

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Metabolický profil dojnic holštýnského plemene v průběhu laktace**

The metabolic profile of the milch cow of holstein breed in the period of  
lactation

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

Konzultant diplomové práce: Ing. Karel Havelka

Autor diplomové práce: Bc. Michaela Horčíčková

České Budějovice, 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Fakulta zemědělská  
Akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Michaela HORČIČKOVÁ  
Osobní číslo: Z12739  
Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství  
Studijní obor: Agroekologie  
Název tématu: Metabolický profil dojnic holštýnského plemene v průběhu laktace  
Zadávatel katedra: Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů

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

**Cíl práce:** Zhodnocení vybraných ukazatelů látkového metabolismu u dojnic plemene holštýn s užitkovostí 7-8 tis. l mléka za laktaci. Definování možných rizik produkčních chorob.

**Literární přehled:** Preventivní metabolický test, jeho složky a způsob realizace. Poruchy přeměny energie, bílkovin a makroprvků a její důsledky. Metabolická charakteristika vysokoužitkových dojnic holštýnského plemene.

**Metodika:** V chovu dojnic plemene holštýn vyhodnoíte parametry energetického, bílkovinného a makrominerálního metabolismu, dále jaterní enzymy a ukazatele acidobazického stavu moče. Posuďte vliv užitkovosti, laktačního stádia a složení krmné dávky. Vyjádřete možná rizika produkčních chorob a možnosti jejich prevence.

**Výsledky:** Tabulkové, grafické a statistické zpracování výsledků včetně slovního komentáře.

**Diskuze:** Shrnutí zjištěných údajů. Porovnání vlastních výsledků s literárními údaji. Vyjádřete možná rizika produkčních chorob a možnosti jejich prevence.

**Závěr:** Přehledné shrnutí nejdůležitějších poznatků a doporučení vyplývajících z řešené problematiky.

**Seznam použité literatury:** V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.

Rozsah grafických prací: 10-15 tabulek a grafů

Rozsah pracovní zprávy: 40 stran textu

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- Hofírek, B. et al.: Nemoci skotu. Česká buiatrická společnost. Nakladatelství Noviko a.s.. 2009. 1149 s.
- Doubek, J.: Interpretace základních biochemických a hematologických nálezů u zvířat. VFU Brno. 2007.
- Hofírek, B. et al.: Produkční a preventivní medicína v chovech skotu. Brno 2004. 184 s.
- Cunningham, J.G., Klein, B.G.: Veterinary Physiology. Saunders Elsevier, 2007. 700 s.
- Kraft, W., Dürr, U.M.: Klinická laboratorna diagnostika vo veterinárnej medicíne. Hájk&Hájková, 2001. 365 s
- Jelínek, P., Koudela, K. et al.: Fyziologie hospodářských zvířat. MZLU Brno. 2003. 401 s.
- Kováč, G. et al.: Choroby hovezieho dobytku. M&M vydavateľství, K amfiteátru 8, Prešov. 1. vydání. 2001. 874 s.
- Elektronické informační zdroje Akademické knihovny JU v Č. Budějovicích (internetové databáze): ISI Web of Knowledge (Web of Science), Agroweb, Agris, Scopus, Česká zemědělská a bibliografická databáze atd..

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.  
Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Konzultant diplomové práce: Ing. Karel Havelka  
Školní zemědělský podnik

Datum zadání diplomové práce: 26. března 2013

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2014

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

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

  
prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 26. března 2013

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „**Metabolický profil dojnic holštýnského plemene v průběhu laktace**“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové 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, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 20. dubna 2014

Poděkování bych ráda věnovala vedoucímu práce prof. Ing. Janu Trávníčkovi, CSc., za odborné vedení práce a cenné rady, které mi pomohly tuto práci zkompletovat. Dále bych ráda poděkovala Ing. Karlu Havelkovi, za spolupráci při získávání údajů pro výzkumnou část práce.

Michaela Horčíčková

## ABSTRAKT

Diplomová práce byla zaměřena na vyhodnocení dvou metabolických profilů u dojnic holštýnského plemene na základě sestavených krmných dávek pro jednotlivé fáze laktace. Metabolické testy byly provedeny u dojnic v období rozdojování, vrcholu laktace a 2. fáze laktace. U krmných dávek byla spočítána bilance živin.

U metabolických profilů byly vyhodnocovány hematologické a biochemické parametry, makrominerální a močový profil.

Práce u obou metabolických profilů prokázala snížený počet erytrocytů, což může souviset s výskytem anemie. V období vrcholu laktace lze uvažovat o energetickém deficitu vzhledem k nízkému obsahu triacylglycerolů. U profilových testů byla zjištěna přítomnost ketolátek v moči v období rozdojování. Toto zjištění souvisí s negativní energetickou bilancí, která se vyskytuje v průběhu prvních dvou měsíců po otelení. V rámci minerálního profilu by měla být věnována pozornost zejména obsahu vápníku, který byl snížený u obou profilů.

Při porovnání profilů prováděných v roce 2011 bylo zjištěno, že došlo k úpravám krmné dávky a k navýšení obsahu hlavních živin, což se projevilo u dojnic zlepšením metabolických účinků.

V chovu dojnic by měl být přesto kladen zvýšený důraz zejména na období rozdojování a doporučením pro předcházení anemii či jiných onemocnění je provádění výběrového metabolického testu.

Klíčová slova: holštýnský skot, metabolický profil, krmná dávka, laktace, anemie, energetický deficit

## ABSTRACT

Diploma work was concentrated on the evaluation of two metabolic profiles on the milch cows of Holstein breed on the basis of compiled nutritive rations for individual phases of lactation. The metabolic tests were evaluated in the milch cows in the period of making cow milk, the top of lactation and the second phase of lactation. The balance of nutrients was counted out in the nutritive rations.

The haematological and biochemical parameters, macromineral and urinary profiles were evaluated in the metabolic profiles.

The work in the both metabolic profiles evidenced the reduced number of erythrocytes which can be connected with the occurrence of anaemia. In the period of the top of lactation it is possible to speculate about an energetical deficit with regard to the low content of triacylglycerols. In the profile tests the presence of ketone bodies substances in urine was found out in the period of making cow milk. This finding connects with the negative energetic balance that occurs in the course of the first two months after calving. Within of mineral profile an attention should be paid to especially the content of calcium, which was reduced in the both profiles.

In comparison with the profiles performed in 2011 we find out that reached modifications of the nutritive ration and the increase in the content of main nutrients, which showed in the milch cows by improvement of metabolic effects. Nevertheless in breeding of the milch cows the increased emphasis should be put on the period of making cow milk and the recommendation for prevention from anaemia or other disorders is carrying out of the selective metabolic test.

Key words: Holstein breed, metabolic profile, nutritive ration, lactation, anaemia, energetical deficit

## **OBSAH**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
1.1 Cíl práce .....	10
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED .....</b>	<b>11</b>
2.1 HOLŠTÝNSKÉ PLEMENO .....	11
2.2.1 Charakteristika holštýnského plemene .....	11
2.1.2 Historie chovu .....	12
2.1.3 Šlechtění holštýnského skotu .....	13
2.1.4 Stav populace holštýnského plemene v roce 2013 v ČR .....	13
2.1.5 Výsledky kontroly užítkovosti v kontrolním období 2011/2012 v ČR .....	14
2.1.6 Výživa holštýnských dojnic .....	14
2.1.6.1 Krmení dojnic v období stání na sucho .....	15
2.1.6.2 Krmení dojnic v období laktace .....	16
2.2 METABOLICKÝ PROFILOVÝ TEST .....	18
2.2.1 Realizace metabolického profilového testu .....	18
2.2.2 Preventivní metabolický test .....	20
2.3 METABOLISMUS BÍLKOVIN .....	21
2.3.1 Poruchy metabolismu bílkovin .....	23
2.3.1.1 Acidóza bachorového obsahu .....	24
2.4 METABOLISMUS MINERÁLNÍCH LÁTEK .....	27
2.4.1 Poruchy metabolismu minerálních látek .....	28
2.4.1.1 Poporodní paréza .....	28
2.4.1.2 Pasterovité tetanie .....	31
2.5 NEJČASTĚJŠÍ PROBLÉMY VYSOKOUŽITKOVÝCH DOJNIC .....	33
<b>3. MATERIÁL A METODIKA .....</b>	<b>35</b>
3.1 ŠKOLNÍ ZEMĚDĚLSKÝ PODNIK .....	35



3.2 ORGANIZACE A SLEDOVÁNÍ POKUSU .....	36
3.3 SLOŽENÍ SMĚSNÝCH KRMNÝCH DÁVEK.....	37
3.4 METABOLICKÉ TESTY U DOJNIC.....	39
<b>4. VÝSLEDKY .....</b>	<b>40</b>
4.1 BILANCE ŽIVIN V KRMNÝCH DÁVKÁCH .....	40
4.2 METABOLICKÝ TEST PROVÁDĚNÝ 13. 2. 2013.....	42
4.3 METABOLICKÝ TEST PROVÁDĚNÝ 20. 8. 2013.....	52
<b>5. DISKUZE .....</b>	<b>62</b>
<b>6. ZÁVĚR .....</b>	<b>68</b>
<b>7. SEZNAM LITERATURY.....</b>	<b>69</b>
<b>8. PŘÍLOHY.....</b>	<b>78</b>

# 1. ÚVOD

Holštýnský skot tvoří nejpočetnější a nejužitečnější skupinu zvířat mezi kulturními plemeny, která je šlechtěna na mléčnou užitkovost. Vysokoprodukční dojnice vyprodukují až přes 10 000 kg mléka za laktaci. S vysokou mléčnou produkcí přichází zvýšené požadavky na výživu a složení krmné dávky, která ovlivňuje vznik metabolických onemocnění. Při výživě dojnic by se měly dodržovat zásady fázové výživy dojnic a tím respektovat rozdílné požadavky na složení živin v průběhu mezidobí. Úroveň a kvalita výživy se hodnotí metabolickými testy. Metabolický test se skládá z vyšetření a rozboru krve, moči a popřípadě odebrání bachorové tekutiny. Pro zhodnocení úrovně výživy musíme vybrat vhodné ukazatele pro jednotlivé druhy metabolismu (energetický, makromineralní, enzymatický a jiné).

V literárním přehledu jsem se věnovala popisu holštýnského plemene, jeho současným stavem v České republice a zaměřila jsem se hlavně na výživu vysokoprodukčních dojnic. V praktické části popisuji pokus prováděný v Haklových Dvorech, který je postavený na vyhodnocování metabolických profilů u dojnic holštýnského plemene v jednotlivých fázích laktace.

## 1.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo vyhodnocení metabolických profilů u dojnic holštýnského plemene na základě sestavených krmných dávek. K pokusu byl vybrán Školní zemědělský podnik Jihočeské univerzity, farma Haklovy Dvory. Metabolické testy byly provedeny u dojnic v období rozdojování, vrcholu laktace a druhé fázi laktace. U krmných dávek v těchto fázích laktace byla spočítána bilance živin.

Z metabolického profilu byly vybrány hematologické parametry (erytrocyty, leukocyty, hemoglobin a hematokrit), biochemické parametry (glykémie, močovina, celkové bílkoviny, cholesterol, enzymy alkalická fosfatáza a GMT a triacylglyceroly). Dále se hodnotil obsah makromineralních prvků v krvi a moči (vápník, fosfor, hořčík). V močovém profilu se hodnotil acidobazický stav a přítomnost ketolátek.

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 HOLŠTÝNSKÉ PLEMENO

#### 2.2.1 Charakteristika holštýnského plemene

Plemeno Holštýn patří mezi nejrozšířenější kulturní plemena na světě. Jedná se o mléčně specializované plemeno, které je známo také pod synonymem holštýnsko-fríský či černostrakatý skot. Plemeno je charakteristické svou černo-bílou barvou. Určité procento jedinců se rodí jako homozygoti recesivní s barvou červeno-bílou. Tyto jedince velice často označujeme jako RED holštýn (Staněk, 2009). Plemeno je rozšířeno téměř ve všech evropských zemích, hojně v Severní Americe a dalších zemích. Roční užitkovost krav dosahuje v Německu 7960 kg, ve Francii 9700 kg, v Dánsku 8900 kg a v ČR 7600 kg při průměrném obsahu 4,1 % tuku, 3,3 % bílkovin (Sambraus, 2006).

Tabulka 1. Údaje o prvotelkách a dospělých dojnících holštýnského plemene

Ukazatel	prvotelky	dospělé krávy
Dojivost za normovanou laktaci	7000 - 8000 kg	8500 - 9500 kg
Obsah bílkovin	3,3 % a více	
Průměrný počet ukončených laktací		3,5
Celoživotní užitkovost	28 000 kg	
Věk při otelení	23 - 27 měsíců	
Mezidobí	do 400 dnů	
Výška v kříži	141 - 145 cm	149 - 153 cm
Živá hmotnost	560 - 580 kg	650 - 680 kg

(Staněk, 2009)

### 2.1.2 Historie chovu

Počátek historie černostrakatého skotu sahá na severozápad Evropy od nížinných oblastí Fríska přes Severoněmeckou nížinu a Šlesvicko-Holštýnsko až po Jutsko. Ze směsice populací v 17. až 19. století se vyvinulo černobílé plemeno. Rozvíjely se u něj všechny užitkové vlastnosti a počátkem druhé poloviny 20. století se černostrakatý skot šíří do celého světa. Do USA a Kanady byly první dovozy uskutečněny od roku 1621, hlavně z Holandska (Fríska) a Německa (Šlesvicko-Holštýnska). Kolem roku 1884 byly zakládány plemenné knihy a plemeno bylo nazváno holštýnsko-fríské. S ohledem na zajištění dostatečné produkce masa masnými plemeny se šlechtění holštýnského skotu se zaměřilo výhradně na vysokou mléčnou produkci, velký tělesný rámec, ušlechtilost a dojný typ (Urban a kol., 2001).

Novodobá historie chovu černostrakatého skotu u nás začíná v 60. letech 20. století. V té době byly realizovány rozsáhlejší dovozy plemenic. Přestože nebyla nakupována nejlepší plemenná zvířata, přednosti zejména v užitkovém typu a výkonnosti byly zřejmé. V průběhu 70. let 20. století byly velmi silně omezeny další dovozy a bylo přikročeno k výstavbě populace černostrakatého skotu převodným křížením (Motyčka, 2012). Po roce 1990 se plemenitba zaměřila na holštýnsko-fríské plemeno. Název plemene byl v roce 2000 vyhlášen jako holštýnské (Sambraus, 2006).

V posledních desetiletích jsou tato zvířata využívána k zušlechťování zejména strakatých kombinovaných plemen, ale také červenostrakatých a hnědých plemen. Holštýnský skot si získal oblibu pro svou schopnost vysoké produkce mléka a vynikající adaptabilitu k rozmanitým klimatickým a přírodním podmínkám. Plemeno poskytuje výbornou produkci při velmi rozmanitých podmínkách vnějšího prostředí a výživy. Užitkovost holštýnských dojnic ve vybraných zemích podle údajů Světové holštýnské federace se pohybuje od 7500 do 10 500 kg mléka (Hofírek a kol., 2009).

### 2.1.3 Šlechtění holštýnského skotu

Základním principem programu šlechtění populace je stanovení chovného cíle. Holštýnské plemeno je šlechtěno výrazně na mléčnou užitkovost, chovný cíl požaduje dojnice většího rámce s harmonickou tělesnou stavbou, s výrazným mléčným charakterem, s dobře utvářeným prostorným a žláznatým vemenem. Dalším požadavkem jsou dobře utvářené suché končetiny s pravidelným postojem, ostré rysy kohoutku a hřebenu, široká a klenutá žebra, ploché hlezno a jemná srst i kůže. Požaduje se široká a jen mírně skloněná zád' (Urban a kol., 2001). V chovném cíli byla věnována poměrně malá pozornost plodnosti, dlouhověkosti a zdraví. Důsledkem tohoto jednostranného selekčního tlaku na mléčnou produkci bylo zvyšování užitkovosti, které bylo provázeno zhoršováním plodnosti a zdraví a zkracováním produkčního života krav. Ve svém důsledku to znamenalo, že přestože krávy dosahovaly vysoké mléčné produkce, nepřinášely jejich chovatelům očekávaný ekonomický efekt. Z těchto důvodů došlo v mnoha zemích k poměrně zásadnímu přeformulování chovných cílů. Chovatelé vedle dobrých ukazatelů mléčné produkce vyžadují zvířata s pevnou konstitucí, která jsou zdravá, plodná a dlouhověká. Tento vývoj probíhá také v České republice (Hofírek a kol., 2009).

### 2.1.4 Stav populace holštýnského plemene v roce 2013 v ČR

Holštýnské plemeno představuje téměř 50 % z celkového stavu dojených krav v ČR. Od roku 1994 se průměrná užitkovost holštýnských stád zvyšuje. Průměrný meziroční nárůst činí 313 kg mléka a je v porovnání se zeměmi EU dvojnásobný (Hofírek a kol., 2009).

Z plemenné skladby populace krav v kontrole užitkovosti v roce 2013 představují holštýnské krávy 58,27 %, z toho je cca 4,14 % krav RED holštýnských. Z celkového počtu 350 351 dojených krav v kontrole užitkovosti z roku 2013 představuje holštýnské plemeno 204 136 kusů, z toho černostrakaté holštýnské 189 620 kusů a RED holštýnské tvoří 14 516 kusů (<http://www.holstein.cz/index.php/menu-kontrola-uzitkovosti/prehledy-ku-v-danem-roce/prehled-kontroly-uzitkovosti>).

### **2.1.5 Výsledky kontroly užítkovosti v kontrolním období 2011/2012 v ČR**

Průměrná užítkovost černostrakatých holštýnských krav narostla o 245 kg mléka na 9114 kg, 343 kg tuku (při tučnosti 3,77 %) a 301 kg bílkovin (3,30 % tuku). Čistokrevné holštýnské krávy vykázaly užítkovost o 242 kg mléka vyšší než v předchozím roce a dosáhly hranice 9228 kg mléka, obsah tuku a bílkovin se nezměnil a zůstal na hranici 3,75 resp. 3,29 %. U červených holštýnských krav došlo k nárůstu užítkovosti o 221 kg mléka na 7993 kg, obsah tuku se o 0,01 % snížil na 4,03 %, obsah bílkovin naopak o 0,03 % narostl na 3,44 %. Mezidobí se v posledních letech pravidelně zkracuje, za posledních 7 let se zkrátilo již o 9 dní na současných 418 dnů (Motyčka, 2013).

Podle Motyčky (2013) se mezi nejlepší chovy v České republice řadí stádo manželů Kopeckých, kteří stejně jako v roce 2011 dosáhli nejvyšší užítkovosti u krav na farmě v Jiřeticích na Benešovsku. Laktaci zde za rok uzavřelo 58 krav s průměrnou užítkovostí 12 531 kg mléka při tučnosti 3,94 % a bílkovině 3,33%. Druhé místo celkově a nejvyšší příčku mezi velkokapacitními stájemi drží AGRAS Bohdalov na svém VKK v Bohdalově na Vysočině, kde při 678 uzavřených laktacích dosáhli mléčné užítkovosti 12 331 kg mléka při tučnosti 3,93 % a obsahu bílkovin 3,26 %. Na třetí místo se posunula stáj Zašová K1 Valašského ZOD, družstva v Zašové ze Vsetínska (Zlínský kraj), kde při 266 uzavřených laktacích dosáhli užítkovosti 11 147 kg mléka při vysokých mléčných složkách, 4,43 % tuku a 3,29 % bílkovin. Hranici 12 000 kg mléka se ještě překonal na své farmě ve Vyšehorkách pan Vyjídáček (28 uzavřených laktací). Hranici 11 000 kg mléka přesáhlo dalších 19 zemědělských farem.

### **2.1.6 Výživa holštýnských dojnic**

Mléčná užítkovost dojnic je kromě genetického potenciálu podmíněna především výživou a zdravotním stavem. Výživa a technika krmení dojnic má význačný vliv na užítkovost a zdraví zvířat (Urban a kol., 2001).

Jedním z nejsložitějších a nejčastějších limitujících faktorů při sestavování krmné dávky je odhad skutečné spotřeby krmiv, respektive sušiny, neboť je ovlivňována řadou faktorů. K nejdůležitějším patří zvíře (tělesná hmotnost, rámec, mléčná užitkovost, pořadí a fáze laktace) a krmivo (druh objemného a jadrného krmiva, kvalita a stravitelnost, dávka koncentráту, koncentrace energie, obsah a charakter vlákniny, struktura, obsah sušiny, chutnost). Zcela zásadní význam pro příjem krmiv má odpovídající obsah sušiny v silážích a směsných krmných dávkách (TMR). Za optimální rozpětí obsahu sušiny v TMR je považováno 50 - 60 % (Bouška a kol., 2006).

Při výživě dojnic je třeba uplatňovat zásady fázové výživy a důsledně respektovat rozdílné požadavky na živinové složení krmné dávky v průběhu mezidobí (Štercová, 2011). Po celý život dojnice se pravidelně střídají gravidita, porod, laktace, přičemž se asi 7 měsíců překrývá laktace s graviditou. Toto vše je třeba respektovat při výživě dojnic. Dojnice nejefektivněji využívají objemná krmiva na produkci živočišné bílkoviny. V krmných dávkách dojnic musíme respektovat potřebu živin a energie na záchovu a na produkci, kde je kromě potřeby na produkci mléka je zohledňována i potřeba na přírůstek hmotnosti na dokončení růstu dojnice (do druhé laktace ještě rostou) a u gravidních zvířat přírůstek plodu ve druhé polovině březosti (Suchý a kol., 2011).

Z hlediska vlastního reprodukčního cyklu dojnic je třeba připomenout dvě základní období: období stání na sucho a období laktace. Období laktace začíná porodem a končí zaprahnutím dojnic. Období stání na sucho začíná ukončením laktace (zaprahnutím) a končí porodem (Fröhdeová a kol., 2012).

#### 2.1.6.1 Krmení dojnic v období stání na sucho

Délka doby stání na sucho trvá nejméně 8 - 10 týdnů. Během suchostojného období u dojnice probíhají významné změny: zrychlení růstu plodu, regenerace a růst nových mléčných tkání ve vemeni, hormonální změny a zvýšení metabolismu v organismu dojnice a zvýšení fyzické námahy (Mudřík, 2013). Cílem a podmínkou funkčnosti je vyrovnaný příjem krmné dávky po celé období. Nesmí obsahovat krmiva špatné kvality, která snižují příjem sušiny a bývají příčinou variabilního příjmu.

Výrazné snížení příjmu sušiny v období kolem porodu je klíčovým indikátorem pro nástup metabolických poruch. Pro vyladění správné energetické hustoty je využívána kvalitní krmná sláma v dávce 2 – 4 kg. Vlhkost správně namíchané krmné dávky by neměla překračovat 55 % a měla by přispívat k maximální konzistentnosti (Koukal, 2008).

Dva týdny před předpokládaným termínem porodu začíná příkrmování jadrnými krmivými, zpočátku asi 0,5 kg a postupně zvyšujeme na 2 - 3 kg před otelením. Poslední den by se mělo omezit zkrmování šťavnatých krmiv i sena (Čermák, 2000). Obsah energie v KD by měl odpovídat energetické hodnotě 5,5 – 6,0 MJ NEL/kg sušiny. Překrmování se může negativně projevit metabolickými poruchami, jako je ketóza. V tomto období musíme předejít ztučnění krav (Bouška a kol., 2006). Dostačující obsah NL v období stání na sucho je 120 g NL/kg sušiny KD. Rozmezí NL v sušině KD je 15 – 18 %. Příjem sušiny by měl v období stání na sucho odpovídat 2 % živé hmotnosti dojnice. Z toho by objemná krmiva měla tvořit 50 % sušiny KD. Co se týká vlákniny, v tomto období je doporučován příjem ADF 0,8 – 1,1 % živé hmotnosti dojnice. Z dietetického hlediska by se měl obsah NDF v sušině KD pohybovat na začátku období stání na sucho v rozmezí 40 - 45 %, na konci 37 – 40 %. Minerální výživa dojnic v období stání na sucho si vyžaduje mimořádnou pozornost. Velmi důležitým krmivářským opatřením je v předporodním období upravit poměr Ca: P = 1 : 1, tak, že z krmné dávky vypustíme zdroj Ca a P dodáváme ve formě s Na. Před porodem (14 dnů) je vhodné snížit příjem K a Na jako prevenci otoku vemene. V tomto období je třeba důsledně dbát na dodržení vitamínové a minerální hodnoty KD (Suchý a kol., 2011). Podle Trajlinka (2010) je statisticky prokázáno, že optimální příprava v době stání na sucho zvýší užitkovost na příští laktaci asi o 400 kg mléka.

Mezi ukazatele metabolického stavu v období stání na sucho patří hladina glykémie, cholesterolu, neesterifikovaných mastných kyselin a triacylglycerolů (Mudřík, 2013).

#### 2.1.6.2 Krmení dojnic v období laktace

V laktaci převažují dva hlavní požadavky z hlediska živin. Je to potřeba energie (vyjadřovaná nejčastěji v MJ NEL) a potřeba dusíkatých látek, přesněji řečeno



metabolizovatelného proteinu s optimálním aminokyselinovým složením (Lopatář, 2010). Laktace trvá obvykle asi 300 dnů, normovaná laktace je 305 dní. Denní produkce mléka se v průběhu laktace mění, narůstá a svého vrcholu dosahuje ve 4. až 8. týdnu po porodu. Určitou dobu se pak výše laktace udržuje (perzistuje), a pak následně klesá (Fröhdeová a kol., 2012). Jako perzistence je označována schopnost dojnice udržet dojivost po dosažení laktačního vrcholu co možná nejdéle konstantní. Vysokoužitkové dojnice v období laktace produkují asi 32 - 36 kg mléka denně. Střední užitkovosti se pohybují okolo 26 kg mléka. Laktační křivku můžeme rozdělit do 5 úseků: 1. strmý nástup laktace v 1. a 2. laktačním týdnu (LT); 2. vrchní oblouk užitkovosti od 3. do 11. LT; 3. lineární pokles užitkovosti v 12. až 20. LT; 4. zpomalený pokles užitkovosti mezi 21. až 33. LT a 5. zesílený pokles užitkovosti mezi 34. až 44. LT. Průběh 2. úseku rozhoduje o užitkovosti celé laktace. Každý kilogram mléka navíc v tomto úseku znamená o 200 - 225 kg mléka více za celou laktaci (Rossow, 2006).

Vlastní období laktace se dělí do tří fází, prvních 100 dnů po otelení (vrchol laktace), 100-200 dnů (střed laktace) a nad 200 dnů závěr laktace (Štercová, 2011). V první fázi laktace zejména v období rozdojování je důležité, aby dojnice zvýšila rychle příjem sušiny krmné dávky a adaptovala se na zvýšený příjem jadrných krmiv. Zásadní roli zde hraje kvalita objemných krmiv a struktura TMR (Illek, 2009). Podíl objemných krmiv k jadrným krmivům v TMR je 50:50, při dobré technice krmení a s přihlédnutím k výživnému stavu maximálně 40:60 (Fröhdeová a kol., 2012). V období vysoké laktace musí být dojnice ve vyrovnané energetické a bílkovinné bilanci. Podíl sušiny v TMR z objemné píče musí být 60 %. Základem je vyrovnaná krmná dávka a její struktura (Illek, 2009).

Ve střední fázi laktace vrcholí příjem sušiny a produkce mléka mírně klesá. Krmnou dávku tvoří objemná krmiva s vysokou nutriční hodnotou, nároky na koncentraci energie klesají a snižují se tedy požadavky na jadrná krmiva. V závěru laktace dochází k výraznějšímu poklesu v produkci mléka. Měla by být zkrmována krmiva bohatá na stravitelnou vlákninu. Krmná dávka by tedy měla obsahovat menší obsah obilovin a nižší dávku kukuřičné siláže - nízký obsah škrobu (Kudrna, 2008).

## **2.2 METABOLICKÝ PROFILOVÝ TEST**

V chovech dojnic ovlivňují metabolické poruchy s téměř 50% významností stabilitu dojivosti, plodnosti a zdraví stáda (Staufenbiel, 2007). Dobrý zdravotní stav a vysoká odolnost hospodářských zvířat mají rozhodující vliv na vytvoření vysokoužitkových chovů a zároveň jsou limitujícím faktorem pro produkci a reprodukci stáda. U dojnic s vysokou užitkovostí stoupá riziko rozvoje metabolických poruch, které ovlivňují jak celkový zdravotní stav, tak i množství a kvalitu nadojeného mléka. Z tohoto důvodu se v chovech provádí systémová prevence produkčních chorob. Diagnostika produkčních a zejména metabolických poruch je velmi obtížná a náročná. Vyžaduje komplexní přístup a využívání nejnovějších poznatků vědy a moderní laboratorní techniky. Snaha o vytvoření ucelených diagnostických systémů zaměřených na kontrolu zdraví, produkce či reprodukce se datuje již od 70. let 20. století (Hofírek a kol., 2004). Metabolický profilový test byl vyvinut prof. J. Paynem v roce 1970 v Ústavu pro výzkum chorob zvířat v Comptonu (Payne, J. M. a Payne, S., 1987). V poslední době lze však pozorovat pokles jejich používání, přičemž dochází k jejich částečnému nahrazování analýzou dat kontrol užitkovosti, případně je v rámci úspor rozsah zkoumaných metabolitů menší, ale cílenější (Davídek, 2012).

### **2.2.1 Realizace metabolického profilového testu**

Metabolický profilový test představuje komplexní hodnocení zdravotního stavu dojnic ve stádě. Nejčastěji je vyšetření metabolismu dojnic realizováno při změnách ve složení mléka, zhoršení reprodukčních funkcí ve stádě a dále při zvýšeném výskytu zdravotních poruch (uléhání dojnic, endometritidy, mastitidy, problémy s končetinami). Dále se provádí při zhodnocení účinnosti krmné dávky a eliminace případných negativních vlivů na zdravotní stav dojnic, dříve než dojde k jeho závažnějšímu narušení. Metabolický test se provádí rovněž při změně krmné dávky, která bude dojnicím podávána delší dobu bez výraznějších změn (Ticháček, 2007). Kontrola metabolismu je prováděna v současné době na žádost zemědělského podniku (Hofírek a kol., 2009).

Metabolický test jako jediný podává skutečný obraz o stavu stáda. Jsou-li dodržena pravidla pro výběr zvířat a stanovovaných ukazatelů, můžeme pomocí metabolického testu hodnotit vstupy, metabolismus i výstupy nejdůležitějších sloučenin a minerálů, funkční stav důležitých orgánů (játra, ledviny, svalovina, kosti, tuková tkáň aj.) a celkový stav organismu (Vencl, 2008). Kontrolu metabolismu dojnic je možno provádět na několika úrovních podle problematiky, která je řešena a podle celkové situace v chovu. Někdy je dostačující provést pouze vybraná vyšetření a není nutné provádět kompletní metabolický test. Kontrolu metabolismu můžeme provádět na těchto úrovních: screeningové vyšetření moči, vyšetření bachorové tekutiny, screeningové vyšetření krve, preventivní metabolický profilový test a diagnostický metabolický profilový test (Dvořák a kol., 2005).

Při realizaci metabolického vyšetření je nutno postupovat v následujících krocích:

1. Analýza stáda
2. Výběr zvířat
3. Odběr biologického materiálu
4. Vyhodnocení a závěry

Při analýze stáda je nutné zaměřit pozornost na hodnocení užitkovosti chovu, pod které spadá průměrná dojivost, složení bazénových vzorků mléka, počet somatických buněk, kvalita mléka, maximální dosahovaná užitkovost ve stádě, tvar laktační křivky, způsob dojení, charakteristika dojicího zařízení, výskyt mastitid a frekvence dojení. Dále na hodnocení reprodukce (servis perioda, interval, mezidobí, inseminační index po první inseminaci a všech inseminacích, březost po první inseminaci, březost po všech inseminacích), organizaci chovu (typ ustájení, rozdělení do skupin, hustota, rozdojování prvotetek), krmení a složení krmné dávky (technika krmení, četnost krmení, promíchání TMR, počet komponent míchaných TMR, obsah jednotlivých živin v KD, diferenciací KD podle užitkovosti a fáze reprodukčního cyklu, příjem sušiny, obsah vlákniny, podíl jádra v celkové dávce sušiny, zkrmování tuku, obsah hrubého proteinu na začátku laktace, krmení močovinou, dotace minerálních látek, krmení krav v období přípravy na porod). Pozornost se zaměřuje na zdravotní stav stáda a kondici dojnic, na odchov telat a jalovic (Hofírek a kol., 2009).

Při vlastním provedení metabolického testu je důležité věnovat velkou pozornost výběru zvířat, protože špatný výběr může výrazně ovlivnit výsledky testu a může vést k chybným závěrům pro celé stádo. Základním požadavkem je zařazení klinicky zdravých zvířat. Vyšetřují se dojnice rizikových skupin z hlediska krmení a zátěže organismu. Za rizikové období je považováno období stání na sucho (dojnice v období zaprahnutí a přípravy na porod), nástup laktace (nejlépe do 21 dnů po porodu) a vrchol laktace (3. měsíc po porodu, kdy dojnice dosahují nejvyšší užitkovosti). Dojnice vybírané k tomuto vyšetření jsou bez klinických příznaků, aby reprezentovaly stádo (Ticháček, 2007).

Základem pro hodnocení metabolického testu by měl být soubor výsledků z biochemického vyšetření krve, vyšetření moči a vyšetření bachorové tekutiny. Podle potřeby lze rozšířit o vyšetření acido-bazické rovnováhy, hematologické vyšetření krve, rozšířené biochemické vyšetření o mikrominerální složky séra, endokrinologické vyšetření krve, vyšetření složek mléka, sérologické vyšetření, mikrobiologické vyšetření a parazitologické vyšetření (Vencl, 2008).

Při vyhodnocování výsledků laboratorních vyšetření se nejprve hodnotí jednotlivá vybraná zvířata a u každého jedince se určí diagnóza. Potom se hodnotí výsledky podle jednotlivých skupin a na závěr se provede vyhodnocení celého chovu. Vlastní vyhodnocení výsledků vyšetření metabolismu je odborně náročné, vyžaduje znalost referenčních hodnot a správnou interpretaci výsledků analýz. Pro vyhodnocení metabolických testů je ideální, pokud jsou k dispozici referenční hodnoty laboratoře, ve které jsou analýzy prováděny (Ticháček, 2007).

### **2.2.2 Preventivní metabolický test**

Obecně podle cíle, který sledujeme, lze metabolické testy rozdělit na dva základní typy. Preventivní metabolický test, který se zabývá kontrolou výživy, a diagnostický metabolický test prováděný při výskytu poruch produkce, reprodukce nebo zdravotních poruch (Hofírek a kol., 2004).

Preventivní metabolický test se provádí při metabolické kontrole celého stáda a hodnocení krmné dávky. Vyšetřují se dojnice rizikových skupin z hlediska zátěže

organismu produkcí. Při tomto vyšetření jsou vybírány dojnice bez klinických příznaků onemocnění a s největší užitkovostí. Do každé skupiny se vybere 6 dojnic (Hofírek a kol., 2009). Před odebráním vzorků se musíme rozhodnout, zda budeme vyhodnocovat individuální vzorky, nebo směsné vzorky. Individuální vzorky diagnostikují problémy individuálních zvířat, pro hodnocení situace stáda však musíme vyhodnotit velké množství vzorků. Hodnocení založené na 3–4 individuálních vzorcích z každé hodnocené skupiny je z hlediska diagnostiky zdraví stáda zcela nedostatečné, použití většího množství vzorků zase metabolický test výrazně prodražuje. Kompromisem mezi cenou testu a získanými informacemi je využití směsných vzorků (Davídek a Saun, 2011). Směsný vzorek obsahuje 1 ml plazmy nebo séra z každého individuálního vzorku, u moči je to 5 ml. Metodu směsných vzorků je možno hodnotit v plazmě nebo séru u vápníku, anorganického fosforu, glukózy, močoviny, hemoglobinu, hematokritu, celkové bílkoviny, albuminu, ketolátek, bilirubinu, kreatininu a acidobazického výlučku. Směsné vzorky moči je možno biochemicky vyšetřovat a hodnotit u draslíku, sodíku, acidobazického výlučku, vápníku a anorganického fosforu. Výsledky vyšetření směsných vzorků se srovnávají s hodnotami zdravých zvířat, které obsahují pro každý vyšetřovaný parametr normální rozsah a horní a dolní hodnotu tolerance (Hofírek a kol., 2009).

## **2.3 METABOLISMUS BÍLKOVIN**

Bílkoviny jsou makromolekulární látky, které jsou ve výživě zvířat a látkovém metabolismu nenahraditelné. V živočišném organismu tvoří bílkoviny 80-90 % organických látek. Aminokyseliny mají vliv na příjem krmiva, trávení v břiše, endokrinní regulaci a lipoproteinový metabolismus v játrech. Přísun aminokyselin pro růst, obnovu a látkový metabolismus je hlavním významem bílkovin ve výživě zvířat (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Aminokyseliny jsou základní stavební jednotkou bílkovin. V organismu je zastoupeno 22 aminokyselin. Jejich potřeba je zajištěna krmnou dávkou, štěpením bílkovin vlastního těla a jejich vzájemnou přeměnou probíhající v játrech. V organismu musí být v dynamické rovnováze, kde jsou buď využity k syntéze bílkovin, nebo jsou metabolizovány (Cibulka a kol., 2004).

Dusíkaté látky vstupující po příjmu krmné dávky do bachoru podléhají v trávicí soustavě složitým přeměnám. Část z nich je rozložena bachorovými mikroorganismy a je dále využita k výstavbě mikrobiálních bílkovin. Tuto část označujeme jako degradovatelné dusíkaté látky. Nedegradovatelné dusíkaté látky tvoří dusíkaté látky, které unikly fermentačnímu procesu, nejsou rozloženy mikrobiální činností v bachoru a přecházejí do slezu a tenkého střeva, kde jsou tráveny enzymaticky (Frydrych, 2002). Při vysoké mléčné produkci je metabolismus dusíkatých látek ovlivňován do jisté míry složením nedegradovatelného proteinu v krmné dávce z hlediska obsahu esenciálních aminokyselin (Hofírek a kol., 2009). Aminokyseliny absorbované v tenkém střevě pocházejí ze dvou hlavních zdrojů, a to z mikrobiálního proteinu a z proteinu krmiva, který nebyl degradován v bachoru. Minoritním zdrojem je pak protein endogenního původu (Křížová a kol., 2008). Podle Kudrny (2010) je methionin společně s lysinem první limitující aminokyselinou ve výživě dojnic. Lysin se využívá na tvorbu peptidů, bílkovin a karnitinu. Je podstatný při tvorbě mléčného kaseinu, nukleotidů, metabolismu kostí, tvorbě kolagenu a pro činnost pohlavních žláz. Methionin je součástí enzymů a všech tkání v organismu, ve kterých poskytuje metylovou skupinu pro biosyntézu v buňkách (Jelínek, Koudela a kol., 2003). Kromě množství lysinu a methioninu, stravitelných ve střevě, je velmi důležitý jejich vzájemný poměr. Za optimální je považován poměr lysin - methionin 3,0-3,1 : 1,0. Při narušení vzájemného poměru mezi těmito aminokyselinami dochází ke zhoršení výsledků mléčné užitkovosti (Kudrna, 2010).

Aminokyseliny, uvolněné v průběhu trávení hydrolýzou bílkovin a peptidů přijatých v potravě, jsou vstřebávány do střevních kapilár, odtud portální žílou (vrátnicí) do jater. Ketokyseliny vznikají z aminokyselin po jejich deaminaci v játrech, která probíhá prostřednictvím cyklického systému enzymových reakcí v ornitinovém cyklu = Krebsův močovinový cyklus. Při něm se uvolňuje amoniak, který je v játrech přeměněn na močovinu. Močovina proniká z jater do krve a z ní je odstraňována ledvinami z těla ven (Kočárek, 2005). Část močoviny je recyklována přes stěnu trávicího traktu a prostřednictvím slin se vrací do předžaludků. Koncentrace močoviny v krevní plazmě je velmi dobrým ukazatelem příjmu a metabolizace dusíku, dává obraz o exkreční schopnosti ledvin a syntetické schopnosti jater (Hofírek a kol., 2004).

Mezi ukazatele metabolismu bílkovin patří celková bílkovina, močovina, fibrinogen, albuminy, alfa –globuliny, beta-globuliny a gama-globuliny (Slanina kol., 1992).

### **2.3.1 Poruchy metabolismu bílkovin**

Problémem při narušení metabolismu bílkovin může být nedostatek či nadbytek dusíkatých látek. S nedostatkem se setkáváme nejčastěji u rostoucích kategorií skotu, kde následkem nedostatku bílkovin dochází k depresi růstu. Závažný problém může nastat v odchovu jalovic mléčného skotu, kde při nedostatku bílkovin a současném nadbytku energie dochází k tloustnutí zvířat. U dospělého skotu představuje relativní nedostatek N-látek zvýšené riziko výskytu bachorové acidózy s následným narušením bachorového trávení (Hofírek a kol., 2009). Dojnice, které jsou krmeny nadbytkem bílkovin, vykazují zvýšenou hladinu močoviny v krvi a snížené pH v děloze, což může mít za následek následné horší zabřezávání. Překrmujeme-li dusíkatými látkami při současném nedostatku energie v krmné dávce, prohlubujeme energetický deficit v organismu, protože na detoxikaci zvýšeného příjmu dusíku (jako amoniaku) musí organismus vynaložit již tak deficitní energii (Kudrna a Homolka, 2009). Také dochází k degradaci dusíkatých látek až na amoniak. Amoniak při přestupu přes stěnu bachoru působí v krvi jako toxin. Při nadměrné produkci nejsou játra schopna dostatečné detoxikace na močovinu, jsou přetěžována a dochází k porušení jaterního parenchymu. Syntetizovaná močovina, která se uvolňuje ve slinách, navíc způsobuje sekundární alkalizaci bachorového obsahu a dává vznik metabolické poruše alkalóze bachorového obsahu ([http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=785](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=785)). Změny v metabolismu bílkovin pravděpodobně přispívají k častějšímu výskytu produkčních chorob u dojnic (Nehasilová, 2012a).

Poruchy metabolismu bílkovin souvisí s bachorovými dysfunkcemi, do kterých zahrnujeme bachorovou alkalózu a acidózu bachorového obsahu. Alkalóza bachorového obsahu vzniká při zkrmování velkého množství bílkovinných i nebílkovinných dusíkatých látek za současného nedostatku lehce stravitelných sacharidů (Matějček, 2005). V počátečním období jsou klinické příznaky nevýrazné.

Dochází ke snížení příjmu krmiva, k mírným tympaniím a k průjmům. Plně vyvinutá forma onemocnění je charakterizována ulehnutím zvířat, hypersalivací, výskytem třesů svalstva a křečemi (Pavlata a kol., 2008). Prevencí je vyvážená krmná dávka, podávání kvalitních krmiv a návyk na krmiva, která budou zkrmována (Staněk, 2010).

#### 2.3.1.1 Acidóza bachorového obsahu

Definice:

Acidóza je porucha trávení, která je charakterizována poklesem pH bachorové tekutiny a zvýšeným obsahem těkavých mastných kyselin v bachorovém prostředí. Bachorová acidóza se vyskytuje v našich chovech u dojnic buď v akutní, subakutní či chronické podobě (Duda, 2012).

Ekonomický význam:

Acidóza bachoru má negativní vliv na zdraví krav. Finanční dopady na léčbu přidružených chorob jsou však vyšší než náklady na ztracenou produkci mléka (Krause a Oetzel, 2006). U postižených jedinců se zhoršuje zdravotní stav paznehtů – vznik laminitid. Je zaznamenáván nárůst somatických buněk v mléce, dochází k vyššímu výskytu mastitid, častý je výskyt endometritid a snížená plodnost. Může docházet k embryonální mortalitě (Illek a kol., 2008).

Etiologie a patogeneze:

Akutní bachorová acidóza se objevuje v peripartálním období u dojnic při hrubých chybách v krmné technice nebo při náhodném příjmu nadměrného množství sacharidových krmiv (Ticháček, 2007). Vzniká při nedostatečném množství bakterií, které jsou schopné využít kyselinu mléčnou. V tomto důsledku dochází k nahromadění kyseliny laktátu v bachoru, kde způsobuje pokles pH v bachoru čímž dochází k vymírání bachorových bakterií a nálevníků. V kyselém prostředí přežívají pouze bakterie mléčného kvašení (Rossow, 2006). Subakutní bachorová acidóza (SARA) vzniká nepřizpůsobením dojnice na krmnou dávku bohatou na koncentráty v přechodném období (Oetzel, 2010). Tato porucha bachorové fermentace je charakterizována zvýšenou tvorbou a koncentrací těkavých mastných kyselin v bachoru, zvláště kyseliny propionové (Illek a kol., 2008). Chronická acidóza je



výslednicí deficitu hrubé vlákniny a její odpovídající fyzikální struktury v krmné dávce a nadměrného příjmu lehce stravitelných sacharidů, případně jadrných krmiv (Martínková a Čermák, 2008).

Výskyt:

K acidózám dochází pouze u skotu, který má v krmné dávce koncentrovaná krmiva. Vyskytují se hlavně u mléčného skotu a u skotu na výkrm (McNamara, 2008).

Symptomy:

Dojnice, které jsou postiženy lehkou formou akutní bachorové acidózy, trpí bolestmi břicha, opakovaným vstáváním a leháním a sníženou bachorovou aktivitou (Rossow, 2006). Může docházet k anorexii. U těžkých forem se projevuje neklid, deprese, dehydratace, řídký průjem s kyselým pachem. Pokud nedojde k ošetření, dochází ke kómatu a smrti (Lean, 2007). Mezi nejčastější příznaky spojené se SARA patří snížený příjem krmiva. Dojnice začínají znovu konzumovat potravu, zvýší-li se pH v bachoru nad 5. Dále se jako klinické příznaky objevují snížené přežvykování, mírný průjem, pěnlivé výkaly obsahující bublinky plynu (Mutsvangwa, 2003). Při chronické acidóze nejeví postižená zvířata klinické příznaky onemocnění, bývá však zjišťován zvýšený výskyt průjmů světlejší barvy a srst dojnic bývá matná. Pokud trvají chronické bachorové acidózy v chovu delší dobu, stoupá výskyt poruch pohybového aparátu, objevují se poruchy plodnosti a dochází ke změnám ve složení mléka. Typickým důsledkem je snížení tučnosti mléka o 0,5–1,5 % (Ticháček, 2007). Chronická acidóza působí negativně na reprodukční výkonnost, způsobuje tvorbu toxických aminů v bachoru a ohrožuje metabolismus minerálních látek (Martínková a Čermák, 2008).

Diagnóza:

Stanovení diagnózy u akutní formy se opírá o anamnestické údaje, analýzu krmné dávky a charakteristické klinické příznaky. Bachorová tekutina je světlá, mléčně zelené barvy, má štiplavě kyselý zápach. Produkce těkavých mastných kyselin je nízká kromě kyseliny mléčné (Ticháček, 2007). U subakutní acidózy je vhodné odebrat vzorky mléka od postižených jedinců a pozorovat obsah mléčného tuku. Nízké pH v bachoru potlačuje trávení vlákniny v bachoru, což je nezbytné pro syntézu mléčného tuku. U holštýnských dojnic se množství tuku v mléce pohybuje kolem 3,5

%, pokles na 3 % může znamenat SARA. Přesnou diagnostiku však zjistíme měřením pH bachorové tekutiny, která při této formě klesá pod 5,8 (Mutsvangwa, 2003). Vzorky bachorové tekutiny by se měly odebrat 4-8 hodin po poslední krmné dávce (Bagley, 2000). U chronické acidózy je vhodné stanovení pH moči - hodnota pod 6,5 je patologická (Rossow, 2006).

#### Terapie:

U lehčí formy je základem terapie dieta založená na seně a nepodávání vody po dobu 24 hodin. Do bachoru může být vpraven roztok jedlé sody a antibiotika. U těžkých forem se podává intravenózně bikarbonát sodný s vápníkem. Provádíme opakované výplachy bachoru, nitrožilní aplikace roztoku aminokyselin, vitamínů a glukózy (Staněk, 2010). U chronické formy se musí upravit krmná dávka přidáním vlákniny, dále můžeme odebrat bachorový obsah a následně přenést více litrů bachorové šťávy od zdravé krávy (Rossow, 2006).

#### Prevence:

Základem prevence bachorové acidózy je vyrovnaná směsná krmná dávka s optimální strukturou a nepřekrmování zvířat nestrukturálními sacharidy. V koncentrovaných krmných dávkách je nutné posílit pufrční kapacitu bachoru zařazením pufrů do jadrných krmiv v množství 1 až 2 % (Illek a kol., 2008). Je nutné prověřit konzistenci exkrementů a také komfort ve stáji. V mnoha případech může mít zásadní obrat přidání kvalitní slámy nebo sena (Nehasilová, 2006). Pro prevenci je vhodné zkrmování živých kvasinek *Saccharomyces cerevisiae*, které posilují životní podmínky v bachoru, zabraňují tvorbě kyseliny mléčné a stabilizují pH bachoru (Oetzel, 2010).

## 2.4 METABOLISMUS MINERÁLNÍCH LÁTEK

Rozložení minerálních látek je v organismu velmi nerovnoměrné. Rovnováha je udržována aktivními pochody, kdy dochází k přesunu vody přes polopropustnou membránu. V organismu se struktura minerálních látek nemění. U vody a minerálních látek hovoříme o hospodaření, nikoliv o metabolismu. Minerální složky lze rozdělit na makroprvky (Na, K, Ca, Mg, Cl, S, P) a mikroprvky, k nimž řadíme Fe, Co, Cu, Ni, I, Mn, Zn a Se (Cibulka a kol., 2004). Všechny makroprvky jsou esenciální, jejich příjem je tedy nutný krmivem. Makroprvky se vyskytují v krmivu v anorganické a organické formě. Makroprvky plní v organismu mnoho funkcí. Jsou obsaženy v mléce (Ca, Na), regulují elektrolytický a vodní režim (Na, K, Cl), tvoří stavební látky kostry a zubů (Ca, P, Mg), jsou aktivátory enzymů (Mg, Ca), nositelé biochemických reakcí (Mg) a součástí pufrovacího systému (Na, K, Cl) (Jeroch a kol., 2006).

Požadavky na obsah minerálních živin v krmné dávce závisí nejen na potřebě zvířete, ale i na využitelnosti minerální látky, která je vždy pouze částečná a z různých zdrojů i velmi rozdílná. Variabilita v obsahu minerálních látek v krmivech rostlinného původu je většinou mnohem vyšší než variabilita v obsahu organických živin ([http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1029](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1029)). U dojnic jsou z makroprvků z pohledu zásobování významné především vápník, fosfor, sodík a hořčík. Dále jsou potřebné draslík, chlor a síra. Z mikroprvků jsou podstatné kobalt, železo, měď, mangan, zinek, jod, selen. Nedostatky v minerální výživě způsobují laminitidy, neplodnost či špatnou kvalitu mléka (Šimek, 2008)

Kromě množství musí být minerální prvky pro splnění svých funkcí předkládány dojnicím v požadovaných poměrech (Bouška a kol., 2006). Metabolismus minerálních látek je velmi důležitou součástí při hodnocení výskytu metabolických poruch u dojnic. Pro správné určení typu poruchy je nutné sledovat koncentraci prvků jak v krevní plazmě, tak v moči (Hofírek a kol., 2004)

### 2.4.1 Poruchy metabolismu minerálních látek

Nedostatek mikroprvků se projevuje poklesem apetitu, vyvíjí se kachexie, snižuje se produkce, dochází k poruchám reprodukce a celkové neprospěritě chovu hospodářských zvířat včetně mláďat (Mati a kol., 2000). Dále je nepříznivě ovlivněn intermediální metabolismus, protože mikroprvky jsou součástí řady enzymů a hormonů. Mají tedy přímý vliv na zdraví, produkci a reprodukci dojnic. Mezi poruchy metabolismu makroprvků řadíme hypofosfatemické ulehnutí dojnic, poporodní parézu a pastevní tetanii (Ticháček, 2007). Hypofosfatemické ulehnutí je onemocnění vysokoprodukčních dojnic, ke kterému dochází nejčastěji v období první třetiny laktace. Příčinou vzniku onemocnění je dlouhodobý nedostatek fosforu v krmné dávce. Onemocnění je charakteristické svalovou slabostí a ulehnutím zvířat při zachovalém vědomí (Pavlata a kol., 2008). Prevencí je vyrovnaná minerální výživa a zabránění vzniku metabolické acidózy (Hofírek a kol., 2004).

#### 2.4.1.1 Poporodní paréza

Definice:

Poporodní paréza neboli hypokalcemické ulehnutí patří mezi jedno z nejčastějších metabolických poruch mléčného skotu (Vlček, 2012). Onemocnění bylo dřív také nazýváno poporodní obrna nebo mléčná horečka (Kollar, 2008). Poporodní paréza je akutní nehorečnaté onemocnění vysokoprodukčních dojnic charakterizované hypokalcémií a ulehnutím s postupnou ztrátou citlivosti a vědomí (Ticháček a kol., 2007).

Ekonomický význam:

Toto metabolické onemocnění je ekonomicky velmi významné. Nemoc se může projevit u krav v jakémkoliv věku, ale nejčastěji se vyskytuje u krav s vysokou produkcí mléka na jejich třetí nebo vyšší laktaci (Barrington, 2011). Hypokalcémie může vést k obtížným porodům, větším výskytům ketóz a ke zvýšenému výskytu infekčních onemocnění (Webster, 2011).

Etiologie a patogeneze:

Příčinou poporodní parézy je nejčastěji překrmování vápníkem v době stání na sucho, nesprávný poměr vápníku a fosforu v krmné dávce a porucha regulačních mechanismů (Staněk, 2010). Hypokalcémie vzniká důsledkem změny hospodaření s vápníkem po nástupu laktace. Snížením hladiny vápníkových iontů v krevním séru získávají převahu hořčikové ionty (Kollar, 2008). Se vznikem hypokalcemie se narušuje poměr s ostatními minerálními látkami, jmenovitě s hořčíkem a dochází k oběhovým poruchám a k syndromu příznaků typických pro parézu (Ticháček a kol., 2007). K onemocnění dochází v době krátce před porodem a po porodu. Díky překrmování vápníkem vzniká nedostatečná mobilizace vápníku z kostry a jeho snížená absorpce ze střeva. Důvodem, proč se paréza vyskytuje u krav brzy po porodu je skutečnost, že velká část vápníku je odváděna do mléka, čímž vzniká jeho nedostatek (Staněk, 2010). Potřeba vápníku stoupá se začínající laktací oproti době stání na sucho až 3krát. Organismus ho získává z potravy i uvolňováním z kostí a ledvin. Tyto děje jsou složitě ovlivňovány hormony a vitamínem D. Při nedostatečné adaptaci na regulační mechanismy udržující dostatečnou hladinu vápníku pro poporodní období dochází k hypokalcémii (Vlček, 2012).

Výskyt:

Klinická hypokalcémie se objevuje ve větší míře krátce po porodu (okolo 75 % během prvního dne a 24 % během druhého dne po porodu). Riziko jejího výskytu stoupá se stářím (na 1. laktaci se v podstatě nevyskytuje) a se zvyšující se mléčnou užitkovostí. Krávy, které toto onemocnění prodělaly, mají zvýšené riziko vzniku této poruchy i na další laktaci (Vlček, 2012).

Symptomy:

Se vznikem hypokalcémie dochází i ke změnám koncentrace fosforu, hořčíku, draslíku a sodíku, což způsobí typický klinický syndrom onemocnění (Vlček, 2012). Příznaky parézy můžeme rozdělit do 3 stadií. V prvním stadiu zvířata vykazují přecitlivělost a dráždivost (Barrington, 2011), polehávají, obtížně vstávají a mohou mít svěšené uši (Vlček, 2012). Pokud není zavedena léčba dotací vápníku, nemoc postoupí do druhé, těžší fáze. Krávy ve druhém stadiu nejsou schopny vstát, uléhají ve sternální poloze - hlava zpočátku natažená a opřená o zem, později stočená podél těla. Ochrnutí hladkých svalů se může projevit jako nadýmání, poruchy defekace či ztráta

tonu análního svěrače. Ve třetím stadiu krávy postupně ztrácejí vědomí, nereagují na podněty, zhoršuje se srdeční činnost, periferní pulzy jsou téměř nezjistitelné (Barrington, 2011). Pokud nedojde k léčbě, postižený jedinec do několika hodin umírá (Vlček, 2012).

Diagnóza:

Stanovení diagnózy se opírá především o posouzení klinických příznaků, protože léčba, má-li být úspěšná, musí být zahájena co nejdříve. Před začátkem léčby provedeme odběr krevního vzorku a diagnózu potvrdíme stanovením hladiny vápníku v krevním séru (Kollar, 2008). Při těžké formě hypokalcemie bývají zjišťovány v krvi koncentrace vápníku 0,88-1,43 mmol/l, fosforu 0,20-0,84 mmol/l a hořčíku 1,03-1,69 mmol/l (Hofírek a kol., 2004). K dispozici je test, který podá přesné informace o hladinách vápníku a hořčíku v době smrti - za použití tekutiny z oka čerstvě mrtvého zvířete (<http://www.organicpastoral.co.nz/site/organic/files/Microsoft%20Word%20%20Milk%20Fever%20oct10.pdf>).

Terapie:

K obnovení normální hladiny vápníku v séru by mělo dojít co nejdříve, aby se zabránilo svalovému a nervovému poškození a ulehnutí (Barrington, 2011). Pokud se kráva nachází v 1. stadiu onemocnění, měl by chovatel co nejdříve podat orálně bolusy, nápoje či pasty s obsahem vápníku. U tekutých forem podstupujeme větší riziko vdechnutí vzhledem k oslabení polykacího aparátu. Postižení jedinci, kteří se nacházejí v 2. či 3. stadiu, vyžadují nitrožilní podání vápníku (Vlček, 2012). K terapii se používají preparáty vápníku doplněné ionty hořčíku a fosforu. Zvláště u vysokoprodukčních dojnic je vhodné léčbu doplnit intravenózní aplikací glukózy a perorální aplikací preparátů vápníku (Kollar, 2008). Neuvážené intravenózní podání samotného vápníku může způsobit zástavu srdce (Vlček, 2012). Vápník je kardiotoxický, a proto roztoky, které obsahují vápník, by měly být podávány pomalu (10-20 min), zatímco se provádí srdeční poslech (Barrington, 2011). U léčených jedinců dochází velmi rychle k zotavení. Více než 75 % neléčených jedinců naopak uhynie (Vlček, 2012).

Prevence:

Prevence spočívá v dodržování zásad diferencované výživy, dojnice v době stání na sucho by měly být zásobeny všemi minerálními látkami, především Ca, P, Mg (Ticháček a kol., 2007). Regulační mechanismy udržující hladinu vápníku by měly být připraveny alespoň 10 dní před porodem. Hladina vápníku v krmné dávce před porodem se záměrně sníží a po porodu se podává krmná dávka s dostatečným množstvím vápníku. Organismus je nastaven na jeho zvýšené vstřebávání ze střeva a dochází i k jeho uvolňování z kostí, což pokrývá zvýšenou potřebu vápníku v tomto období. Podávání vitamínu D týden před očekávaným porodem podpoří vápníkový metabolismus (Vlček, 2012). Nejsložitějším, ale nejúčinnějším preventivním krokem je zkrmování aniontových solí. Ty navodí stav mírné metabolické acidózy a tím mobilizace vápníku. Dávku aniontových solí upřesníme na základě pH moči, které by mělo klesnout pod 7. Sledování poměru kationtů a aniontů v krmné dávce je důležité především u starších krav (Ticháček a kol., 2007). Jako prevence dále slouží podávání pohotových zdrojů vápníku s obsahem dalších účinných látek ihned po porodu (Vlček, 2012).

#### 2.4.1.2 Pastervní tetanie

Definice:

Pastervní tetanie je onemocnění dojnic a mladého skotu charakterizované enormním snížením koncentrace hořčíku v krevní plazmě (Ticháček, 2007). Jde o metabolickou poruchu, která postihuje přežvýkavce (Staněk, 2010).

Ekonomický význam:

Výskyt pastervní tetanie závisí na ročním období a lokalitě. U pastvin, které jsou náchylné k pastervní tetanii, je pravděpodobnost nakažení až 2%. Většina klinicky postižených krav uhynie (Champness, 2007).

Etiologie a patogeneze:

K onemocnění dochází při poklesu plazmatické koncentrace hořčíku, kdy jeho absorpce není schopna splnit požadavky na záchovu a laktaci. K poklesu koncentrace hořčíku dochází při sníženém příjmu krmiva nebo při spásání pastvin, které obsahují

nedostatek hořčíku. Absorpce hořčíku z bacheru může být snížena v souvislosti s vyššími příjmy draslíku a dusíku a nižšími příjmy sodíku a fosforu (Steward, 2013). Draslík je nejdůležitějším faktorem, který narušuje vstřebávání hořčíku z bacheru. Koncentrace draslíku v bacheru se zvyšuje při pastvě na půdách s přirozeně vysokým obsahem draslíku a na pastvách s nepřiměřeně vysokou úrovní hnojení draslíkem. Roli může hrát i přechod z krmné dávky založené na senu a suchém krmení na svěží pastviny (Elliott, 2009). Mladý porost je charakteristický zejména vysokým obsahem dusíkatých látek a draslíku, ale na druhou stranu je velmi chudý na vlákninu a sacharidy (Staněk, 2010).

#### Výskyt:

Pastevní tetanie se vyskytuje nejčastěji na jaře, často v návaznosti na chladné období, kdy tráva roste rychleji (<http://cattletoday.info/grasstetany.htm>). Nejvíce citlivé jsou krávy v přechodném období a do 2 měsíců od porodu. To je dané jejich potřebou minerálů, které využívají na produkci mléka (Klingerman, 2007).

#### Symptomy:

Pastevní tetanie se vyskytuje ve formě subakutní, akutní a chronické (Klingerman, 2007). Subakutní forma je definována neklidem, strnulou chůzí, přecitlivělostí na dotek a zvuk, častým močením. Může vyústit v akutní fázi (Steward, 2013). U akutního průběhu jsou charakteristické velmi silné křeče svalstva (střídání křečových stavů s nekřečovými), apatičnost zvířat a svalový třes. Zvířata mají velmi často špatné a nekoordinované pohyby s častými pády (Staněk, 2009). Dochází ke zvýšení tělesné teploty a rychlejší srdeční činnosti. Smrt obvykle nastává během jedné hodiny od začátků příznaků. Při chronické formě dochází k úbytku hmotnosti a snížené produkci mléka (Klingerman, 2007). Velmi typická je plachost, nedostatečný příjem krmiva a poruchy trávení, nekoordinová chůze a pohyby (Staněk, 2009).

#### Diagnóza:

Mezní hodnoty hořčíku v krevní plazmě jsou 0,78-1,07 mmol/l. K tetanii nejčastěji dochází, pokud obsah hořčíku klesne na 0,5 mmol/l v séru. Diagnóza je obvykle potvrzena reakcí na léčbu, následně se hypomagneziémie potvrdí ve vzorcích krve a moči odebraných před léčbou. Dochází také k posouzení krmné dávky (Hofírek a kol., 2004).



Terapie:

Při léčbě pastevní tetanie je nezbytné obnovit potřebnou koncentraci hořčíku v krevní plazmě (Champness, 2007). Léčbu volí veterinární lékař aplikací preparátů s Mg a Ca, většinou ve formě infuse (Staněk, 2009). Po zvýšení sérové hladiny hořčíku by se zvířeti mělo dále podávat krmivo s vysokým obsahem hořčíku, aby se zabránilo relapsu. Léčba pastevní tetanie je často obtížná a je lepší se věnovat prevenci vzniku onemocnění (Klingerman, 2007).

Prevence:

Prevence pastevní tetanie spočívá v omezení příčin, které ji způsobují, a lze ji tak snadno předejít (<http://cattletoday.info/grasstetany.htm>). Před pastvou dojníc by měla být provedena analýza krmiva. Je vhodné se vyvarovat hnojiv s vysokými obsahy dusíku a draslíku, pokud to je možné. Hořčík může být doplněn přímo do krmné dávky dobytka ve formě oxidu hořečnatého smíchaného se solí, která zvyšuje jeho chutnost a také zvyšuje hladinu sodíku v krvi (Klingerman, 2007).

## **2.5 NEJČASTĚJŠÍ PROBLÉMY VYSOKOUŽITKOVÝCH DOJNIC**

Podle Skřivánka a kol. (2013) jsou uvedeny výsledky za rok 2012: průměrný počet dosažených laktací u dojníc je 2,4. Věk při prvním otelení je 26 měsíců a 22 dní, mezidobí trvá 407 dní a ročně se brakuje asi 140 000 krav. Důvodem vyřazování jsou zdravotní komplikace (83 %), komplikace při porodu (12 %), reprodukce (22 %), mastitidy (11–16 %), nízká užitkovost (10 %) i věk (1 %).

S rostoucí užitkovostí stoupá i frekvence výskytu produkčních onemocnění, která mohou mít subklinický průběh, ale častěji se zhoršují a mohou vést až k úhynu vysokoprodukčních dojníc. Také reprodukční poruchy znamenají velké finanční ztráty. Nesmí se opomíjet parazitární choroby skotu, protože například kryptosporidióza a kokcidióza jsou v ČR u telat velmi rozšířené (Illek, 2010). Onemocnění končetin, zvláště pak paznehtů je jedním z nejzávažnějších zdravotních problémů v chovu dojníc. Mimořádně aktuální je tento problém u vysokoprodukčních dojníc holštýnského plemene. V problémových chovech dosahuje výskyt onemocnění končetin až 30-70 % krav, při čemž výskyt je nejčastější v průběhu 2. a 3. měsíce

laktace (Nehasilová, 2004). Tvorba rohoviny u holštýnských krav činí 0,5-0,6 cm rohoviny za měsíc. Přerostlé paznehty usnadňují rozvoj řady patologických změn jak na vlastních paznehtech, tak i na kůži v okolí paznehtů. Ve stádech s vyšší mléčnou užitkovostí je žádoucí provádět úpravu paznehtů 2krát ročně (Stádník a Vacek, 2007). Nejčastějším a ekonomicky nejzávažnějším problémem mléčné produkce v celosvětovém měřítku jsou mastitidy. Infekce *Streptococcus dysgalactiae* způsobí ztráty až 334 kg mléka v produkci jedné prvotelky na laktaci (Zelinková, 2008). Při zvýšení PSB na 400 000 v ml mléka dochází u jedné dojnice ke snížení užitkovosti asi o 2,1 kg, což ve stádě 100 krav představuje 200 kg mléka denně (Westerlaan, 2013). Revolucí v léčbě mastitid je kultivace mléka přímo na farmě skotu. Diagnostický test s názvem PM test (Pure Milk test) dovede určit původce mastitid na úrovni druhu bakterie. Slouží k identifikaci a diferencované léčbu dojnic (Věříš, 2014).

Nejefektivnější metodou k dosažení a udržení dobrého zdravotního stavu zvířat je prevence vzniku a rozšíření onemocnění v chovech. Kromě úspory za léky a jejich podávání veterinárním lékařem nedochází k druhotnému snížení užitkovosti nemocných nebo oslabených zvířat a je omezena ztráta tržní produkce (Doležal, 2012).

Vysoká užitkovost stáda však nemusí automaticky znamenat vyšší výskyt poruch zdravotního stavu. Vysoká produkce potřebuje pružný přístup, optimální management stáda a preventivní postupy za spoluúčasti zootechnika, veterinárního lékaře a poradenství v oblasti výživy (Stádník a Vacek, 2007).

### 3. MATERIÁL A METODIKA

#### 3.1 ŠKOLNÍ ZEMĚDĚLSKÝ PODNIK

Školní zemědělský podnik se nachází v blízkosti města České Budějovice. Z celkové výměry 900 ha zemědělské půdy tvoří 220 ha trvalé travní porosty, zbytek tvoří orná půda, která zajišťuje rostlinnou výrobu. ŠZP se věnuje také živočišné výrobě. České červinky (cca 30 ks) se chovají jako krávy bez tržní produkce mléka a jsou zapojeny v kontrole masné užitkovosti. Mléčnou užitkovost zajišťují dojnice holštýnského a českého strakatého skotu. Skot je ustájen v areálu farmy Haklovy Dvory, kde se využívá systém volného ustájení s lehacími boxy přistýlanými slámou. Ve stáji je umístěno 70 dojnic holštýnského plemene, z nichž 10 % tvoří dojnice českého strakatého skotu. Dojnice stojící na sucho tvoří 20 % z počtu ustájených dojnic. V současné době je užitkovost 7200 l za laktaci. Denní nádoj je okolo 20 l na ustájenou krávu a okolo 24,5 l na dojenou krávu.

Stáj je rozdělena centrální krmnou chodbou. Vyhrnování hnoje se provádí mechanicky 2krát denně. Rybinová dojírna pro dojnice poskytuje celkem 12 míst (2 x 6). Ke krmení skotu se používá míchací krmný vůz s digitální vahou. Přísun krmiva se odehrává 2krát denně. Základem jsou vlastní vyrobená objemná krmiva, která jsou postavena na kukuřičné siláži a travní senáži. Krmná směs DOVP je nakupována od ZZN Prachatice, výrobní krmných směsí Strunkovice nad Blanicí. Minerální látky a vitaminy dostávají laktující dojnice zakomponované v krmné směsi DOVP, která je součástí TMR. Dojnicím 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.

ŠZP provozuje také útulek pro opuštěná a ztracená zvířata pro statutární město České Budějovice. V účelovém zařízení Čtyři Dvory jsou chována plemena hospodářských zvířat zapsaných v genových zdrojích ČR. Do této kategorie patří 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.

### 3.2 ORGANIZACE A SLEDOVÁNÍ POKUSU

Pokus organizovaný na farmě Haklovy Dvory byl založen na provedení dvou metabolických testů a porovnávání sledovaných parametrů u dojnic holštýnského plemene na základě sestavených krmných dávek. Do pokusu bylo zařazeno 12 dojnic pro každý profil, které byly následně rozděleny do 3 skupin podle fáze laktace - období rozdojování, vrcholu laktace a druhé fáze laktace. Období rozdojování trvá 14 - 21 dní. Poté následuje vrchol laktace, kde užitkovost dojnic dosahuje 30 l za den. Dojnice se do druhé fáze laktace zařazují při snížení užitkovosti pod 30 l. Při užitkovosti kolem 18 l se dojnice zařazují do skupiny závěru laktace a při užitkovosti kolem 10 l dochází k zasušení dojnic.

Krmné dávky pro dojnice byly vytvořeny pro užitkovost 18 kg mléka v období rozdojování (tab. 2) a závěru laktace (tab. 4) a 30 kg mléka pro období vrcholu laktace a druhé fáze laktace (tab. 3). K objemné složce v krmných dávkách byla přidávána krmná směs DOVP pro dojnice (tab. 18-19 v příloze). Podle nutričních ukazatelů byl stanoven rozdíl mezi normou (obsah živin, které by zvířata měla dostat) a skutečným obsahem živin v krmných dávkách. Bilance živin v krmných dávkách pro jednotlivé fáze laktace byly vypočítány v procentech (tab. 5-7). V příloze (tab. 20-22) jsou porovnávány i orientační ukazatele.

Při sestavování krmných dávek se v Haklových Dvorech řídí 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. Krmná směs slouží k doplnění krmné dávky do požadovaných norem u jednotlivých fází laktace. Program, který se využívá na farmě Haklovy Dvory k sestavování krmných dávek, je program společnosti FIDES AGRO, spol. s r. o.

Oba metabolické testy byly zaměřeny na hematologické a biochemické vyšetření, vyšetření minerálních látek z krve a moči a na vyšetření moči. Sledované parametry byly porovnávány podle referenčních hodnot podle těchto autorů: Slanina (1992), Hofírek a kol. (2004), Doubek (2007) a Kraft a Dürr (2001).

### 3.3 SLOŽENÍ SMĚSNÝCH KRMNÝCH DÁVEK

Základem směsných krmných dávek v období rozdojování, vrcholu laktace, 2. fáze laktace a závěru laktace byla objemná krmiva tvořena kukuřičnou siláží, travní senáží a lučním senem. Podíl objemné složky se v jednotlivých krmných dávkách dojnic neodlišoval. Dojnice v krmné dávce v období rozdojování dostávaly spolu s objemnou částí přípravky Milkstart a propylenkglykol. Milkstart je doplňková krmná směs pro vysokoprodukční dojnice. Je zkrmována v první polovině laktace, kde zabraňuje vzniku ketóz a příznivě vyrovnává poměr aminokyselin. Propylenkglykol je určen zejména k rychlému vyrovnání energetického deficitu ve výživě dojnic a potlačení ketóz. Co se týká krmné směsi, nejvíce byla zastoupena u krmné dávky pro dojnice v období vrcholu laktace a 2. fáze laktace v dávce 9,5 kg. V těchto fázích laktace byla nejvyšší i celková krmná dávka, kde byl její podíl 52 kg.

Tabulky 2-4 popisují složení směsných krmných dávek pro dojnice v jednotlivých fázích laktace. V příloze (tab. 18-19) je složení a podíl krmné směsi.

Tabulka 2. Směsná krmná dávka pro dojnice v období rozdojování

KOMPONENTY	PODÍL (kg)
Kukuřičná siláž	21
Senáž travní	21
Seno luční	1
MILKSTART	1
Propylenglykol	0,15
Základní KD	44,15
Krmná směs DOVP	5
<b>CELKOVÁ KRMNÁ DÁVKA</b>	<b>49,15</b>

Tabulka 3. Směsná krmná dávka pro dojnice v období vrcholu laktace a 2. fázi laktace

KOMPONENTY	PODÍL (kg)
Kukuřičná siláž	21
Senáž travní	21
Seno luční	0,5
Základní KD	42,5
Krmná směs DOVP	9,5
<b>CELKOVÁ KRMNÁ DÁVKA</b>	<b>52</b>

Tabulka 4. Směsná krmná dávka pro dojnice v období závěru laktace

KOMPONENTY	PODÍL (kg)
Kukuřičná siláž	21
Senáž travní	21
Seno luční	1
Základní KD	43
Krmná směs DOVP	5
<b>CELKOVÁ KRMNÁ DÁVKA</b>	<b>48</b>

### 3.4 METABOLICKÉ TESTY U DOJNIC

U vybraných dojnic holštýnského plemene se prováděly dva metabolické testy. První test byl proveden 13. 2. 2013, druhý 20. 8. 2013. Celkový počet dojnic určených pro vyšetření byl 24 (1. test 12 ks a 2. test 12 ks). Každou skupinu tvořily 3 dojnice podle fáze laktace (období rozdojování, vrchol laktace, druhá fáze laktace). Dojnice v období stání na sucho (zbylé 3 ks) nebyly do metabolického profilu zařazeny.

Metabolický profilový test byl stanoven v biochemické laboratoři katedry zootechnických a 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 a hematologického analyzátoru.

Pro posouzení hematologického vyšetření byly vybrány tyto metabolické ukazatele: hemoglobin, hematokrit, erytrocyty a leukocyty. Do parametrů biochemického vyšetření byly zařazeny glykémie, močovina, alkalická fosfatáza, gama-glutamyltransferáza, celková bílkovina, cholesterol a triacylglyceroly. Z minerálních látek v krevní plazmě a moči byl posuzován obsah vápníku, fosforu a hořčíku. V močovém profilu se hodnotil obsah acidobazického výlučku, pH moči a přítomnost ketolátek.

## 4. VÝSLEDKY

### 4.1 BILANCE ŽIVIN V KRMNÝCH DÁVKÁCH

Potřeba živin a energie se u přežvýkavců vyjadřuje základními ukazateli: NEL, PDI, Ca a P. Jako orientační ukazatele se používají příjem sušiny, dusíkaté látky a vláknina. Podstatná je i potřeba ostatních minerálních látek a orientační potřeba stopových prvků a vitaminů (Lád, 2003).

Deklarované krmné dávky v období rozdojování, vrcholu laktace, 2. fáze laktace a závěru laktace byly pokryty v potřebě hlavních živin a energie. Při porovnání bilancí živin v jednotlivých tabulkách bylo zjištěno, že nejvíce byly pokryty živiny u krmné dávky v období rozdojování (tab. 5). Nejméně pokryta byla krmná dávka v období na vrcholu laktace a 2. fáze laktace (tab. 6). Potřeba netto energie laktace (NEL) a vlákniny byla na hranici potřeby normy. Kromě nedostatečného pokrytí mikrobiálního proteinu PDIME o 2,2 % oproti normě, však byla z hlediska potřeby živin naplněna. U všech krmných dávek byl přebytek minerálních látek – Ca, Mg, K a Na.

Tabulky 5–7 popisují bilanci živin v krmných dávkách v jednotlivých fázích laktace. Potřeba orientačních ukazatelů je v tabulkách 20-22 v příloze.

Tabulka 5. Bilance živin v krmné dávce dojníc v období rozdojování

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
Sušina (max.)	16,7 kg	18,07 kg	1,37 kg	108,2
N-látky	2128 g	2757 g	629 g	129,6
NEL	96 MJ	117 MJ	21 MJ	121,9
vláknina	3137 g	3334 g	197 g	106,3
PDIMN	1294 g	1405 g	111 g	108,6
PDIME	1294 g	1387 g	93 g	107,2
Ca	87 g	134 g	47 g	154
P	57 g	73 g	16 g	128
Mg	41 g	53 g	12 g	129,3
Na	26 g	44 g	18 g	169,2
K	110 g	226 g	116 g	205,5



Tabulka 6. Bilance živin v krmné dávce dojníc v období na vrcholu laktace a 2. fáze laktace

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
Sušina (max.)	20,4 kg	20,71 kg	0,31 kg	101,5
N-látky	3148 g	3408 g	260 g	108,6
NEL	134 MJ	135 MJ	1 MJ	100,7
vláknina	3341 g	3348 g	7 g	100,2
PDIMN	1894 g	1950 g	56 g	103
PDIME	1894 g	1854 g	- 40 g	97,9
Ca	135 g	195 g	60 g	144,4
P	75 g	90 g	15 g	120
Mg	57 g	70 g	13 g	122,8
Na	36 g	75 g	39 g	208,3
K	130 g	240 g	110 g	184,6

Tabulka 7. Bilance živin v krmné dávce dojníc v období závěru laktace

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
Sušina (max.)	16,7 kg	17,13 kg	0,43 kg	102,6
N-látky	2128 g	2437 g	309 g	114,5
NEL	96 MJ	107 MJ	11 MJ	111,5
vláknina	3137 g	3259 g	122 g	103,9
PDIMN	1294 g	1405 g	111 g	108,6
PDIME	1294 g	1387 g	93 g	107,2
Ca	87 g	128 g	41 g	147,1
P	57 g	64 g	7 g	112,3
Mg	41 g	49 g	8 g	119,51
Na	26 g	41 g	15 g	157,7
K	110 g	217 g	107 g	197,3

## 4.2 METABOLICKÝ TEST PROVÁDĚNÝ 13. 2. 2013

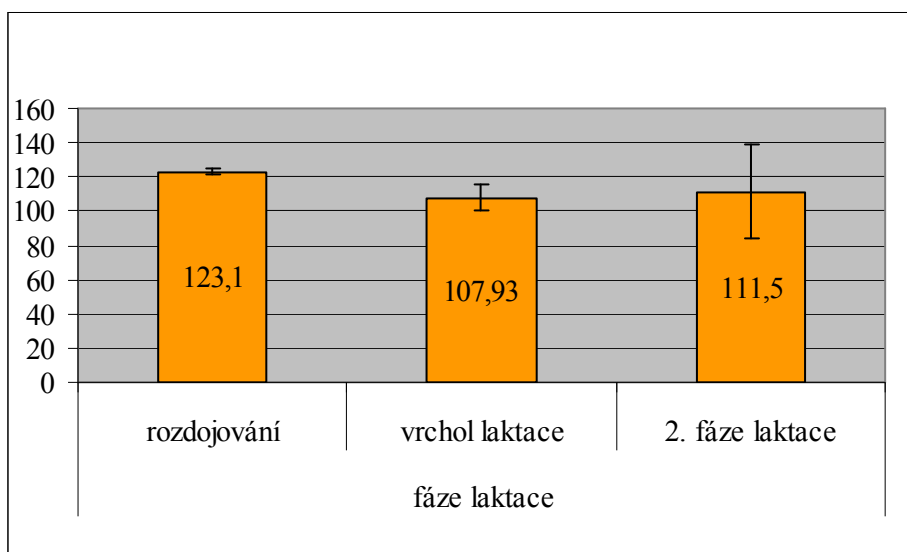
Tabulka 8 popisuje hematologické parametry u dojnic v období rozdojování, vrcholu laktace a 2. fáze laktace. Při sledování parametrů v období rozdojování byl zjištěn mírný vzestup obsahu hemoglobinu, který byl vyšší v průměru o 5,3 %. Průměrná hodnota hematokritu byla na spodní hranici rozmezí, individuální hodnoty byly i pod její úrovní (min. 0,28 l/l). Byly zaznamenány i nižší počty erytrocytů (v průměru o 4,5 % oproti spodní hranici rozmezí). Počty leukocytů odpovídaly požadované normě. Ve skupině dojnic v období na vrcholu laktace zůstal obsah hemoglobinu a počet leukocytů v normě. Fyziologickou normu nenaplnila hodnota hematokritu a také počet erytrocytů o 21 % oproti horní hranici. Ve 2. fázi laktace opět zůstal v normě obsah hemoglobinu a počet leukocytů. Hematokritová hodnota a počet erytrocytů byl snížen.

Pokud porovnáme hematologické parametry v období rozdojování, na vrcholu laktace a ve 2. fázi laktace jediným parametrem, který zůstal v normě u všech fází, byl počet leukocytů. Přesto se i tento parametr ve vrcholné fázi laktace snížil oproti začátku laktace (fáze rozdojování) o 40,1 %. Počet erytrocytů byl naopak nízký u dojnic ve všech fázích laktace, nejnižší ve vrcholné fázi laktace (o 16,2 %) oproti začátku laktace (graf 2). K poklesu v souvislosti se vstupem dojnic do vrcholné fáze laktace došlo i u hemoglobinu (o 14,0 %) i hematokritu (o 19,0 %). Porovnání hematologických parametrů ukázalo shodu ve skupinách v období vrcholu a 2. fázi laktace. Obsah hemoglobinu zobrazuje graf 1. Počet leukocytů zobrazuje graf 13 v příloze.

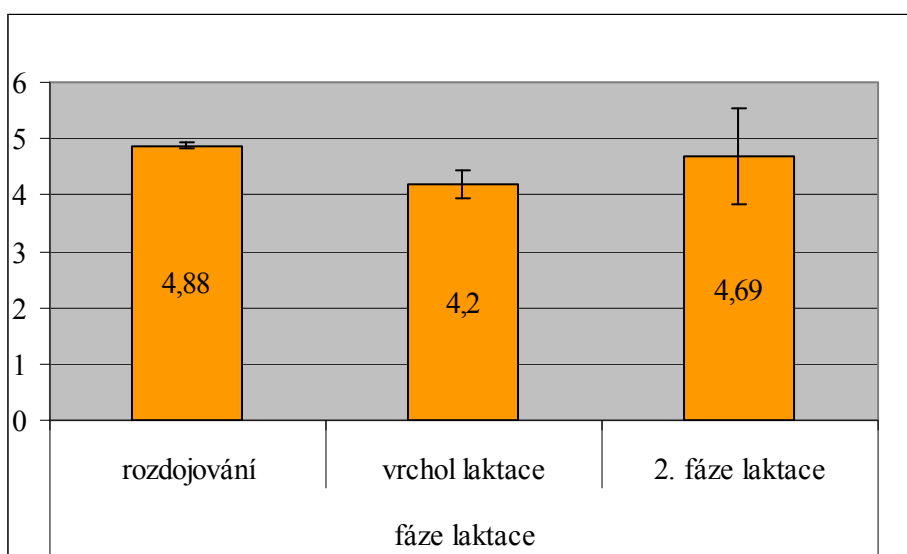
Tabulka 8. Hematologické parametry

Sledované parametry a jejich fyziologické rozmezí	Období rozdojování			
	x	sx	max	min
Hemoglobin (93-117 g/l)	123,1	1,37	124,3	121,6
Hematokrit (0,3-0,4 l/l)	0,31	0,03	0,34	0,28
Erytrocyty (5,1-7,9 T/l)	4,88	0,04	4,92	4,85
Leukocyty (6-10 G/l)	9,53	2,05	11,9	8,3
Období vrcholu laktace				
	x	sx	max	min
Hemoglobin (93-117 g/l)	107,93	7,25	116,3	103,4
Hematokrit (0,3-0,4 l/l)	0,26	0,03	0,29	0,24
Erytrocyty (5,1-7,9 T/l)	4,2	0,25	4,48	4,01
Leukocyty (6-10 G/l)	6,77	1,77	8,8	5,6
Období 2. fáze laktace				
	x	sx	max	min
Hemoglobin (93-117 g/l)	111,5	27,46	142,4	89,9
Hematokrit (0,3-0,4 l/l)	0,25	0,06	0,32	0,2
Erytrocyty (5,1-7,9 T/l)	4,69	0,86	5,63	3,95
Leukocyty (6-10 G/l)	8,83	4,24	13,6	5,5

Graf 1. Obsah hemoglobinu v krevní plazmě (g/l)



Graf 2. Počet erytrocytů v krevní plazmě (T/l)



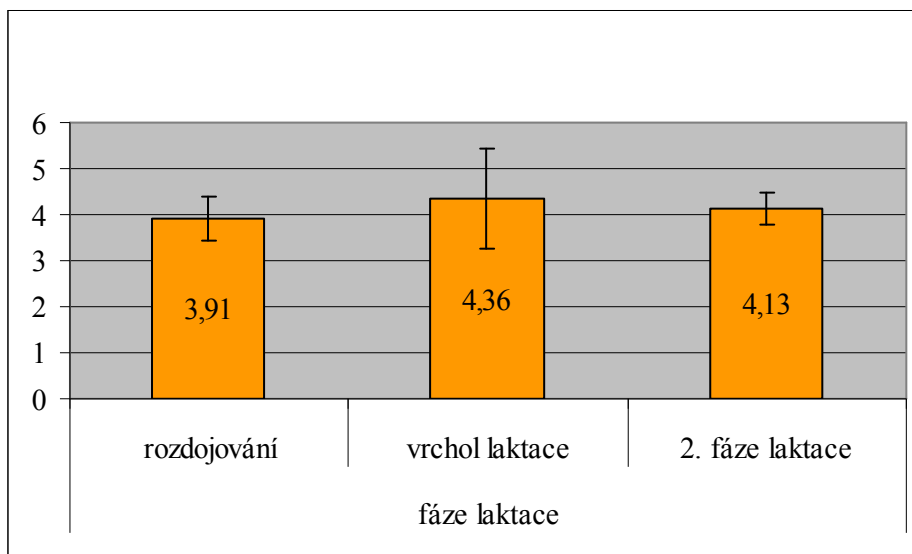
Biochemické parametry u dojnic v období rozdojování, vrcholu laktace a 2. fáze laktace popisuje tabulka 9. U dojnic v období rozdojování byl obsah glykémie v normě. Močovina byla mírně snížena. Ve fyziologickém rozmezí se pohybovala aktivita enzymů alkalické fosfatázy a GMT. Obsah celkové bílkoviny přesáhl požadovanou normu o 4,4 %. Na horní hranici fyziologické normy dosáhl obsah cholesterolu. V tomto období byl silně snížen obsah triacylglycerolů, jehož průměrná koncentrace byla oproti spodní hranici fyziologického rozmezí (spodní hranice fyziologického rozmezí 0,17 mmol/l) o téměř 60 % nižší. V období na vrcholu laktace byla ve srovnání s fyziologickým rozmezím o 6,3 % vyšší glykémie, přibližně o 3% vyšší obsah celkových bílkovin a o téměř 25 % vyšší koncentrace cholesterolu. Močovina vykazovala optimální normu, stejně jako aktivita enzymů alkalické fosfatázy a GMT. Triacylglyceroly zůstaly silně sníženy. Ve 2. fázi laktace se glykémie pohybovala těsně nad horní hranicí požadované normy. Obsah močoviny byl snížený. Ve fyziologickém rozmezí zůstala aktivita enzymů alkalické fosfatázy a GMT. Celkové bílkoviny a cholesterol byly zvýšeny (bílkoviny o 5,1 % a cholesterol o 6,7 %). Silně snížena stejně jako u předchozích skupin byla hladina triacylglycerolů.

Při porovnání biochemických parametrů v jednotlivých fázích laktace byla v normě u všech skupin aktivita enzymů alkalické fosfatázy a GMT. Koncentrace glykémie se udržela v normě v období rozdojování, u zbývajících fází již byla zvýšena (graf 3). Močovina byla ve fyziologickém rozmezí v období na vrcholu laktace, jinak zůstala snížena (graf 14 v příloze). Celková bílkovina byla zvýšena u všech fází laktace. Obsah cholesterolu se zvyšoval s postupující laktací, nejvyšší byl v období vrcholu laktace (graf 4). U všech fází laktace byly silně zvýšeny triacylglyceroly.

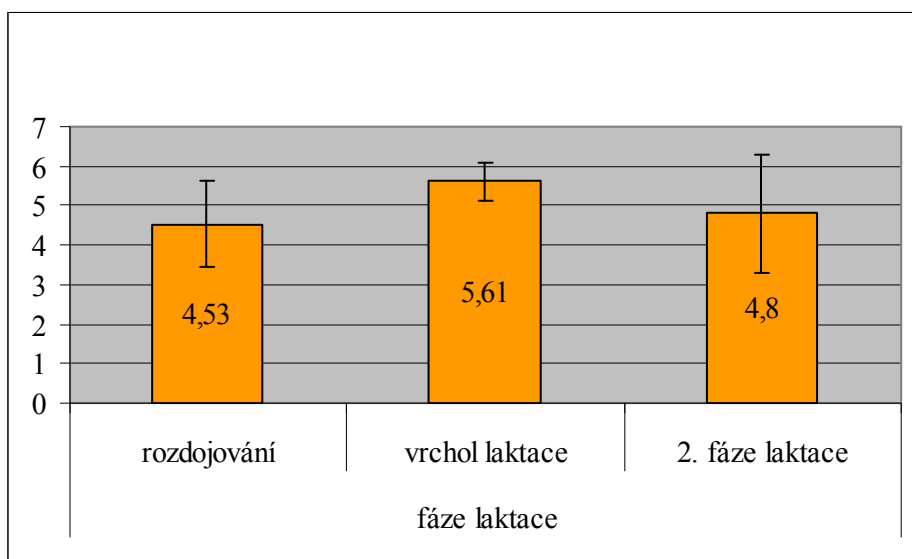
Tabulka 9. Biochemické parametry

Sledované parametry a jejich fyziologické rozmezí	Období rozdojování			
	x	sx	max	min
Glykémie (2,5-4,1 mmol/l)	3,91	0,49	4,24	3,34
Močovina (3,3-6,6 mmol/l)	3,24	0,53	3,82	2,78
Alkalická fosfatáza (0,5-8 µkat/l)	0,85	0,26	1,08	0,57
Gama-glutamyltransferáza(0,1-0,6 µkat/l)	0,3	0,06	0,37	0,26
Celková bílkovina (68-84 g/l)	87,8	11,58	94,7	74,4
Cholesterol (2,0-4,5 mmol/l)	4,53	1,09	5,51	3,36
Triacylglyceroly (0,17-0,51 mmol/l)	0,07	0,02	0,09	0,06
Období vrcholu laktace				
	x	sx	max	min
Glykémie (2,5-4,1 mmol/l)	4,36	1,08	5,12	3,6
Močovina (3,3-6,6 mmol/l)	4,1	1	4,8	3,39
Alkalická fosfatáza (0,5-8 µkat/l)	0,74	0,007	0,74	0,73
Gama-glutamyltransferáza (0,1-0,6 µkat/l)	0,28	0,11	0,35	0,2
Celková bílkovina (68-84 g/l)	86,6	2,83	88,6	84,6
Cholesterol (2,0-4,5 mmol/l)	5,61	0,49	5,95	5,26
Triacylglyceroly (0,17-0,51 mmol/l)	0,06	0,02	0,07	0,04
Období 2. fáze laktace				
	x	sx	max	min
Glykémie (2,5-4,1 mmol/l)	4,13	0,33	4,45	3,79
Močovina (3,3-6,6 mmol/l)	3,09	0,4	3,53	2,74
Alkalická fosfatáza (0,5-8 µkat/l)	1,35	0,64	1,86	0,6
Gama-glutamyltransferáza(0,1-0,6 µkat/l)	0,38	0,05	0,44	0,34
Celková bílkovina (68-84 g/l)	88,3	13,71	103,1	76
Cholesterol (2,0-4,5 mmol/l)	4,8	1,48	7,25	2,96
Triacylglyceroly (0,17-0,51 mmol/l)	0,09	0,05	0,15	0,05

Graf 3. Obsah glykémie v krevní plazmě (mmol/l)



Graf 4. Obsah cholesterolu v krevní plazmě (mmol/l)



Tabulka 10 popisuje makrominerální parametry sledované v krvi v jednotlivých fázích laktace. V období rozdojování byl zjištěn snížený obsah vápníku, ani maximální hodnota (2,05 mmol/l) nedosáhla požadované normy. Koncentrace fosforu a hořčíku také nedosáhla požadované normy. V období vrcholu laktace zůstal vápník ve sníženém obsahu. Obsah fosforu a vápníku dosáhl fyziologického rozmezí (množství fosforu bylo o 10,8 % vyšší a množství hořčíku o 7 % vyšší než v období rozdojování). Ve 2. fázi laktace bylo množství vápníku o 3,6 % více než v období vrcholu laktace, přesto požadovanou normu nenaplnil. Množství fosforu bylo o 8 %

více než v období vrcholu laktace a splnil normu. Hořčík v tomto období nenaplnil fyziologické rozmezí.

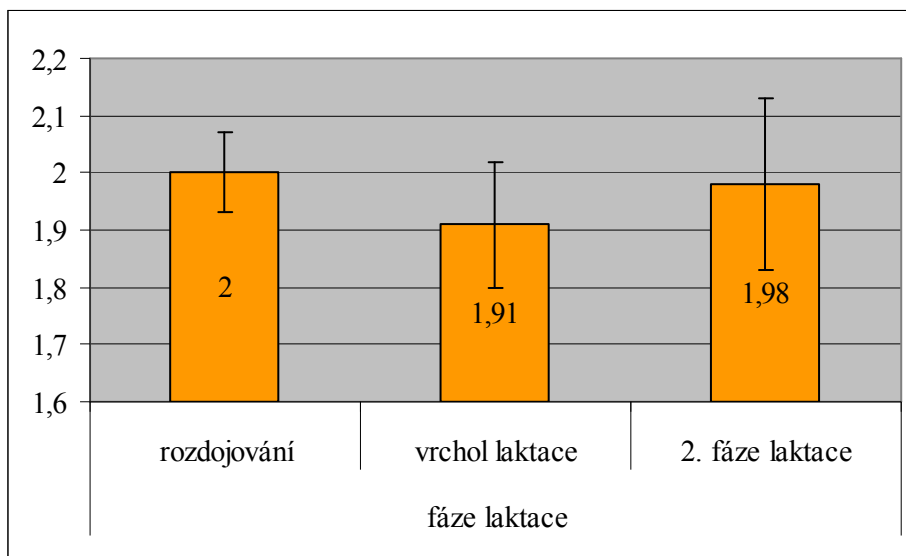
Porovnáním makrominerálních parametrů u všech fází laktace byl prokázán snížený obsah vápníku (graf 5). Jeho nejnižší množství (v průměru 1,91 mmol/l) bylo v období na vrcholu laktace. Obsah fosforu byl snížen v období rozdojování, jeho množství se s postupující laktací zvyšovalo, v období vrcholu laktace a 2. fázi byl již v normě. Koncentrace hořčíku nenaplnila požadovanou normu ani u jedné fáze laktace, nejvyšší množství bylo na vrcholu laktace (v průměru 0,73 mmol/l). Obsah fosforu zobrazuje graf 15 v příloze.

Tabulka 10. Makrominerální parametry sledované v krvi

Sledované parametry a jejich fyziologické rozmezí	Období rozdojování			
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (2,25-3 mmol/l)	2	0,07	2,05	1,91
<b>Fosfor</b> (1,6-2,26 mmol/l)	1,57	0,19	1,76	1,39
<b>Hořčík</b> (0,74-1,23 mmol/l)	0,68	0,02	0,69	0,65
Období vrcholu laktace				
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (2,25-3 mmol/l)	1,91	0,11	1,99	1,88
<b>Fosfor</b> (1,6-2,26 mmol/l)	1,74	0,04	1,76	1,71
<b>Hořčík</b> (0,74-1,23 mmol/l)	0,73	0,09	0,79	0,66
Období 2. fáze laktace				
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (2,25-3 mmol/l)	1,98	0,15	2,09	1,81
<b>Fosfor</b> (1,6-2,26 mmol/l)	1,88	0,15	1,99	1,71
<b>Hořčík</b> (0,74-1,23 mmol/l)	0,65	0,14	0,81	0,54



Graf 5. Obsah vápníku v krevní plazmě (mmol/l)



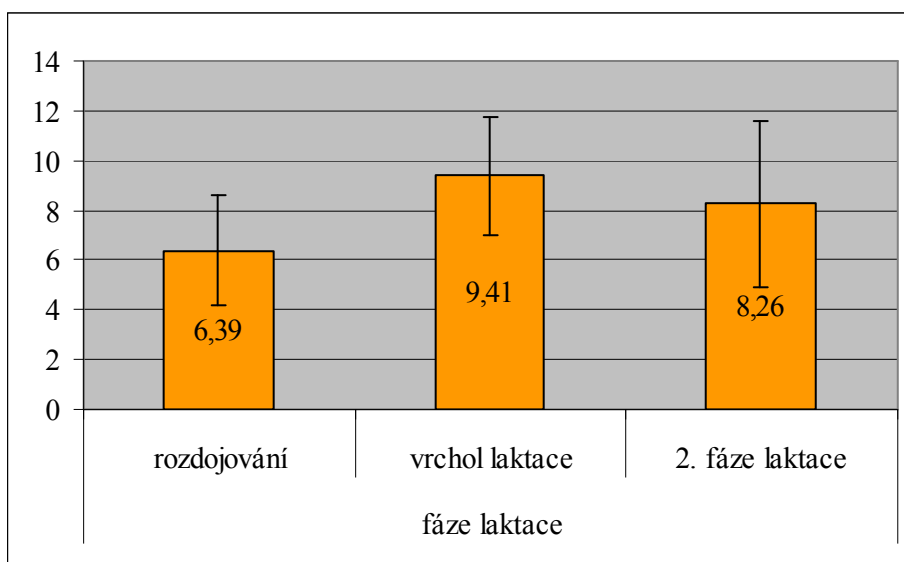
Tabulka 11 popisuje makrominerální parametry sledované v moči v jednotlivých fázích laktace. V období rozdojování byl zaznamenán zvýšený obsah vápníku o 26,6 % k horní hranici fyziologické normy. Fosfor a hořčík dosáhl požadované normy. V období vrcholu laktace zůstal obsah vápníku v požadované normě. Obsah fosforu byl zvýšený o 21,6 % oproti období rozdojování a zůstal ve fyziologickém rozmezí. Obsah hořčíku naplnil požadovanou normu. Ve 2. fázi laktace zůstaly všechny makroprvky v normě, obsah hořčíku byl o 29,3 % vyšší než v období rozdojování.

Při porovnání obsahu vápníku, fosforu a hořčíku u jednotlivých fází laktace bylo zaznamenáno pouze zvýšené množství vápníku v období rozdojování, kde maximální hodnota byla 4,02 mmol/l a minimální 0,71 mmol/l. Jeho obsah měl klesající tendenci s postupující laktací. Obsah fosforu byl v normě u všech fází laktace, nejvyšší byl v období na vrcholu laktace (v průměru 0,62 mmol/l). Množství hořčíku splnilo požadovanou normu u všech fází. Nejnižší množství bylo v období rozdojování (o 47 % méně než v období vrcholu laktace). Graf 6 zobrazuje obsah hořčíku v moči.

Tabulka 11. Makrominerální parametry sledované v moči

Sledované parametry a jejich fyziologické rozmezí	Období rozdojování			
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (0,12-1,5 mmol/l)	1,9	1,85	4,02	0,71
<b>Fosfor</b> (0,32-5,17 mmol/l)	0,51	0,32	0,88	0,29
<b>Hořčík</b> (6-20 mmol/l)	6,39	2,18	8,82	4,61
Období vrcholu laktace				
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (0,12-1,5 mmol/l)	1,04	1,1	2,31	0,32
<b>Fosfor</b> (0,32-5,17 mmol/l)	0,62	0,05	0,66	0,56
<b>Hořčík</b> (6-20 mmol/l)	9,41	2,37	11,67	6,94
Období 2. fáze laktace				
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (0,12-1,5 mmol/l)	0,91	1,1	2,18	0,27
<b>Fosfor</b> (0,32-5,17 mmol/l)	0,46	0,13	0,58	0,32
<b>Hořčík</b> (6-20 mmol/l)	8,26	3,34	12,12	6,23

Graf 6. Obsah hořčíku v moči (mmol/l)



Tabulka 12 zobrazuje acidobazický stav moče a obsah ketolátek v moči u jednotlivých fází laktace. Při porovnání jednotlivých fází laktace byl acidobazický výluček v normě – spíše k horní hranici fyziologického rozmezí. Podle pH byla moč alkalická u všech fází laktace. Ketolátky byly prokázány u dojnic v období rozdojování.

Tabulka 12. Acidobazický stav moče a obsah ketolátek v moči

Sledované parametry a jejich fyziologické rozmezí	Období rozdojování			
	x	sx	max	min
ABV (80-220 mmol/l)	-162,25	41,22	-133,1	-191,4
pH (7,8-8,4)	9	0	9	9
Ketolátky	++	++	++	++
Období vrcholu laktace				
	x	sx	max	min
ABV (80-220 mmol/l)	-187,37	28,52	-167,2	-220
pH (7,8-8,4)	9	0	9	9
Ketolátky	neg.	neg.	neg.	neg.
Období 2. fáze laktace				
	x	sx	max	min
ABV (80-220 mmol/l)	-158,03	62,56	-85,8	-194,7
pH (7,8-8,4)	9	0	9	9
Ketolátky	neg.	neg.	neg.	neg.

#### 4.3 METABOLICKÝ TEST PROVÁDĚNÝ 20. 8. 2013

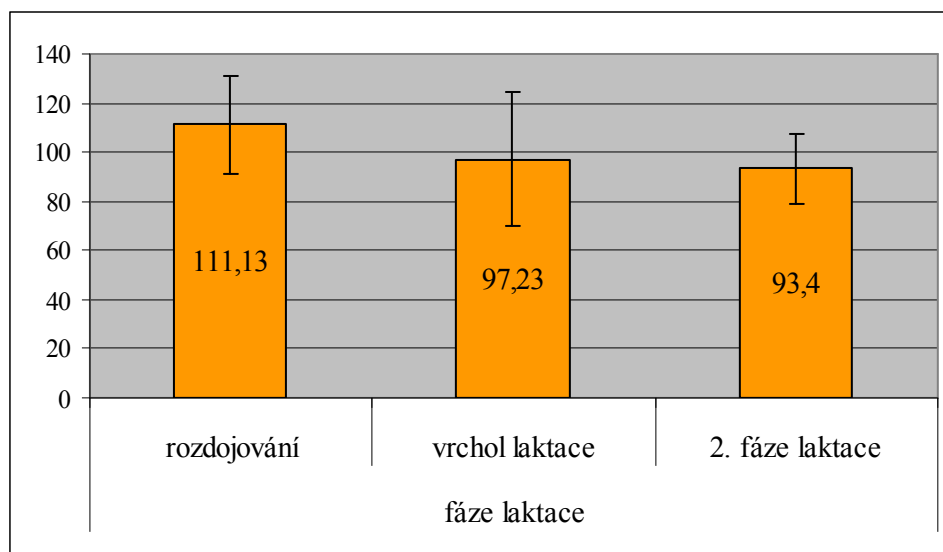
Tabulka 13 popisuje hematologické parametry u dojnic v období rozdojování, vrcholu laktace a 2. fáze laktace. Při posuzování fyziologických požadavků hematologických parametrů v období rozdojování byl v normě obsah hemoglobinu. Počet leukocytů se udržel na spodní hranici (6,1 G/l). Hodnota hematokritu byla snížena, maximální hodnota (0,3 l/l) dosáhla těsně na hranici spodní fyziologické normy. Počet erytrocytů byl o 19,2 % nižší, než je fyziologické rozmezí. V období vrcholu laktace byl obsah hemoglobinu o 5,3 % v normě ke spodní hranici fyziologického rozmezí, jeho minimální hodnota (70,3 g/l) však nesplnila požadovanou normu. Hodnota hematokritu byla snížena stejně jako v období rozdojování (průměr 0,28 l/l). Počet erytrocytů a leukocytů byl snížen (erytrocyty o 30 % a leukocyty o 19 % oproti spodní hranici). Ve 2. fázi laktace hemoglobin těsně naplnil spodní hranici normy (93,4 g/l). Hematokritová hodnota byla o 16 % nižší než u předchozích fází a nenaplnila požadovanou normu. Počet erytrocytů byl snížen o 40 % ke spodní hranici. Počet leukocytů zůstal ve fyziologickém rozmezí.

Při porovnání hematologických parametrů u všech fází laktace byl v požadované normě pouze obsah hemoglobinu, který byl nejvyšší (v průměru 111,13 g/l) v období rozdojování. S postupující laktací však klesal, nejnižší byl ve 2. fázi laktace (o 19 % méně než v období rozdojování). Jeho obsah zobrazuje graf 7. Hematokritová hodnota nenaplnila fyziologické požadavky u všech fází. Počet erytrocytů byl snížen u všech fází a klesal s postupující laktací (graf 8). V období rozdojování byl počet erytrocytů o 17 % vyšší než ve 2. fázi laktace. Počet leukocytů zůstal v normě ve střední fázi laktace. V období vrcholu laktace byl jejich počet snížen o 50 % a v období rozdojování o 24 % oproti 2. fázi laktace (graf 16 v příloze).

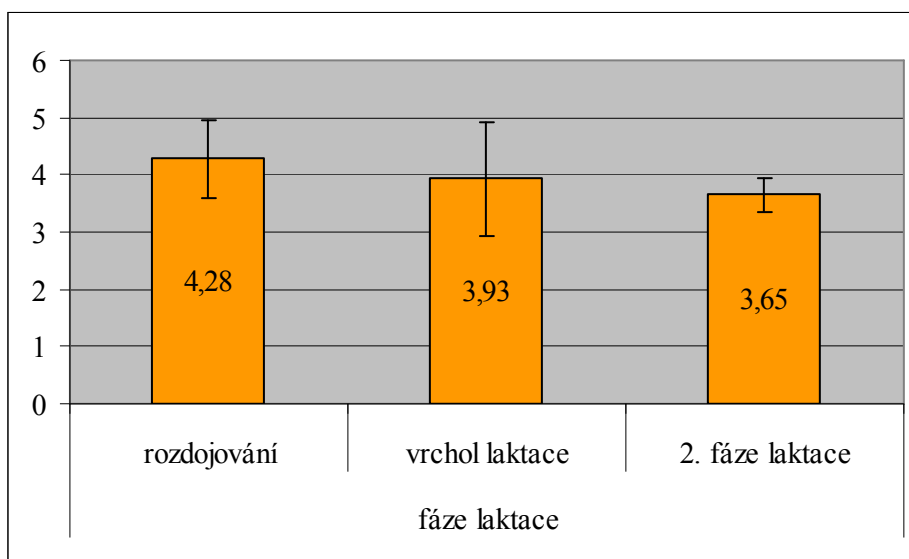
Tabulka 13. Hematologické parametry

Sledované parametry a jejich fyziologické rozmezí	Období rozdojování			
	x	sx	max	min
Hemoglobin (93-117 g/l)	111,13	20,1	123,7	86,9
Hematokrit (0,3-0,4 l/l)	0,28	0,03	0,3	0,24
Erytrocyty (5,1-7,9 T/l)	4,28	0,69	4,71	3,49
Leukocyty (6-10 G/l)	6,1	1,39	7,7	5,2
Období vrcholu laktace				
	x	sx	max	min
Hemoglobin (93-117 g/l)	97,93	27,5	125,3	70,3
Hematokrit (0,3-0,4 l/l)	0,28	0,11	0,39	0,17
Erytrocyty (5,1-7,9 T/l)	3,93	0,99	4,62	2,8
Leukocyty (6-10 G/l)	5,03	1,12	6	3,8
Období 2. fáze laktace				
	x	sx	max	min
Hemoglobin (93-117 g/l)	93,4	14,42	107,4	78,6
Hematokrit (0,3-0,4 l/l)	0,24	0,02	0,26	0,22
Erytrocyty (5,1-7,9 T/l)	3,65	0,3	3,96	3,37
Leukocyty (6-10 G/l)	7,57	2,38	10,3	6

Graf 7. Obsah hemoglobinu v krevní plazmě (g/l)



Graf 8. Počet erytrocytů v krevní plazmě (T/l)



Tabulka 14 zobrazuje biochemické parametry u dojnic v období rozdojování, vrcholu laktace a ve 2. fázi laktace. V období rozdojování byl zaznamenán zvýšený obsah glykémie o 10 % k horní hranici. Obsah močoviny byl snížený o 43 % ke spodní hranici. Aktivita enzymů alkalické fosfatázy a GMT splnila požadovanou normu. Obsah cholesterolu a triacylglycerolů byl v normě. Celkové bílkoviny se udržely na horní hranici (v průměru 84,43 g/l). V období vrcholu laktace byla zvýšená koncentrace glykémie o 6,7 % k horní hranici. Obsah močoviny vzrostl, ale normu nenaplnil. Požadovanou normu splnila aktivita enzymů alkalické fosfatázy a GMT. Obsah cholesterolu zůstal v normě. Celkové bílkoviny byly zvýšené o 14,6 % oproti období rozdojování a individuální hodnoty převyšovaly horní mez fyziologického rozmezí. Obsah triacylglycerolů byl snížen o 55 % oproti spodní hranici. Ve 2. fázi laktace byl obsah glykémie na horní hranici (v průměru 4,2 mmol/l). Obsah močoviny byl snížen oproti střední fázi o 24 % a nedosáhl požadované normy. V optimální normě byla aktivita enzymů alkalické fosfatázy a GMT. Obsah cholesterolu zůstal ve fyziologickém rozpětí, maximální hodnota (5,1 mmol/l) přesáhla normu. Celkové bílkoviny přesáhly fyziologické rozmezí o 9,7 % oproti horní hranici. Koncentrace triacylglycerolů zůstala snížena.

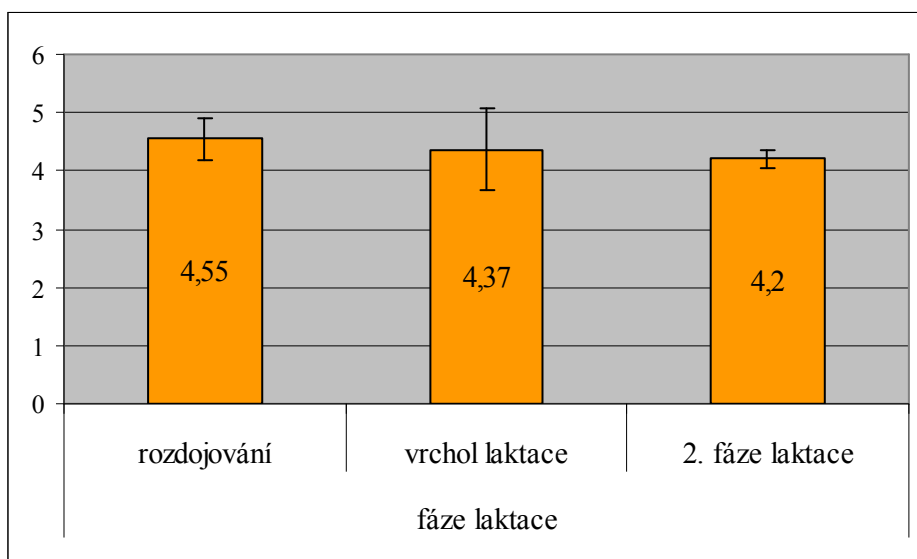
Při porovnání biochemických parametrů v jednotlivých fázích laktace byl u všech zvýšený obsah glykémie. Nejvíce v období rozdojování (4,55 mmol/l), což bylo o 8 % více než ve 2. fázi laktace (graf 9). Graf 10 zobrazuje snížený obsah močoviny u všech fází, nejvíce v období rozdojování. V období vrcholu laktace stoupl její obsah o 33 % oproti období rozdojování. Požadovanou normu splnila aktivita enzymů alkalické fosfatázy a GMT. Celkové bílkoviny byly v období rozdojování na horní hranici fyziologické normy, zvýšeny byly u zbývajících skupin, nejvíce v období vrcholu laktace o 15 % k horní hranici. Obsah cholesterolu byl v normě u všech fází, nejvyšší hodnoty bylo dosaženo ve 2. fázi laktace (průměr 4,11 mmol/l). Obsah triacylglycerolů byl v normě pouze v období rozdojování, nejnižší hodnotu měl ve 2. fázi laktace (0,1 mmol/l). Obsah cholesterolu zobrazuje graf 17 v příloze.

Tabulka 14. Biochemické parametry

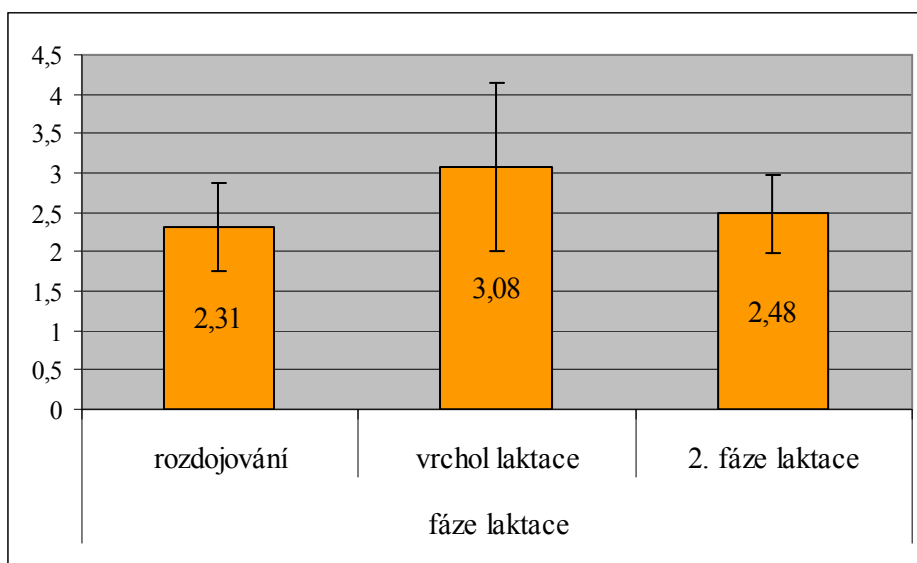
Sledované parametry a jejich fyziologické rozmezí	Období rozdojování			
	x	sx	max	min
Glykémie (2,5-4,1 mmol/l)	4,55	0,37	4,94	4,21
Močovina (3,3-6,6 mmol/l)	2,31	0,56	2,88	1,77
Alkalická fosfatáza (0,5-8 µkat/l)	0,82	0,45	1,34	0,54
Gama-glutamyltransferáza(0,1-0,6 µkat/l)	0,22	0,08	0,27	0,13
Celková bílkovina (68-84 g/l)	84,4	2,46	87	82,1
Cholesterol (2,0-4,5 mmol/l)	3,55	0,73	4,35	2,91
Triacylglyceroly (0,17-0,51 mmol/l)	0,19	0,04	0,22	0,15
Období vrcholu laktace				
	x	sx	max	min
Glykémie (2,5-4,1 mmol/l)	4,37	0,71	4,92	3,57
Močovina (3,3-6,6 mmol/l)	3,08	1,06	4,24	2,15
Alkalická fosfatáza (0,5-8 µkat/l)	0,83	0,18	1,04	0,7
Gama-glutamyltransferáza (0,1-0,6 µkat/l)	0,41	0,11	0,53	0,34
Celková bílkovina (68-84 g/l)	97,2	15,17	114,4	88,4
Cholesterol (2,0-4,5 mmol/l)	3,47	0,9	4,28	2,5
Triacylglyceroly (0,17-0,51 mmol/l)	0,11	0,04	0,14	0,07
Období 2. fáze laktace				
	x	sx	max	min
Glykémie (2,5-4,1 mmol/l)	4,2	0,17	4,35	4,02
Močovina (3,3-6,6 mmol/l)	2,48	0,5	3,03	2,05
Alkalická fosfatáza (0,5-8 µkat/l)	0,93	0,26	1,19	0,68
Gama-glutamyltransferáza(0,1-0,6 µkat/l)	0,32	0,06	0,38	0,27
Celková bílkovina (68-84 g/l)	92,2	2,4	94,5	89,7
Cholesterol (2,0-4,5 mmol/l)	4,11	0,88	5,1	3,42
Triacylglyceroly (0,17-0,51 mmol/l)	0,1	0,03	0,12	0,07



Graf 9. Obsah glykémie v krevní plazmě (mmol/l)



Graf 10. Obsah močoviny v krevní plazmě (mmol/l)



Makrominerální parametry sledované v krvi v období rozdojování, vrcholu a 2. fázi laktace popisuje tabulka 15. V období rozdojování byl snížen obsah vápníku a hořčíku (vápník o 11 % a hořčík o 12 % oproti spodní hranici). Obsah fosforu byl zvýšený o 34 % k horní hranici. V období vrcholu laktace zůstal obsah vápníku snížený, obsah hořčíku zůstal těsně pod hranicí spodní normy (0,73 mmol/l). Obsah fosforu splnil požadovanou normu. Ve 2. fázi laktace obsah vápníku a hořčíku opět

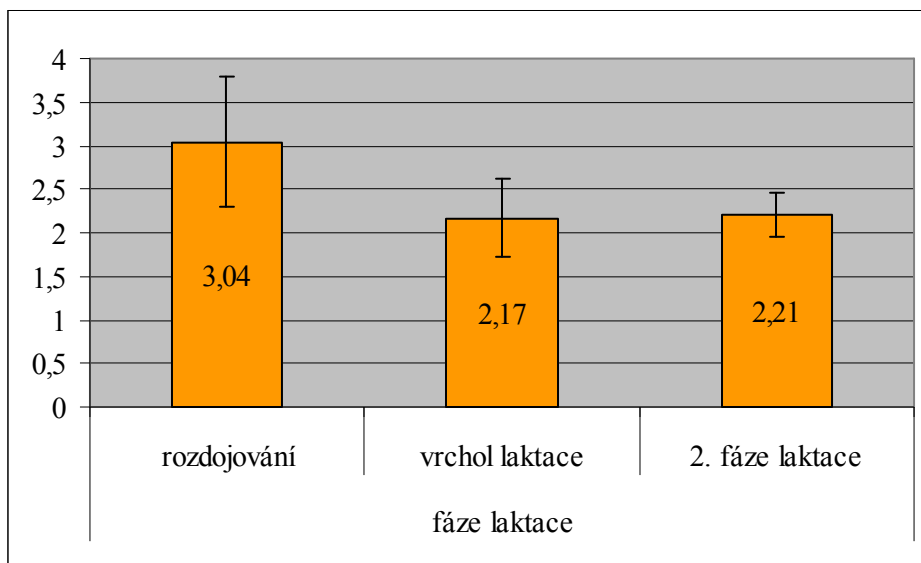
nenaplnil požadovanou normu, obsah hořčíku byl o 10 % nižší než spodní hranice. Fosfor zůstal v normě.

Při porovnání makrominerálních parametrů byl zjištěn snížený obsah vápníku u všech fází laktace, ale s postupující laktací se jeho obsah zvyšoval. Největší množství vápníku bylo ve 2. fázi laktace (v průměru 2,19 mmol/l). Obsah fosforu byl zvýšen v období rozdojování, u zbývajících fází zůstal v normě (graf 11). Množství hořčíku bylo sníženo u všech fází laktace, v období vrcholu laktace byl jeho obsah nejvyšší (v průměru 0,73 mmol/l). V období rozdojování byl jeho obsah o 10 % nižší a ve 2. fázi laktace o 9 % nižší oproti období vrcholu laktace.

Tabulka 15. Makrominerální parametry sledované v krvi

Sledované parametry a jejich fyziologické rozmezí	Období rozdojování			
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (2,25-3 mmol/l)	2,03	0,17	2,22	1,92
<b>Fosfor</b> (1,6-2,26 mmol/l)	3,04	0,75	3,9	2,5
<b>Hořčík</b> (0,74-1,23 mmol/l)	0,66	0,12	0,77	0,54
Období vrcholu laktace				
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (2,25-3 mmol/l)	2,06	0,19	2,19	1,85
<b>Fosfor</b> (1,6-2,26 mmol/l)	2,17	0,44	2,49	1,67
<b>Hořčík</b> (0,74-1,23 mmol/l)	0,73	0,04	0,78	0,71
Období 2. fáze laktace				
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (2,25-3 mmol/l)	2,19	0,08	2,28	2,12
<b>Fosfor</b> (1,6-2,26 mmol/l)	2,21	0,26	2,46	1,95
<b>Hořčík</b> (0,74-1,23 mmol/l)	0,67	0,06	0,73	0,62

Graf 11. Obsah fosforu v krevní plazmě (mmol/l)



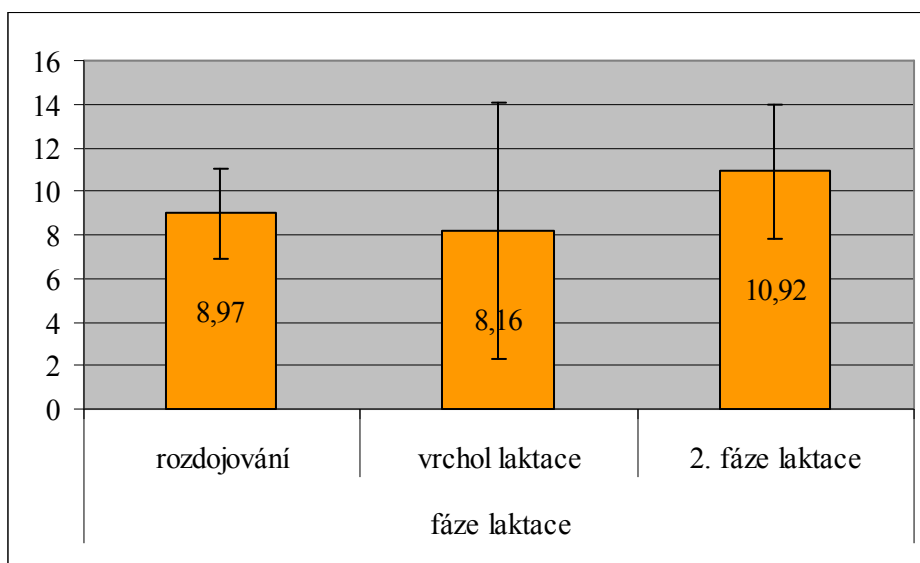
Tabulka 16 popisuje makrominerální parametry sledované v moči u dojnic v jednotlivých fázích laktace. V období rozdojování zůstal obsah vápníku, fosforu a hořčíku v normě. V období vrcholu laktace byla zaznamenána zvýšená koncentrace vápníku o 79 % oproti horní hranici. Fosfor a hořčík se udržel v optimálním množství. Obsah fosforu byl nižší o 63 % a obsah hořčíku o 10 % oproti období rozdojování. Období 2. fáze laktace se v potřebě sledovaných parametrů shodovalo s obdobím rozdojování, všechny makroprvky tedy byly v normě.

Porovnáním makroprvků u všech fází laktace byl zjištěn pouze zvýšený obsah vápníku v období vrcholu laktace, u zbývajících fází laktace byl v normě. Koncentrace fosforu splnila fyziologické rozmezí u všech fází laktace. Nejvyšší byla v období rozdojování (v průměru 1,52 mmol/l). Obsah hořčíku byl ve fyziologickém rozmezí u všech fází laktace, jeho maximální a minimální hodnoty byly však značně variabilní (v období vrcholu laktace byla maximální hodnota 12,75 mmol/l a minimální 1,52 mmol/l). Obsah hořčíku v moči zobrazuje graf 12.

Tabulka 16. Makrominerální parametry sledované v moči

Sledované parametry a jejich fyziologické rozmezí	Období rozdojování			
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (0,12-1,5 mmol/l)	0,84	0,27	1,11	0,58
<b>Fosfor</b> (0,32-5,17 mmol/l)	1,52	0,43	1,81	1,03
<b>Hořčík</b> (6-20 mmol/l)	8,97	2,1	10,25	6,55
Období vrcholu laktace				
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (0,12-1,5 mmol/l)	2,69	3,69	6,91	0,08
<b>Fosfor</b> (0,32-5,17 mmol/l)	0,93	0,51	1,37	0,37
<b>Hořčík</b> (6-20 mmol/l)	8,16	5,89	12,75	1,52
Období 2. fáze laktace				
	x	sx	max	min
<b>Vápník</b> (0,12-1,5 mmol/l)	0,94	0,4	1,27	0,5
<b>Fosfor</b> (0,32-5,17 mmol/l)	0,99	0,42	1,74	0,71
<b>Hořčík</b> (6-20 mmol/l)	10,92	3,06	12,88	7,39

Graf 12. Obsah hořčíku v moči (mmol/l)



Tabulka 17 zobrazuje acidobazický stav moče a obsah ketolátek v moči. V období rozdojování byl v normě acidobazický výluček moči. Porovnáním parametrů vyšetřovaných z moči byl zjištěný optimální obsah ABV u všech fází laktace. V období rozdojování a na vrcholu laktace byl spíše v dolní části fyziologického rozmezí, ve 2. fázi laktace v horní části. Přítomnost ketolátek byla prokázána v období rozdojování. Moč byla podle stanoveného pH alkalická.

Tabulka 17. Acidobazický stav moče a obsah ketolátek v moči

Sledované parametry a jejich fyziologické rozmezí	Období rozdojování			
	x	sx	max	min
ABV (80-220 mmol/)	-129,43	56,53	-95,7	-194,7
pH (7,8-8,4)	9	0	9	9
Ketolátky	++	++	++	++
Období vrcholu laktace				
	x	sx	max	min
ABV (80-220 mmol/)	-106,7	62,91	-68,2	-179,3
pH (7,8-8,4)	9	0	9	9
Ketolátky	neg.	neg.	neg.	neg.
Období 2. fáze laktace				
	x	sx	max	min
ABV (80-220 mmol/)	-178,93	64,39	-113,3	-242
pH (7,8-8,4)	9	0	9	9
Ketolátky	neg.	neg.	neg.	neg.

## 5. DISKUZE

Úroveň metabolismu dojnic se mění s průběhem laktace. Na jejím počátku se mění intenzita metabolismu. V období okolo porodu se projevuje negativní energetická bilance, protože energie přijatá potravou je nedostačující k pokrytí energetických požadavků na produkci a reprodukci (Beran a kol., 2011). Dojnice reagují na veškeré zatížení nejdříve snížením dojivosti, zvýšením počtu buněk v mléce a poruchami plodnosti. Specifické příznaky onemocnění se vyskytují při zesílení negativních faktorů či při prodloužení jejich působení (Staufenbiel, 2007). Ve velkochovech dojnic se často setkáváme s poruchami metabolismu, které nazýváme produkční choroby. Pouze metody metabolického profilového testu poskytují možnost citlivě sledovat změny vnitřního prostředí zvířat vyvolané různými příčinami (Schneidgenová a Fabiš, 2004).

V našem pokusu byly porovnány dva metabolické profily prováděné u dojnic holštýnského plemene v období rozdojování (do 3. týdnů po porodu), vrcholu laktace (při užitkovosti 30 l) a 2. fázi laktace (při poklesu užitkovosti pod 30 l). U hematologických parametrů prvního metabolického profilu (tab. 8) byl zjištěn u všech fází laktace snížený počet erytrocytů (v průměru o 9,6 % dohromady u všech fází). Nejnižší počet (v průměru 4,2 T/l) byl zaznamenáno v období na vrcholu laktace. Hodnota hematokritu se udržela na spodní hranici fyziologického rozmezí (Slanina a kol., 1992) v období rozdojování, v období vrcholu laktace, ale i ve 2. fázi poklesla i pod uvedenou spodní hranici. Snížené hodnoty hematokritu se vyskytují při hydrémii, hemoglobinurii, anemiích vyvolaných karencí Co, Cu a Fe a při dlouhodobém nedostatku bílkovin (Hofírek a kol., 2004). V našem případě pokles hodnoty hematokritu souvisí s celkovým snížením počtu erytrocytů, které v období vrcholu laktace (v metabolicky nejnáročnější fázi laktace) signalizují stav mírného stupně anemie (Slanina a kol., 1992). Obsah hemoglobinu byl zvýšený v období rozdojování o 5,2 % oproti horní hranici požadované normy (Slanina a kol., 1992), což může například podle Pavlaty a kol. (2008) signalizovat methemoglobinémií. Koncentrace hemoglobinu se obdobně jako hodnoty počtu erytrocytů a hematokritu v následujícím období (vrchol laktace) snížily. Vzhledem k tomu, že obsah hemoglobinu nepoklesl pod spodní hranici fyziologického rozmezí, je nepravděpodobné, že zmiňovaná anemie byla vyvolána nedostatkem železa.

Počet leukocytů u všech fází laktace byl ve fyziologickém rozmezí (Slanina, 1992). Jeho počet se snížil v období vrcholu laktace o 40 % oproti období rozdojování, ale přesto průměrný obsah neklesl pod fyziologické rozmezí (tab. 8). Uvedené snížení v období vrcholu laktace lze přisoudit, obdobně jako v případě erytrocytů, určitému stupni zatížení organismu v souvislosti s laktační zátěží (Skřivánek a kol., 2002).

Co se týká biochemických parametrů (tab. 9), byla v normě ve všech fázích laktace aktivita enzymu alkalické fosfatázy a gama-glutamyltransferázy (Doubek, 2007). Uvedené naznačuje, že jaterní tkáň a kosti nejsou natolik metabolicky (funkčně) zatíženy, aby došlo ke zvýšení uvedených enzymů (Nehasilová, 2012b). Koncentrace glukózy byla v období rozdojování v normě (Hofírek a kol., 2004), její obsah byl nejvyšší v období vrcholu laktace (v průměru 4,36 mmol/l), kde lehce převýšil požadovanou normu. Úroveň glykémie potvrzuje dostatečný příjem nebo tvorbu pohotové energie. Její zvýšení v období metabolické zátěže souvisí s její mobilizací (Slavík a kol., 2004). Krmná dávka byla z hlediska energie pokryta (tab. 5 - 6). Obsah močoviny dosáhl fyziologického rozmezí v období vrcholu laktace (Slanina, 1992). V období rozdojování a 2. fáze laktace byl její obsah snížen (dohromady u obou období v průměru o 4,4 %). Snížení močoviny může být spojeno s nadbytkem energie či deficitem proteinů (Doubek, 2007). Vzhledem k tomu, že jak v průběhu rozdojování, tak i vrcholu laktace, se syntetizuje dostatečné množství bílkovin (obsah celkových bílkovin, tab. 9), lze uvažovat, že v souvislosti s dostatkem energie je většina dusíkatých látek využita k proteosyntéze. Nižší obsah močoviny (Slanina a kol., 1992) v krevní plazmě tak souvisí s průběžným využitím dusíkatých látek při tvorbě bílkovin. Celkové bílkoviny byly zvýšeny u všech fází laktace, nejvíce ve 2. fázi (88,33 g/l v průměru). Obsah cholesterolu (Hofírek a kol., 2004) byl u všech fází zvýšen. Nejvyšší obsah byl v období vrcholu laktace (o 25 % více než horní hranice). Patologicko-fyziologické důsledky zvýšeného koncentrace cholesterolu se u skotu nedostavují (Slanina a kol., 1992). Pokles jeho koncentrace pod fyziologické rozmezí by upozorňoval na výrazné funkční přetížení jater, zejména tukovou degeneraci. V našem sledování k uvedenému stavu nedošlo. Nižší koncentraci triacylglycerolů lze pak vysvětlit jejich sníženou tvorbou v játrech v souvislosti s uplatněním energetických zdrojů například při laktaci, případně jejich sníženým příjmem. Nejnížší množství triacylglycerolů bylo v období vrcholu laktace, v průměru 0,06 mmol/l. Podle Slaniny a kol. (1992), je snížená koncentrace důsledkem narušené

mobilizace tuků a dochází k ní při narušení funkce jater a rozvoji steatózy jater, při prohlubující se negativní energetické bilanci (Štercová, 2011). Vzhledem k dostatečné koncentraci glukózy nelze uvedené předpokládat v našem případě.

U makroprvků (tab. 10-11) se zjišťoval obsah vápníku, fosforu a hořčíku v krvi a moči (Slanina, 1992). Vápník v krvi byl snížen u všech fází laktace a měl klesající tendenci. Nejmenší množství bylo v období vrcholu laktace (o 17 % méně než horní hranice). Krmná dávka by tedy měla být sestavena tak, aby se vyloučil vznik hypokalcémie po porodu (Stádník a Vacek, 2007). V moči byl jeho obsah lehce zvýšen v období rozdojování, u zbývajících fází byl v normě. Fosfor v krvi byl lehce snížen pouze v období rozdojování, u zbývajících fází splnil požadovanou normu. V prvním období laktace bývá bilance fosforu zpravidla negativní ([http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1029](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1029)). Obsah fosfor v moči byl u všech fází v normě. Obsah hořčíku v krvi byl snížen u všech fází laktace, nejvíce ve 2. fázi. Jeho obsah v moči byl ve fyziologickém rozmezí u všech fází laktace. Z uvedených obsahů makroprvků v krevní plazmě a moči vyplývá, že zejména vápníku je v období rozdojování méně, než požaduje norma (Slanina a kol., 1992), a že dochází v této fázi k zvýšené mobilizaci vápníku (jeho vyšší obsah v moči). Na základě sestavených krmných dávek by se měl, vyloučil vznik hypokalcémie po porodu (Stádník a Vacek, 2007). Z makroprvků je v relativně dobrém stavu fosfor.

Sledované parametry moče naznačují, že acidobazický stav byl v průběhu sledování vyrovnaný. Acidobazický výluček, který je v horní hranici rozmezí (Kraft a Dürr, 2001), souvisí s alkalizací moče (Doubek, 2007). Ketolátky byly přítomny u dojnic v období rozdojování, v následujících fázích již přítomny nebyly.

Druhý metabolický profil byl v hematologických parametrech týkajících se počtu erytrocytů obdobný jako první metabolický test. Počty erytrocytů nedosáhly požadované normy (Slanina a kol., 1992) ani u jedné fáze laktace. Nejnižší počet byl zaznamenán ve 2. fázi laktace (průměr 3,65 T/l). V průměru byl však jejich počet (bez ohledu na fázi laktace) snížený o 29,6 %. Ve srovnání s 1. profilem byly počty erytrocytů téměř o 20 % nižší. Hematokritová hodnota také nedosáhla požadovaného fyziologického rozmezí (Slanina a kol., 1992). V období rozdojování a vrcholu laktace byla hodnota hematokritu v průměru stejná (0,28 l/l). Jako v předchozím metabolickém profilu pokles hodnoty hematokritu byl spojen se sníženým počtem



erytrocytů, které zde vykazovaly již střední stupeň anemie (Slanina a kol., 1992). Obsah hemoglobinu nepoklesl pod požadovanou normu (Slanina a kol., 1992) u žádné fáze laktace, měl však klesající tendenci jako hematokrit. Nejmenší množství hemoglobinu bylo ve 2. fázi, v průměru 93,4 g/l. Podle sledovaných ukazatelů erytrocytů lze předpokládat, že jde o normochromní (normocytovou) anemii (Slanina a kol., 1992). Počty leukocytů byly sníženy v období vrcholu laktace.

Biochemické parametry ve druhém metabolickém profilu se shodovaly s prvním metabolickým profilem v požadované normě na enzymy alkalické fosfatázy a GMT (Doubek, 2007) ve všech fázích laktace. Obsah glykémie převýšil požadovanou normu (Hofírek a kol., 2004) ve všech fázích laktace, nejvíce v období rozdojování (průměr 4,55 mmol/l), ale její obsah klesal s postupující laktací. Obsah močoviny zůstal snížen u všech fází laktace, nejvíce v období rozdojování, kde byl její obsah snížen o 43 % oproti spodní hranici fyziologického rozmezí (Slanina a kol., 1992). Podle Hofírka a kol., (2004) snížení koncentrace močoviny může nastat z důvodu disbalance ve složení krmné dávky, například relativním nebo absolutním přebytkem energie nebo nedostatkem dusíkatých látek. V našem případě byla energie na hraně požadované normy a dusíkaté látky byly v dostatku. Obsah celkových bílkovin byl zvýšen ve všech fázích laktace oproti fyziologickému rozmezí (Slanina a kol., 1992), v období vrcholu laktace však byla jejich průměrná hodnota 97,23 g/l a došlo tedy ke zvýšení o 16 % oproti období rozdojování. Podle Hofírka a kol., (2004) byl obsah cholesterolu v normě ve všech fázích laktace. Obsah triacylglycerolů byl v normě (Hofírek a kol., 2004) v období rozdojování. V období vrcholu laktace a 2. fázi byl snížen. Nízká hladina v krvi signalizuje narušenou lipomobilizaci tuků, tvorbu a uvolňování lipoproteinů jako transportní formy pro tuky v játrech. Tato situace nastává, pokud je narušena funkce jater, nebo se rozvíjí steatóza či při dlouhodobém nedostatku energie v krmné dávce (Balabánová a kol., 2009).

Co se týká makroprvků (tab. 15-16), obsah vápníku v krvi byl snížen u všech fází laktace oproti požadované normě (Slanina a kol., 1992), zejména v období rozdojování, kde jeho průměr činil 2,03 mmol/l. Potřeba vápníku v posledních 2–3 týdnech březosti vede k rapidnímu poklesu jeho hladiny v plazmě a může vyvolat hypokalcémii (Nehasilová, 2005). S postupující laktací se jeho obsah lehce zvyšoval. Obsah vápníku v moči byl v normě v období rozdojování a 2. fázi laktace. V období na vrcholu laktace byl jeho průměr 2,69 mmol/l, což mohlo souviset se značnou

variabilitou v maximální (6,91mmol/l) a minimální hodnotě (0,08 mmol/l). Obsah fosforu v krvi byl zvýšen v období rozdojování, u zbývajících fází zůstal v normě (Slanina a kol., 1992). Jeho obsah v moči byl ve fyziologickém rozmezí u všech fází laktace. Obsah hořčíku v krvi byl snížen u všech fází laktace, nejvíce v období rozdojování - o 12 % oproti spodní hranici požadované normy (Slanina a kol., 1992). Obsah v moči zůstal ve fyziologickém rozmezí u všech fází laktace.

Acidobazický výluček byl v normě, v období rozdojování a vrcholu laktace se udržel ve spodní hranici rozmezí, v období 2. fáze laktace spíše v horní hranici (Kraft a Dürr, 2001). Moč byla podle stanoveného pH alkalická. V období rozdojování byla zaznamenána přítomnost ketolátek, což může signalizovat rozvoj negativní výchyly energetické bilance (Šlosárková a Skřivánek, 2003).

U krmných dávek v období rozdojování, vrcholu laktace, 2. fázi laktace a závěru laktace byla provedena bilance živin. U dojnic v období závěru laktace nebyl prováděn metabolický test. Deklarovaná krmná dávka dojnic v období rozdojování (tab. 5) byla z hlediska hlavních živin dostačující. Obsah sušiny byl v krmné dávce vyšší o 8,2 % oproti požadované normě. Obsah netto energie laktace byl v krmné dávce o 21,9 % vyšší než požadovaná norma. Obsah vlákniny, proteinu PDIMN a PDIME byl v krmné dávce dostačující. Z hlediska makroprvků byla krmná dávka pokryta u vápníku, fosforu, hořčíku a sodíku. U obsahu draslíku krmná dávka obsahovala dvojnásobek požadované normy.

Bilance živin u krmné dávky pro dojnice v období na vrcholu laktace a 2. fázi (tab. 6) prokázala zvýšené požadavky na vysokoužitkové dojnice, snížením obsahu živin oproti krmné dávce v období rozdojování. Její pokrytí nebylo v některých hlavních živinách dostačující. Obsah sušiny byl pokryt v krmné dávce pouze o 1,5 %. Množství dusíkatých látek bylo dostačující. Potřeba energie byla v krmné dávce pokryta o 0,7 % více, než požadovala norma. Obsah vlákniny byl téměř nedostačující. Protein PDIMN byl těsně na hranici, v krmné dávce byl pokryt o 3 % více, než byla požadovaná norma. Protein PDIME byl nedostačující o 2,1 % v krmné dávce oproti požadované normě. Co se týká obsahu makroprvků, v normě byl obsah fosforu a hořčíku. Obsah vápníku byl zvýšen o 44,4 % v krmné dávce. Obsah sodíku a draslíku činil dvojnásobek jejich požadované normy.

Krmná dávka v období závěru laktace byla v potřebě hlavních živin naplněna (tab. 7). V porovnání s krmnou dávkou v období vrcholu laktace a 2. fázi laktace se obsah hlavních živin v krmné dávce zvýšil. V krmné dávce bylo o 2,6 % sušiny více, než byla požadovaná norma. Množství dusíkatých látek bylo dostačující, rovněž energie se také v krmné dávce navýšila na 107 MJ (norma 96 MJ). Obsah proteinů PDIMN a PDIME v krmné dávce zvětšil (PDIMN o 8,6 % a PDIME o 7,2 % oproti požadované normě). Obsah P, Mg a Na byl v normě. Vápník byl v krmné dávce zvýšen skoro o 50 %, obsah draslíku opět činil dvojnásobek požadované normy.

## 6. ZÁVĚR

V obou metabolických profilech byly zaznamenány nižší parametry červených krvinek oproti fyziologické normě (5,1-7,9 T/l). Toto zjištění může u dojnic signalizovat výskyt anemie mírného až středního stupně. Na základě nízkých koncentrací triacylglycerolů a výskytu ketolátek u obou metabolických profilů lze uvažovat o energetickém deficitu, zejména v období rozdojování. Enzymatický profil a hodnoty cholesterolu v optimálním rozmezí potvrzují normální metabolickou funkci jater dojnic. V rámci minerálního profilu bylo zjištěno riziko hypokalcemického ulehnutí a vzniku hypomagnezémie zejména v období rozdojování. Úroveň minerálních látek neodpovídá jejich obsahu v krmné dávce. U dojnic nehrozí zjevné riziko porušení acidobazického stavu organismu. Podle stanoveného pH je tendence k alkalizaci moči.

Co se týká hematologických parametrů prvního profilového testu, nejvyšší hodnoty byly zaznamenány v období rozdojování. V období nejvyšší metabolické zátěže (vrchol laktace) byly hodnoty nejnižší, ve 2. fázi laktace se však jejich hodnota opět navýšila kromě hematokritové hodnoty. Ve druhém profilu hematologické parametry vykazovaly trvalý pokles od období rozdojování až do poslední sledované fáze laktace (2. fáze), na rozdíl od počtu leukocytů, který byl nejnižší v období vrcholu laktace.

Hodnocené profily v roce 2013 ve srovnání s předchozími metabolickými profily prováděné v roce 2011 (Horčíčková, 2012) byly z hlediska hlavních živin naplněny více, zejména z hlediska potřeby sušiny a energie. Výsledky z předchozích metabolických profilů tedy vedlo k úpravám krmných dávek. Jejich metabolický účinek se projevil v následujících obdobích.

Z následujících výsledků mé práce doporučuji:

Zvýšený důraz na období rozdojování a vrchol laktace (kontrola příjmu proteinů, fyzická kontrola spotřeby krmiva, řešení minerální výživy - zejména obsah vápníku z důvodu nízkých opakujících se koncentrací).

Vzhledem ke stabilním nálezům nízkých koncentrací triacylglycerolů a projevům anemie, je žádoucí pravidelné metabolické vyšetření výběrovým metabolickým testem s cílem předejít anemiím z důvodu nedostatečné krvevotvorby.

## 7. SEZNAM LITERATURY

1. BAGLEY, C.V. (2000): Acute and subacute ruminal acidosis [online]. USU Extension Veterinarian [cit. 2013-08-15] Dostupný z: [https://extension.usu.edu/files/publications/newsletter/pub\\_\\_5621800.html](https://extension.usu.edu/files/publications/newsletter/pub__5621800.html).
2. BALABÁNOVÁ, M., URBANOVÁ, P., LOHNISKÝ, A., ZEMAN, L. (2009): Influence of feeding ration on values of blood parameters of cows on first lactation and dairy cows in period after calving. Department of Animal Nutrition and Forage Production, Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno.
3. BARRINGTON, G.M. (2011): Parturient Paresis in Cows. [online]. The merck veterinary manual [cit. 2014-01-04] Dostupný z: [http://www.merckmanuals.com/vet/metabolic\\_disorders/disorders\\_of\\_calcium\\_metabolism/parturient\\_paresis\\_in\\_cows.html](http://www.merckmanuals.com/vet/metabolic_disorders/disorders_of_calcium_metabolism/parturient_paresis_in_cows.html).
4. BERAN, J., ŠTOLC, J., TRNOVSKÁ, J. (2011): Hodnocení úrovně metabolismu dojnic [online]. Katedra speciální zootechniky, FAPPZ, ČZU v Praze [cit. 2014-02-05].
5. BOUŠKA, J. A KOL. (2006): Chov dojeného skotu. Profi Press, Praha, 186 s. ISBN 8086726169.
6. CIBULKA, J. A KOL. (2004): Základy fyziologie hospodářských zvířat. Česká zemědělská univerzita v Praze, 201 s. ISBN 978-80-213-1247-0.
7. ČERMÁK, B. (2000): Výživa a krmení krav. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha. 48 s. ISBN 80-7105-203-5.
8. DAVÍDEK, J. (2012): Metabolické testy [online]. [cit. 2014-01-07] Dostupný z WWW: <http://vetweb.cz/metabolicke-testy/>.
9. DAVÍDEK, J., SAUN, R.J. (2011): Metabolické testy v chovech krav [online]. Chov skotu, č. 2, s. 26-27 [cit. 2014-02-04] Dostupný z: [http://www.crv.cz/Portals/0/Files/Ke%20stazeni/Chov%20skotu/Chov\\_skotu\\_04\\_2011.pdf](http://www.crv.cz/Portals/0/Files/Ke%20stazeni/Chov%20skotu/Chov_skotu_04_2011.pdf).
10. DOLEŽAL, O. (2012): Zásady správné chovatelské praxe v chovu skotu. Sborník ze semináře, Program rozvoje venkova. ZS ČR, Institut vzdělávání v zemědělství o.p.s., 90 s.

11. DOUBEK, J. A KOL. (2007): Interpretace základních biochemických a hematologických nálezů u zvířat. Nakladatelství Noviko a.s., 78 s. ISBN 80-86542-16-5.
12. DUDA, M. (2012): Řešení problémů bachorových acidóz [online]. TREWIT s.r.o. [cit. 2013-10-12] Dostupný z : <http://www.trewit.cz/web/cz/domu/>.
13. DVOŘÁK, R. A KOL. (2005): Výživa skotu z hlediska produkční a preventivní medicíny. Česká buiatrická společnost. Klinika chorob přežvýkavců FVL VFU Brno. Nakladatelství Noviko a.s., 117 s. ISBN 80 - 86542 - 08 – 4.
14. ELLIOTT, M. (2009): Grass tetany in cattle [online]. Livestock Officer, Extensive Industries Development, Taree. Primefact 420 [cit. 2013-12-09] Dostupný z: [http://www.dpi.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0013/111334/Grass-tetany-in-cattle.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0013/111334/Grass-tetany-in-cattle.pdf).
15. FRÖHDEOVÁ, M., MLEJNKOVÁ, V., DOLEŽAL, P. (2012): Zásady výživy vysokoprodukčních dojnic [online]. [cit. 2014-01-20] Dostupný z: <http://zemedelec.cz/zasady-vyzivy-vysokoprodukcnych-dojnic-2/>.
16. FRYDRYCH, Z. (2002): Chráněné bílkoviny ve výživě dojnic [online]. [cit. 2013-11-25] Dostupný z: <http://naschov.cz/chranene-bilkoviny-ve-vyzive-dojnic/>.
17. 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.
18. 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.
19. HORČIČKOVÁ, M. (2012): Poruchy energetického metabolismu u skotu. Bakalářská práce. JČU v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta. Vedoucí práce prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.
20. CHAMPNESS, D. (2007): Grass tetany (hypomagnesaemia) in beef cattle [online]. Agriculture Notes. Victoria Department of Primary Industries AG0579 [cit. 2013-11-08] Dostupný z: <http://www.depi.vic.gov.au/agriculture-and-food/pests-diseases-and>

weeds/animal-diseases/beef-and-dairy-cows/grass-tetany hypomagnesemia-in-beef-cattle.

21. ILLEK, J. (2009): Správná výživa jako prevence metabolických poruch dojnic. *Krmivářství*, č. 6, s. 14-16.
22. ILLEK, J. (2010): Třidenní jednání veterinářů o zdraví skotu i malých přežvýkavců [online]. [cit. 2014-02-15] Dostupný z: [http:// naschov.cz/tridenni-jednani-veterinaru-o-zdravi-skotu-i-malych prezvykavcu/](http://naschov.cz/tridenni-jednani-veterinaru-o-zdravi-skotu-i-malych-prezvykavcu/).
23. ILLEK, J., KUDRNA, V., MATĚJÍČEK, M., KLOUDA, Z. (2008): Poruchy zdraví v průběhu mezidobí [online]. [cit. 2014-01-02] Dostupný z: [http:// zemedelec.cz/poruchy-zdravi-v-prubehu-mezidobi/](http://zemedelec.cz/poruchy-zdravi-v-prubehu-mezidobi/).
24. JELÍNEK, P., KOUDELA, K. A KOL. (2003): Fyziologie hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 409 s. ISBN 80-7156441.
25. JEROCH, H., ČERMÁK, B., KROUPOVÁ, V. (2006): Základy výživy a krmení hospodářských zvířat. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 288 s. ISBN 80-7040-873-1.
26. KLINGERMAN, C.M. (2007): Grass Tetany in Cattle –An Examination of its Causes, Clinical Signs and ceres [online]. University of Delaware. Ruminant Nutrition & Microbiology Lab. [cit. 2013-12-09] Dostupný z: <http://ag.udel.edu/anfs/faculty/kung/documents/GrassTetanyinCattle.pdf>.
27. KOČÁREK, P. (2005): Fyziologie živočichů [online]. Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ostrava [cit. 2013-10-08] Dostupný z: [http://www1.osu.cz/~pkocare1/Studijni\\_materialy/Fyziologie%20zivocichu%20\(verze07\).pdf](http://www1.osu.cz/~pkocare1/Studijni_materialy/Fyziologie%20zivocichu%20(verze07).pdf).
28. KOLLAR, S. (2008): Poporodní paréza [online]. [cit. 2013-10-20] Dostupný z: [http://www.kollarmvdr.cz/clanky/poporodni-pareza\\_129.html](http://www.kollarmvdr.cz/clanky/poporodni-pareza_129.html).
29. KOUKAL, P. (2008): Výživa dojnic kolem porodu a prevence metabolických poruch. [online]. *Náš chov*, č. 7, s. 35-37 [cit. 2013-10-21] Dostupný z : [http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mikrop.cz%2FUserFiles%2FFile%2FVyziva\\_dojnic\\_a\\_prevence.pdf&ei=4t86U8q9Cqze7AbZmYCwBA&usg=AFQjCNFYRqfmXrqVXAULQXk1FyKynZRthg&bvm=bv.63934634,d.bGE](http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mikrop.cz%2FUserFiles%2FFile%2FVyziva_dojnic_a_prevence.pdf&ei=4t86U8q9Cqze7AbZmYCwBA&usg=AFQjCNFYRqfmXrqVXAULQXk1FyKynZRthg&bvm=bv.63934634,d.bGE).

30. KUDRNA, V., HOMOLKA, P. (2009): Vliv diety, zejména obsahu dusíkatých látek, na množství a kvalitu mléčné bílkoviny a zdraví dojnic. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha Uhřetěves, 44 s.
31. KUDRNA, V., ILLEK, J. (2008): Výživa dojnic při stání na sucho [online]. [cit. 2014-01-05] Dostupný z: <http://zemedelec.cz/vyziva-dojnic-pri-stani-na-sucho/>.
32. KUDRNA, V. (2010): Působení krmné dávky na množství a kvalitu mléčné bílkoviny. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha Uhřetěves, 19 s. ISBN 978-80-7403-053-6.
33. KRAFT, W., DÜRR, U.M. A KOL. (2001): Klinická laboratorná diagnostika vo veterinarnej medicíne. Hajko&Hajková, Bratislava, 365 s. ISBN 80-887000-51-5
34. KRAUSE, K.M., OETZEL, G.R. (2006): Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review [online]. Animal Feed Science and Technology. Volume 126, Issue 3, Pages 215-236 [cit. 2014-01-09] Dostupný z: [http://scholar.google.cz/scholar\\_url?hl=cs&q=http://xa.yimg.com/kq/groups/23327155/904480871/name/Ruminal%2Bacidosis%2Breview.pdf&sa=X&scisig=AAGBfm1uGmC6aK\\_LxLGJWF1h\\_0IFTm6EA&oi=scholar&ei=ak4cU\\_K\\_E6ze7Aa\\_kYB4&ved=0CCgQgAMoADAA](http://scholar.google.cz/scholar_url?hl=cs&q=http://xa.yimg.com/kq/groups/23327155/904480871/name/Ruminal%2Bacidosis%2Breview.pdf&sa=X&scisig=AAGBfm1uGmC6aK_LxLGJWF1h_0IFTm6EA&oi=scholar&ei=ak4cU_K_E6ze7Aa_kYB4&ved=0CCgQgAMoADAA).
35. KŘÍŽOVÁ, L., RICHTER, M., TŘINÁCTÝ, J. (2008): Aminokyseliny pro dojnice v laktaci [online]. Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., pracoviště Pohořelice [cit. 2013-11-25] Dostupný z: <http://zemedelec.cz/aminokyseliny-pro-dojnice-v-laktaci/>.
36. LÁD, F. (2003): Krmivářské tabulky. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 48 s.
37. LEAN, I. (2007): Ruminal acidosis – understandings, prevention and treatment [online]. Australian Veterinary Association [cit. 2014-01-08] Dostupný z: [http://www.ava.com.au/sites/default/files/documents/Other/RAGFAR\\_doc.pdf](http://www.ava.com.au/sites/default/files/documents/Other/RAGFAR_doc.pdf).
38. LOPATÁŘ, A. (2010): Volba systému výživy dojnic v laktaci [online]. Milkprogres – poradenství, s.r.o. [cit. 2014-01-05] Dostupný z: <http://zemedelec.cz/volba-systemu-vyzivy-dojnic-v-laktaci/>.
39. MATĚJÍČEK, M. (2005): Bachorové dysfunkce - nejdůležitější produkční choroby dojnic [online]. VVS Verměřovice info [cit. 2013-10-12] Dostupný z: [http://www1.osu.cz/~pkocare1/Studijni\\_materialy/Fyziologie%20zivocichu%20\(verze07\).pdf](http://www1.osu.cz/~pkocare1/Studijni_materialy/Fyziologie%20zivocichu%20(verze07).pdf).



40. 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.
41. MARTÍNKOVÁ, L., ČERMÁK, B. (2008): Příčiny vzniku produkčních chorob [online]. [cit. 2013-08-10] Dostupný z: <http://zemedelec.cz/priciny-vzniku-produkcnych-chorob/>.
42. McNAMARA, M. (2008): Acidosis in Cattle: Types, Treatments & Prevention [online]. Farm Blog [cit. 2014-01-08] Dostupný z: <http://www.probioticsmart.com/blog/acidosis-incattletypestreatmentsprevention/>.
43. MOTYČKA, J. (2012): Šlechtěním k rentabilitě chovu holštýna [online]. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR [cit. 2013-11-21] Dostupný z: <http://zemedelec.cz/slechtenim-k-rentabilite-chovu-holstyna-2/>.
44. MOTYČKA, J. (2013): Rozbor plnění šlechtitelského programu v roce 2012 [online]. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR [cit. 2014-02-07] Dostupný z : <http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.holstein.cz%2Findex.php%2Ftest-docman%2Flechni%2F107-rozbor-plnni-lechtitelskeho-programu-2012&ei=Xd06ULTCamt7QaA6oH4Cg&usg=AFQjCNFJQktrVtCsD5KtRGpt3ca6wsHN9w&bvm=bv.63934634,d.bGQ>.
45. MUDŘÍK, Z. (2013): Tranzitní období a následná produkce [online]. [cit. 2014-01-05] Dostupný z: <http://zemedelec.cz/tranzitni-obdobi-a-nasledna-produkce-2/>.
46. MUTSVANGWA, T. (2003): Sub-acute Ruminant Acidosis (SARA) in Dairy cows [online]. University of Guelph [cit. 2014-01-05] Dostupný z : <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/03-031.htm>.
47. NEHASILOVÁ, D. (2004): Vliv výživy a poruch metabolismu na onemocnění končetin u vysokoprodukčních dojnic [online]. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno [cit. 2014-01-20] Dostupný z: <http://www.agroporadenstvi.cz/default.asp?ch=207&typ=1&val=31696&ids=>.

48. NEHASILOVÁ, D. (2005): Praktické aspekty krmení dojníc v přechodném období [online]. Sborník přednášek ze semináře firmy Nutratech, Brno, s. 8–13 [cit. 2013-07-09] Dostupný z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=119&ch=1&typ=1&val=40715>.
49. NEHASILOVÁ, D. (2006): Acidóza bachoru [online]. Neue Landwirtschaft, č. 11, s. 23-25 [cit. 2013-10-09] Dostupný z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=0&typ=1&val=54084&ids=0>.
50. NEHASILOVÁ, D. (2012a): Změna metabolismu bílkovin [online]. Dlz primus rind, č. 2, s. 20 [cit. 2014-01-20] Dostupný z: <http://www.agronavigator.cz/service.asp?act=print&val=118405>.
51. NEHASILOVÁ, D. (2012b): Vliv krmení na zdravotní stav a metabolismus suchostojných krav [online]. Dlz primus rind, č. 5, s. 32-36 [cit. 2013-07-09] Dostupný z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=120&ch=1&typ=1&val=120488>.
52. OETZEL, G.R. (2010): Prevention of Nutritional and Metabolic Diseases in Dairy Cattle [online]. Ohio Dairy Veterinarians Meeting [cit. 2014-01-15] Dostupný z : <http://www.ohiodairyvets.org/wp-content/uploads/2010/02/odv-02-dairy-nutritional-diseases-oetzel.pdf>.
53. PAVLATA, L., PECHOVÁ, A., DVOŘÁK, R. (2008): Diferenciální diagnostika syndromu ulehnutí u krav [online]. Veterinářství 58:43-51. [cit. 2013-09-17] Dostupný z: <http://vetweb.cz/diferencialni-diagnostika-syndromu-ulehnuti-u-krav/>.
54. PAYNE, J.M., PAYNE, S. (1987): The metabolic profile test. Oxford University Press, USA. 192 s. ISBN 978-0198545446.
55. ROSSOW, N. (2006): Sano encyklopedie – moderní výživa zvířat spol. s.r.o., Domažlice. 157 s.
56. SAMBRAUS, H.H. (2006): Atlas plemen hospodářských zvířat. Nakladatelství Brázda, Praha. 295 s. ISBN 80-209-0344-5.
57. SCHNEIDGENOVÁ, M., FABIŠ, M. (2004): Metabolický profilový test a jeho význam v chove dojníc. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Katedra fyziológie živočíchov, Nitra.

58. SKŘIVÁNEK, M., ŠLOSÁRKOVÁ, S., FLEISCHER, P. (2002): Výživa a metabolismus dojnic [online]. [cit. 2013-09-25] Dostupný z: <http://zemedelec.cz/vyziva-a-metabolismus-dojnic-2/>.
59. SKŘIVÁNEK, M. A KOL. (2013): Mastitidy a ekonomika chovu dojnic [online]. [cit.2014-03-30] Dostupný z: <http://naschov.cz/mastitidy-a-ekonomika-chovu-dojnic/>.
60. SLANINA, L' A KOL. (1992): Metabolický profil hŕvadzieho dobytko vo vz'ahu k zdraviu a produkci. Štátna veterinárna správa Slovenskej republiky, Bratislava, 115 s. ISBN 80 – 7148 – 001 – 0.
61. SLAVÍK, P., ILLEK, J., ŠKORIČ, M., HALOUZKA, R., USVALD, D. (2004): Lipomobilizační syndrom a steatóza jater u krav [online]. Veterinářství 54:217-222 [cit. 2014-01-25] Dostupný z: <http://www.cpv.s.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=3239>.
62. STANĚK, S. (2009): Metabolické poruchy u přeřvívavců [online]. [cit. 2014-01-08] Dostupný z: <http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zoohygiena-a-choroby-hospodarskychzvirat/chorobyprezvykavcu/metabolicke-poruchy-u-prezvykavcu.html>.
63. STANĚK, S. (2010): Onemocnění přeřzaludků [online]. [cit. 2014-01-05] Dostupný z: <http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zoohygiena-a-choroby-hospodarskych-zvirat/choroby-prezvykavcu/onemocneni-predzaludku.html>.
64. STAUFENBIEL, R. (2007): Metabolické testy [online]. Fachbereich Veterinářmedizin, Freie Universität Berlin [cit. 2014-01-25] Dostupný z: <http://www.genoservis.cz/cz/poradenstvi/clanky/vyziva-akrmeniskotu/62metabolicke-testy>.
65. STÁDNÍK, L., VACEK, M. (2007): Technologie chovu skotu – učební texty k předmětům zabývající se chovem skotu 2. část. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, přirodních a potravinových zdrojů, 56 s.
66. STEWARD, A.J. (2013): Hypomagnesemic Tetany in Cattle and Wheel [online]. The merck veterinary manual [cit. 2014-01-15] Dostupný z: [http://www.merckmanuals.com/vet/metabolic\\_disorders/disorders\\_of\\_magnesium\\_metabolism/hypomagnesemic\\_tetany\\_in\\_cattle\\_and\\_sheep.html](http://www.merckmanuals.com/vet/metabolic_disorders/disorders_of_magnesium_metabolism/hypomagnesemic_tetany_in_cattle_and_sheep.html).

67. SUCHÝ, P., STRAKOVÁ, E., HERZIG, I., SKŘIVANOVÁ, E., ZAPLETAL, D. (2011): Výživa a dietetika, 2. díl – Výživa přežvýkavců. FVHE a VFU Brno. 127 s. ISBN 978-80-7305-599-8.
68. ŠIMEK, M. (2008): Minerální výživa [online]. [cit.2014-02-15] Dostupný z: <http://www.vuchs.cz/akce/2008-06-05-Pohorelice/2008-06-05-Pohorelice-Zeman.pdf>.
69. ŠLOSÁRKOVÁ, S., SKŘIVÁNEK, M (2003): Drenčování v rozdojovacím období dojníc [online]. [cit. 2013-08-02] Dostupný z: <http://vetweb.cz/drencovani-v-rozdojovacim-obdobi-dojnic/>.
70. ŠTERCOVÁ, E. (2011): Výživa dojníc ve vztahu k prevenci metabolických onemocnění. FVHE a VFU Brno. Veterinářství, č. 11, s. 653-658.
71. TICHÁČEK, A. A KOL. (2007): Poradenství jako nástroj bezpečnosti v prvovýrobě mléka. MZe České republiky. Šumperk, 89 s. ISBN 978-80-903868-0-8.
72. TRAJLINEK, J. (2010): Výživa, management a stání na sucho [online]. Milkprogres – poradenství, s. r. o. [cit. 2013-11-09] Dostupný z: <http://zemedelec.cz/vyziva-management-a-stani-na-sucho/>.
73. URBAN, F. (2001): Chov černostrakatého skotu v České republice. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. 52 s. ISBN 80-7271-070-2
74. VENCL, Š. (2008): Metabolické testy u skotu [online]. Veterinární klinika Štrossovka [cit. 2013-11-15] Dostupný z: <http://vetklinika-laborator.blog.cz/0812/metabolicke-testy-skotu>.
75. VLČEK, M. (2012): Poporodní paréza. Černostrakaté novinky, č.1, s 12-13.
76. VĚŘÍŠ, M. (2014): Jak rozpoznat mastitidní patogeny? [online]. Náš chov č. 5/2012 [cit. 2014-03-30] Dostupný z: <http://naschov.cz/jak-rozpoznat-mastitidni-patogeny/>
77. WEBSTER, R. (2011): Milk Fever Prevention in the Calving Cow [online]. Richard Webster Nutrition Ltd. [cit. 2013-09-25] Dostupný z: [http://www.rwn.org.uk/rwn\\_Cow\\_Calving\\_Feeds.htm](http://www.rwn.org.uk/rwn_Cow_Calving_Feeds.htm).
78. WESTERLAAN, B. (2013): O zdraví mléčné žlázy [online]. [cit. 2014-02-08] Dostupný z: <http://naschov.cz/o-zdravi-mlecne-zlazy/>.

79. ZELINKOVÁ, G. (2008): Mastitidy a problematika počtu somatických buněk – jejich řešení na úrovni stáda [online]. Veterinářství 8:234-243 [cit. 2014-03-30] Dostupný z : <http://naschov.cz/mastitidy-a-ekonomika-chovu-dojnic/>.
80. Kontrola užítkovosti. Svaz chovatelů holštýnského skotu o.s. [online]. [cit. 2014-02-18] Dostupné z: <http://www.holstein.cz/index.php/menu-kontrola-uzitkovosti/prehledy-ku-v-danem-roce/prehled-kontroly-uzitkovosti>.
81. Fyziologie. Mendelu [online]. [cit. 2013-11-10] Dostupný z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=785](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=785).
82. Minerální látky. Mendelu [online]. [cit. 2013-08-20] Dostupný z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1029](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1029)
83. Cattle Diseases. CattleToday [online]. [cit. 2013-08-10]. Dostupné z: <http://cattletoday.info/index.html>.
84. Milk Fever (Hypocalcaemia) [online]. [cit. 2013-09-25] Dostupný z: <http://www.organicpastoral.co.nz/site/organic/files/Microsoft%20Word%20-%20Milk%20Fever%20oct10.pdf>

## **8. PŘÍLOHY**

### **SEZNAM ZKRATEK**

TMR – Total Mix Ration

NL- dusíkaté látky

NEL – netto energie laktace

KD – krmná dávka

ADF – acidodetergentní vláknina

NDF – neutrodetergentní vláknina

LT – laktační týden

SARA – subakutní bachorová acidóza

ŠZP – školní zemědělský podnik

PDI - protein skutečně stravitelný v tenkém střevě

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

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

DOVP – krmná směs pro dojnice

NRC – National Research Council

GMT – gama-glutamyltransferáza

ABV – acidobazický výluček moči

CB – celkové bílkoviny

P – fosfor

Ca – vápník

Mg – hořčík

Keto - ketolátky

PSB – počet somatických buněk

Tabulka 18. Složení a podíl krmné směsi v období rozdojování a závěru laktace

<b>Krmná směs DOVP</b>	<b>Podíl (kg)</b>
Ječmen krmný	1,05
Pšenice průměr	1,1
ŘEŠ	0,9
SEŠ 47,5	0,5
Krmná sůl	0,07
Vápenec mletý	0,15
Kukuřičné výpalky	0,2
Kukuřice	0,75
OPTILAC SUPER	0,225
TRM PUFR	0,055
<b>CELKEM</b>	<b>5</b>

Tabulka 19. Složení a podíl krmné směsi v období vrcholu laktace a 2. fáze laktace

<b>Krmná směs DOVP</b>	<b>Podíl (kg)</b>
Ječmen krmný	1,995
Pšenice průměr	2,09
ŘEŠ	1,71
SEŠ 47,5	0,95
Krmná sůl	0,133
Vápenec mletý	0,285
Kukuřičné výpalky	0,38
Kukuřice	1,425
OPTILAC SUPER	0,428
TRM PUFR	0,105
<b>CELKEM</b>	<b>9,501</b>

Tabulka 20. Potřeba orientačních ukazatelů u dojnic v krmné dávce v období rozdojování

<b>Živiny</b>	<b>Norma</b>	<b>Krmná dávka</b>	<b>Rozdíl</b>	<b>Bilance (%)</b>
Cl	36 g	226 g	190 g	627
S	31 g	17 g	-14 g	54,8
Mn	1536 mg	914 mg	-622 mg	59,5
Zn	1152 mg	1262 mg	110 mg	109,55
Cu	230,4 mg	263 mg	32,6 mg	114,15
I	15,36 mg	44,1 mg	28,74 mg	287,1
Se	3,84 mg	6,6 mg	2,76 mg	171,88
Co	3,84 mg	6,3 mg	2,46 mg	164,06
Vit. A	192 tis.m.j.	93,7 tis.m.j.	-98,3 tis.m.j.	48,8
Vit. D	28,8 tis.m.j.	23,7 tis.m.j.	-5,1 tis.m.j.	82,29
Vit. E	384 tis.m.j.	465 tis.m.j.	81 tis.m.j.	121,09
B1	38,4 mg	51,5 mg	13,1 mg	134,11

Tabulka 21. Potřeba orientačních ukazatelů u dojnic v krmné dávce v období vrcholu laktace a 2. fáze laktace

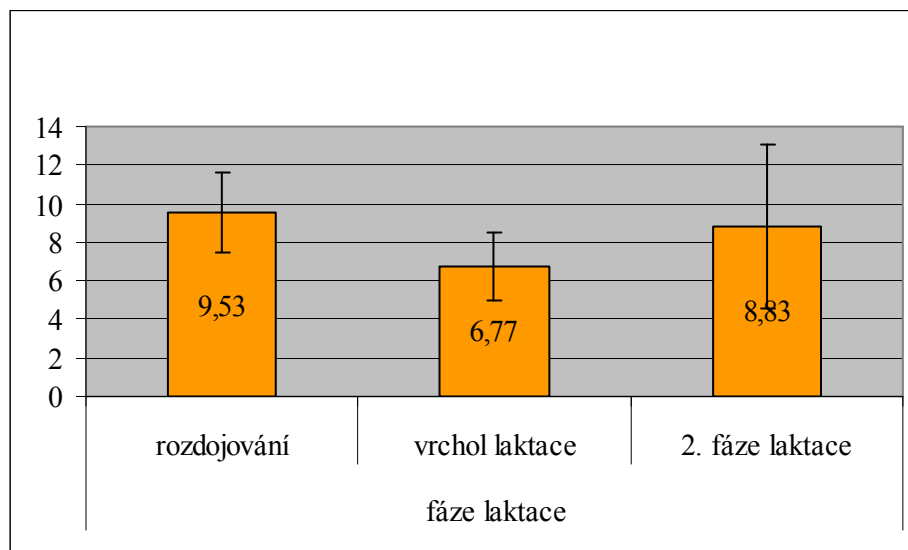
<b>Živiny</b>	<b>Norma</b>	<b>Krmná dávka</b>	<b>Rozdíl</b>	<b>Bilance (%)</b>
Cl	49 g	418 g	369 g	853,06
S	45 g	20 g	-25 g	44,44
Mn	1640 mg	1382 mg	-258 mg	84,27
Zn	1230 mg	1968 mg	738 mg	160
Cu	246 mg	397 mg	151 mg	161,38
I	16,4 mg	64,5 mg	48,1 mg	393,29
Se	4,1 mg	9,8 mg	5,7 mg	239,02
Co	4,1 mg	9,4 mg	5,3 mg	229,27
Vit. A	205 tis.m.j.	139,4 tis.m.j.	-65,4 tis.m.j.	68
Vit. D	30,75 tis.m.j.	36,5 tis.m.j.	5,75 tis.m.j.	118,7
Vit. E	410 mg	726,1 mg	316,1 mg	177,1
B1	41 mg	70,8 mg	29,8 mg	172,68



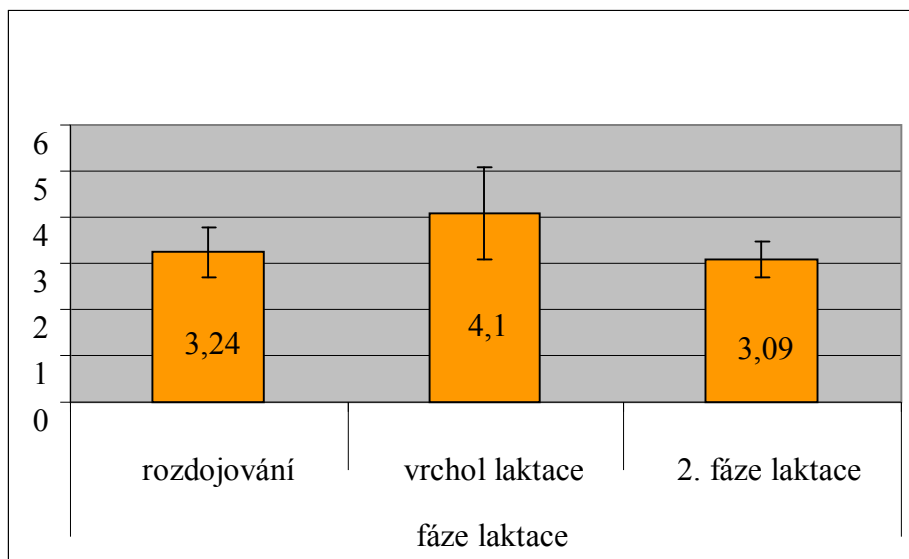
Tabulka 22. Potřeba orientačních ukazatelů u dojnic v krmné dávce v období závěru laktace

Živiny	Norma	Krmná dávka	Rozdíl	Bilance (%)
Cl	36 g	226	190	627,78
S	31 g	12	-19	38,71
Mn	1536 mg	761	-775	49,54
Zn	1152 mg	1050	-119,4	91,15
Cu	230,4 mg	213	-17,4	92,45
I	15,36 mg	34,1	18,74	222
Se	3,84 mg	5,2	1,36	135,42
Co	3,84 mg	5	1,16	130,21
Vit. A	192 tis.m.j.	78,7	-113,3	40,99
Vit. D	28,8 tis.m.j.	19,2	-9,6	66,67
Vit. E	384 tis.m.j.	381,8	-2,2	99,43
B1	38,4 mg	38,5	0,1	100,26

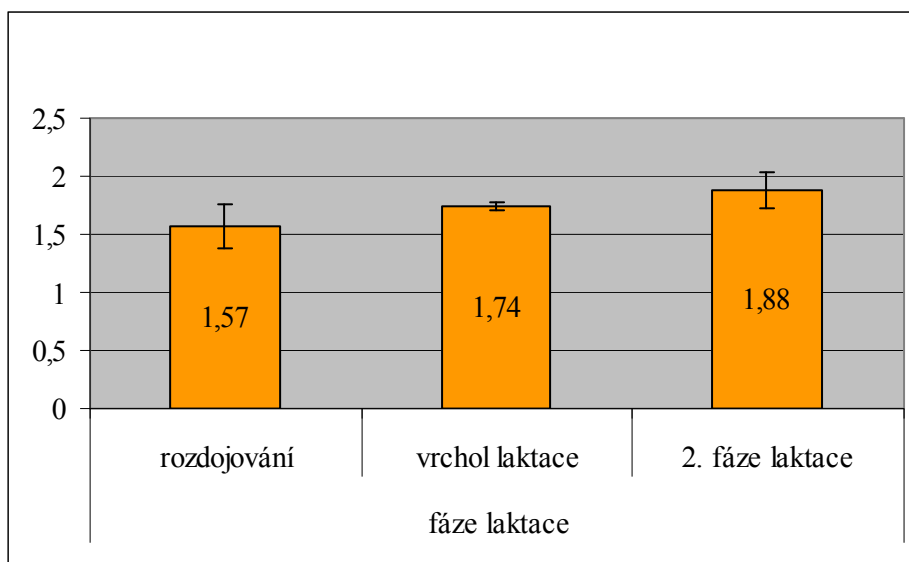
Graf 13. Počet leukocytů v krevní plazmě u metabolického testu prováděného 13. 2. 2013



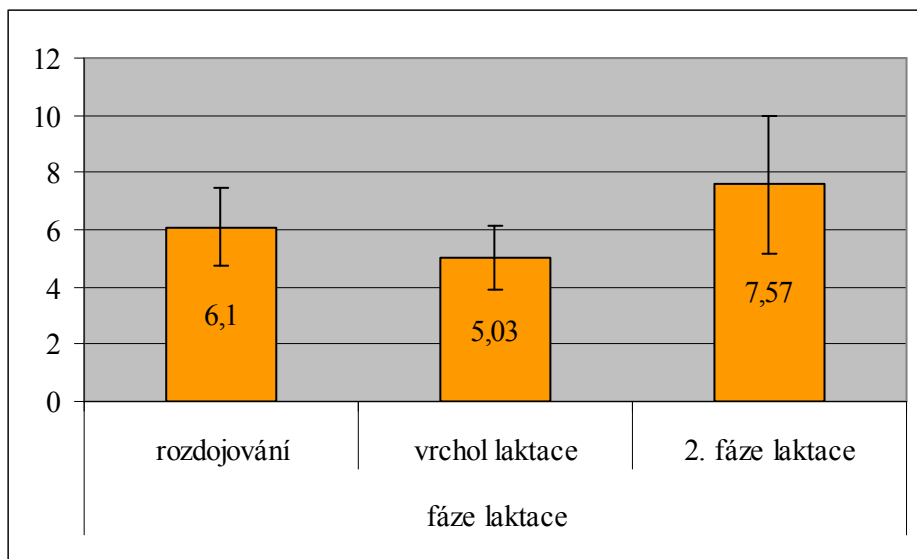
Graf 14. Obsah močoviny v krevní plazmě u metabolického testu prováděného 13. 2. 2013



Graf 15. Obsah fosforu v krevní plazmě u metabolického testu prováděného 13. 2. 2013



Graf 16. Počet leukocytů v krevní plazmě u metabolického testu prováděného 20. 8. 2013



Graf 17. Obsah cholesterolu v krevní plazmě u metabolického testu prováděného 20. 8. 2013

