,1	2,02	2,37	1,3

Tabulka 26. Vyšetření moči u dojníc v období rozdojování při krmení TMR (metabolický test prováděn 12. 12. 2011)

Číslo dojnice	Období laktace	P mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	Na mmol/l	K mmol/l	ABV mmol/l	Specifická hmotnost	Keto-látky	Krev v moči
		moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč	moč
		0,32–5,7	>1,25	6-20	20–80	140–320	80–220	10,030–1,045		
345493931	rozdoj	0,52	3,25	4,72	82	478	-176	Neprováděla se	neg.	x x
308803931	rozdoj	0,34	0,45	3,36	49,4	722	-147,4	Neprováděla se	neg.	x x x
345508931	rozdoj	0,47	0,36	3,4	71,2	550	-146,3	Neprováděla se	neg.	x x
345490931	rozdoj	0,75	1,05	8,76	95,2	274	-212,3	Neprováděla se	neg.	x x

Tabulka 27. Hematologické parametry u dojníc na vrcholu laktace při krmení TMR (metabolický test prováděn 12. 12. 2011)

Číslo dojnice	Období laktace	Hk l/l	Hb g/l	Ery T/l	Leu G/l	Glyk mmol/l	Urea mmol/l	AP µkat/l
		krev norma	krev norma	krev norma	krev norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma
		0,3–0,45	100–140	5–7	5–10	3,5 2,2–4,1	4,5 3,3–6,6	0,6–3,0
308812931	vrchol	0,35	128,9	5,72	8,2	4,51	4,03	0,6
197838931	vrchol	0,41	135,1	6,43	7,2	4,36	5,18	0,98
345532931	vrchol	0,27	104,7	5,33	11,2	4,03	3,19	0,69
345546931	vrchol	0,3	134,1	5,3	8,5	4	3,85	1,26
		GMT µkat/l	Chol mmol/l	Triacylg. mmol/l	CB g/l	P mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l
		plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma	plazma norma
		0,1–0,6	3,9 2,0–4,5	0,17–0,51	75 68,0–84,0	2	2,5	1,23
308812931	vrchol	0,95	5,33	0,12	89,4	2,28	2,49	1,05
197838931	vrchol	2,09	6,7	0,08	80,4	1,72	2,48	1,28
345532931	vrchol	0,5	4,2	0,1	95,8	2,51	2,32	1,14
345546931	vrchol	0,44	5,06	0,11	81,7	2,57	2,31	0,99

Tabulka 28. Vyšetření moči u dojnic na vrcholu laktace při krmení TMR
(metabolický test prováděn 12. 12. 2011)

Číslo dojnice	Období laktace	P mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	Na mmol/l	K mmol/l	ABV mmol/l	Specifická hmotnost	Keto-látky	Krev v moči
		moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč norma	moč	moč
		0,32–5,7	>1,25	6-20	20–80	140–320	80–220	10,030–1,045		
308812931	vrchol	0,75	0,73	5,48	75,2	820	–135,3	Neprováděla se	neg.	x
197838931	vrchol	0,66	0,96	5,04	33	680	–173,8	Neprováděla se	neg.	neg.
345532931	vrchol	0,64	0,86	13,36	26,2	636	–147,4	Neprováděla se	neg.	x x
345546931	vrchol	0,39	0,54	1,68	111,4	840	–145,2	Neprováděla se	neg.	x x

Obrázek 1. Stáj dojených krav



Obrázek 2. Stáj dojených krav



Obrázek 3. Centrální krmná chodba



Obrázek 4. Rybinová dojírna



SEZNAM ZKRATEK

ACTH – adrenokortikotropní hormon

TMR – Total Mix Ration

NRC – National Research Council

NEMK – neesterifikované mastné kyseliny

ME – metabolizovatelná energie

NE – netto energie

NEL – netto energie laktace

NEV – netto energie výkrmu

NL – dusíkaté látky

PDI – protein skutečně stravitelný v tenkém střevě

PDIA – nedegradovatelný protein krmiva skutečně stravitelný v tenkém střevě

PDIM – mikrobiální protein skutečně stravitelný v tenkém střevě

PDIMN – mikrobiální bílkoviny krmiva, které mohou být v bachoru syntetizovány z degradovaných N-látek krmiva, pokud není limitující obsah využitelné energie

PDIME – mikrobiální bílkoviny krmiva, které mohou být v bachoru syntetizovány z využitelné energie, když není obsah degradovaných N-látek krmiva a dalších živin limitující

ŠZP –Školní zemědělský podnik

KD – krmná dávka

NRC – National Research Council

DOVP – krmná směs pro dojnice

Hk – hematokrit

Hb – hemoglobin

Ery – erytrocyty

Leu – leukocyty

Glyk – glykémie

AP – alkalická fosfatáza

GMT – gamma-glutamyltransferáza

Chol – cholesterol

CB – celkové bílkoviny

ABV – acidobazický výluček moči