

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta**

---

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Individuální dynamika močoviny v mléce v průběhu laktace**

**Obor:** všeobecně zemědělský  
**Katedra:** Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat  
**Autor:** Tomáš Boublík  
**Vedoucí práce:** doc. Ing. Jan Trávníček, CSc.

**České Budějovice**

---

**2007**

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš BOUBLÍK**

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Všeobecné zemědělství**

Název tématu: **Individuální dynamika močoviny v mléce v průběhu laktace**

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

**Cíl práce:** Posouzení individuální dynamiky obsahu močoviny v mléce krav v průběhu laktace a zhodnocení závislosti jejího obsahu na úrovni užitkovosti, poměru energie a dusíkatých látek v krmné dávce, případně dalších faktorech ovlivňujících metabolismus dusíkatých látek a tím obsah močoviny v tělních tekutinách.

**Metodický postup:** Obsah močoviny v mléce bude stanoven pomocí testu BIO-LA-test (Lachema Brno). Vzorky mléka budou odebírány opakovaně v pravidelných časových intervalech od vybrané skupiny krav. Souběžně budou zaznamenány údaje o užitkovosti, o úrovni reprodukce a výživy sledovaných krav, případně další kvalitativní parametry vyšetřovaného mléka.

**Výsledky** budou zpracovány do tabulek, grafů a statisticky zhodnoceny.

V **diskusi** bude využito literárních údajů a vlastních závěrů ke zdůvodnění prezentovaných vztahů a závislostí.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů  
Rozsah pracovní zprávy: přibližně 50 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Zelený, J.: Močovina v mléce jako ukazatel příjmu dusíkatých látek. Veterinární centrum Sušice, 1998, 25s.  
Slanina, L. a kol.: Metabolický profil hovädzieho dobytku vo vzťahu k zdraviu a produkcii. ŠVS Slovenskej republiky, Bratislava 1992, 113s.  
Sommer, A. a kol.: Potreba živin a tabulky výživové hodnoty krmiv pro přežvýkavce. ČAZV, Pohořelice 1994, 195s.  
Kraft, W., Dürr, U.: Klinická laboratorná diagnostika vo veterinárnej medicíne. Hájková, Bratislava 2001, 365s.  
Databáze: Agricola, Agris, Current Contents, Web of Science, příslušné odborné časopisy

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jan Trávníček, CSc.  
Katedra anatomie a fyziologie hospodářských zvířat

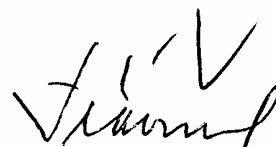
Datum zadání diplomové práce: 5. března 2007  
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2007

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



prof. Ing. Martin Křížek, CSc.  
děkan

L.S.



doc. Ing. Jan Trávníček, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 5. března 2007

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Individuální dynamika močoviny v mléce v průběhu laktace“ vypracoval samostatně na základě vlastních experimentů a materiálů, které uvádím v seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích  
26. dubna 2007

.....  
podpis

Děkuji tímto doc. Ing. Janu Trávníčkovi, CSc. nejen za jeho cenné rady, připomínky, náměty, ale také za odborné vedení a konzultace při zpracování diplomové práce. Dále děkuji pracovníkům laboratoře a členům katedry anatomie a fyziologie hospodářských zvířat za odborné rady a pomoc. Děkuji také pracovníkům ŠZP JU Haklovy Dvory za poskytnutí materiálů potřebných ke zpracování a vyhodnocení výzkumné části práce. V neposlední řadě děkuji své rodině a přátelům za podporu a pomoc při vypracování diplomové práce.

<b>1. ÚVOD</b>	<b>8</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b>	<b>9</b>
2.1. VÝŽIVA VYSOKOUŽITKOVÝCH DOJNIC .....	9
2.1.1. ZÁSADY KRMENÍ VYSOKOUŽITKOVÝCH DOJNIC .....	9
2.1.1.1. VÝŽIVA DOJNIC BĚHEM LAKTACE.....	9
2.1.1.2. VÝŽIVA DOJNICE V OBDOBÍ STÁNÍ NA SUCHO .....	11
2.1.2. FYZIOLOGICKÉ ASPEKTY U DOJNIC V KRITICKÝCH OBDOBÍCH.....	12
2.1.2.1. OBDOBÍ GRAVIDITY .....	12
2.1.2.2. OBDOBÍ PO PORODU.....	13
2.1.2.3. OBDOBÍ OD TŘETÍHO MĚSÍCE LAKTACE .....	13
2.1.3. VÝZNAM A POTŘEBA ŽIVIN PRO DOJNICE .....	13
2.1.3.1. DUSÍKATÉ LÁTKY .....	13
2.1.3.2. SACHARIDY .....	14
2.1.3.3. TUKY .....	15
2.2 PŘÍJEM DUSÍKATÝCH LÁTEK.....	16
2.3. OBRAT DUSÍKATÝCH LÁTEK A VZNIK MOČOVINY .....	17
2.4. HEPATORUMINÁLNÍ OBĚH DUSÍKU.....	17
2.5. OBSAH DUSÍKATÝCH LÁTEK V MLÉCE A MOČOVINA V MLÉCE .....	20
2.5.1. FYZIOLOGICKÉ PŘÍČINY KOLÍSÁNÍ OBSAHU MOČOVINY V MLÉCE .....	22
2.6. MOČOVINA V DALŠÍCH TĚLNÍCH TEKUTINÁCH .....	23
2.6.1. MOČOVINA V KRVÍ .....	23
2.6.2. MOČOVINA V MOČI.....	24
2.6.2.1. ZMĚNY STAVU MOČOVINY V MOČI.....	25
2.7. OBSAH MOČOVINY A ZDRAVÍ DOJNIC.....	25
2.8. VLIV MOČOVINY NA REPRODUKČNÍ UKAZATELE .....	26
<b>3. METODIKA</b>	<b>27</b>
3.1. CHARAKTERISTIKA CHOVU .....	27

<b>3.2. CHARAKTERISTIKA DOJNIC .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3. VÝŽIVA DOJNIC.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.1. SLOŽENÍ KRMNÉ DÁVKY A JEJÍ PŘÍPRAVA .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.2. TECHNOLOGIE SESTAVENÍ KRMNÝCH DÁVEK A TECHNIKA KRMENÍ.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.3. SLOŽENÍ KRMNÉ DÁVKY PRO DOJNICE V SLEDOVANÉM OBDOBÍ .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.4. OBSAH ŽIVIN V DEKLAROVANÉ KRMNÉ DÁVCE.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. STANOVENÍ MOČOVINY V MLÉCE.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3.1. ODBĚR VZORKŮ .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3.2. METODICKÝ POSTUP ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3.3. PRACOVNÍ POSTUP ANALÝZY .....</b>	<b>32</b>
<b>4. VÝSLEDKY .....</b>	<b>33</b>
<hr/>	
<b>4.1. OBSAH MOČOVINY V MLÉCE V PRŮBĚHU ROKU .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2. OBSAH MOČOVINY V MLÉCE PODLE STÁDIA LAKTACE .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3. INDIVIDUÁLNÍ DYNAMIKA OBSAHU MOČOVINY U VYBRANÝCH DOJNIC.....</b>	<b>37</b>
<b>4.4 ZHODNOCENÍ MOČOVINY V MLÉCE S VYBRANÝMI PARAMETRY MLÉKA.....</b>	<b>49</b>
<b>5. DISKUZE .....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>
<hr/>	
<b>6. ZÁVĚR .....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>
<hr/>	
<b>7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>58</b>
<hr/>	
<b>8. PŘÍLOHY .....</b>	<b>65</b>
<hr/>	

## 1. Úvod

V současné době se kladou vysoké nároky na ekonomičnost chovu. Velký důraz je kladen na vysokou užitkovost dojnic a dobrou kvalitu mléka. Toho lze dosáhnout jedině při zajištění správně sestavené krmné dávky, vysoké kvalitě krmiva a schopnosti dojnic krmivo přijmout. Při špatné výživě dojnic, která se neopírá o potřebu dojnic podle stádia laktace, dochází k poruchám (např. ketóza, alkalóza, acidóza, jaterní steatóza atd.). Tyto poruchy zhoršují užitkovost a reprodukci krav. Většina těchto problémů souvisí s obdobím těsně před porodem a po porodu, kdy se dojnice dostává do negativní energetické bilance a jsou na ní kladeny vysoké nároky. Ztráty na dojivosti jsou pak až 40 % a jsou ekonomicky neúnosné. Chyby ve výživě dojnic zasáhnou především játra. Někdy dochází až k jejich nevratnému poškození, které se u dojnice projeví celoživotní nižší dojivostí, plodností. Výkonnost je nižší, než by umožňoval její genetický potenciál.

Správně sestavená krmná dávka však nezaručuje, že ji dojnice přijmou. Proto je nutné ověřovat výživu dojnic metabolickými testy. V případě, že u dojnice došlo k poruše zdraví vlivem nutričních chyb používají se tyto testy jako diagnostické. Vhodnější je častější a pravidelnější kontrola několika parametrů, které jsou metodicky nenáročně. Měly by poskytovat základní informace o poměru metabolizovatelných živin a jejich skutečném množství. Jedním z těchto parametrů je obsah močoviny v biologických tekutinách. Je to jeden z nejčastěji používaných ukazatelů pro odhalení výživářských nedostatků.

Cílem této práce je zhodnotit úroveň výživy skupiny dojnic holštýnského plemene na školním zemědělském podniku Jihočeské univerzity v Haklových dvorech na základě individuální dynamiky obsahu močoviny v mléce. Pro správnou interpretaci hodnot močoviny je potřeba využít další doplňující parametry: obsah bílkovin v mléce, obsah glukózy, obsah laktózy v mléce a další.



## **2. Literární přehled**

### **2.1. Výživa vysokoužitkových dojnic**

#### **2.1.1. Zásady krmení vysokoužitkových dojnic**

##### **2.1.1.1. Výživa dojnic během laktace**

Velice významné je přizpůsobení úrovně krmení fyziologickému stavu dojnic vzhledem k reprodukčnímu cyklu. Příprava dojnice na laktaci začíná již v přechodném období stání na sucho. Zvýšený obsah dusíkatých látek (14 – 15 % ze sušiny krmné dávky) a energie v krmných dávkách před telením pozitivně ovlivňuje uvolnění placenty, mléčnou produkci a příjem sušiny (URBAN, 1997). Tři týdny před otelením by se krmná dávka dojnic měla svou skladbou alespoň zčásti začít podobat krmné dávce po a měla by svým složením, chutností, strukturou a obsahem živin zabezpečit nejen nutriční požadavky samotné dojnice, ale i rostoucího plodu. Navíc je doloženo, že velikost příjmu krmiv před otelením je v pozitivní korelaci s příjmem po otelení (VELECHOVSKÁ, 2005).

Toto období se vyznačuje zpravidla nedostatkem energie, minerálních látek, vitamínů a překrmováním dusíkatou složkou. Dojnice se vzhledem k rychle narůstající mléčné užitkovosti a pomaleji se zvyšující spotřebě krmiv dostávají do negativní energetické bilance. Při vyšším dávkování jadrných krmiv nebývá dodržena strukturnost krmné dávky. Laktační křivka vrcholí ve 30. až 50. dni laktace, zatímco příjem sušiny dosahuje vrcholu podle typu krmné dávky v 70. až 100. dni laktace. Deficit živin v tomto období organismus nahrazuje rozkládáním tělesné rezervy z tuku a bílkovin. Takto získaná glukóza se tvoří procesem glukoneogeneze, při kterém se tvoří ketolátky, které jsou z organismu odstraňovány močí a přecházejí taktéž do mléka i mleziva. Nadbytek ketolátek vede k onemocnění zvanému ketóza, které se nejčastěji vyskytuje 2 – 3 týdny po otelení (KUDRNA, 1998).

Krmení po otelení by mělo být na takové úrovni, aby byl plně využit genetický potenciál zvířete. V tomto období je třeba zajistit vysoce kvalitní objemná krmiva (koncentrace energie, stravitelnost), jejichž podíl by podle užitkovosti neměl přesahovat

40 – 50 % ze sušiny krmné dávky. Zbývající část krmné dávky by měla tvořit koncentrovaná jadrná krmiva odpovídající kvality. Současně s maximálním příjmem sušiny je nutné zabezpečit co nejstálější prostředí v předžaludcích a fyziologickou činnost bachoru. Pro zajištění činnosti předžaludků je v tomto období nutné udržet úroveň hrubé vlákniny minimálně na 14 – 15 % sušiny krmné dávky a současně zabezpečit příjem tzv. efektivní vlákniny. Zvýšit by se měl i podíl nedegradovatelných dusíkatých látek. Podávání jadrných krmiv je nutné zahájit již 14 - 21 dní před očekávaným otelením. Vzhledem k vysokým dávkám jadrných krmiv v první fázi laktace je vhodné do krmné dávky zařadit látky s pufracním účinkem (soda, oxid hořečnatý), aby se zabránilo překyselení prostředí bachoru. V závěrečné fázi laktace se snižuje podíl jadrných krmiv podle užitkovosti, je snahou dosáhnout s hodnotou 3,5 - 4 body BCS (viz tab. 1). V této fázi jednoznačně převládají objemná krmiva (URBAN,1997).

**Tabulka č. 1: Doporučené počty bodů za tělesnou kondici mléčného skotu v různých fázích mezidobí (DAVIS 1992)**

<b>Fáze reprodukčního cyklu</b>	<b>Přijatelné rozmezí kondice</b>	<b>Charakteristika</b>
Stání na sucho	3,25 - 3,75	suchostojné krávy by měly při zaprahování a telení vykazovat kondici blízko 3,5 bodu s tím, že k úpravě kondice by mělo docházet již v druhé části laktace; při stání na sucho by nemělo dojít ke ztátě kondice a zároveň není vhodné dostávat hubená zvířata do vyšší kondice
Telení	3,25 - 3,75	krávy s kondičním skóre nižším než 3 nemohou mít přiměřené tělesné zásoby pro dosažení maximální užitkovosti; hodnota kondice na úrovni 4 nebo vyšší způsobuje snížení spotřeby sušiny a nadměrnou mobilizaci tuků, vedoucí k metabolickým problémům
1. až 100. den laktace	2,5 - 3,5	během prvních 100 dní laktace by měly krávy vykazovat v průměru 3 body; maximální ztráta v počtu bodů za tělesnou kondici je 1; čerstvě otelené dojnice by měly ztrácet v průměru asi 0,5 bodu za 100 dní
100. den až konec laktace	do 3,75	počet bodů by měl stoupat po 100 dnech laktace, nesmí však převýšit hodnotu 3,75 před zaprahnutím

### 2.1.1.2. Výživa dojnice v období stání na sucho

Posledních 8 týdnů březosti je obdobím stání na sucho. Včasné zaprahnutí příznivě ovlivňuje vitalitu telat, jakost mleziva a umožňuje dobrou přípravu organismu pro další laktaci. Pokud nestačí pro zaprahnutí zvířat omezení dojení, je třeba vypustit jádrná krmiva a stejně tak i krmiva šťavnatá, byla-li v posledním období laktace používána.. Seno nahradit slámou a případně omezit napájení (KUDRNA, 1998).

V tomto období dochází k regeneraci mléčné žlázy a předžaludků a z této skutečnosti je nutné vycházet. Navíc je nezbytné dosáhnout před otelením kondičního skóre 3,5 až 4 body. Tento stav umožňuje udržení kondice alespoň 2,5 bodu i při ztrátě kondice během první fáze laktace. Při této kondici lze ještě očekávat dobré výsledky reprodukce. Ztráta jednoho bodu tělesné kondice je energetický ekvivalent produkce asi 454 kg mléka, což je přibližně 67 kg ztráty tělesné hmotnosti (McCULLOUGH, 1994). Vyšší ztráta hmotnosti je převážně zapříčiněna nedostatečným kmením. To může být způsobeno nedostatkem energie krmiva a nesprávně sestavenými krmnými dávkami, ale i řadou dalších vlivů (nevhodné mikroklima, nedostatek pitné vody, chyby v krmné technice, příliš kyselá či vodnatá dávka, nedostatek žlabového prostoru, nevhodné ošetřování apod.). I když je kondice zaprahlé krávy optimální (skóre 3,5 – 4 body), stále potřebuje vyrovnanou krmnou dávku pro doplnění tělesných zásob minerálních látek a vitamínů. Ale stejně špatné jako nedokrmování je i překrmování. Vyrovnaná krmná dávka by měla být hlavní zásadou (ZELENKA, 1998).

Z hlediska krmení je vhodné stání na sucho rozdělit na dvě období: rané období stání na sucho a období pozdní neboli přechodné, což je posledních 21 dní stání na sucho. Rané období stání na sucho lze, pokud jde o výživu, považovat za nejméně náročné z celého mezidobí. V tomto období je nutné upravit fyzikální a fyziologické změny, k nimž došlo během předchozí laktace. Jde hlavně o zmenšený tonus svalstva předžaludků, poškozenou bachorovou stěnu a další faktory snižující schopnost bachoru zvládat vysoká množství krmiv a jejich fermentaci v příští laktaci. Obsah dusíkatých látek by se měl pohybovat mezi 11 až 13 %, koncentrace NEL cca 1,27 Mcal/kg sušiny, ADF 35 – 38 %, NDF 50 – 55 %. Důležitý je v tomto období nižší obsah

vápníku – 0,5 - 0,7 % (podle jeho stupně využití asi 60 - 80 g/ks/den), fosforu – 0,3 %, hořčíku – 0,16 %, draslíku – 0,65 % a sodíku – 0,10 % ze sušiny krmné dávky (URBAN, 1997).

V přechodném období (cca posledních 14 – 21 dní) je krmení dojnic podstatně složitější. Krmná dávka s vyšším obsahem sacharidů umožňuje bachorové mikroflóře se přizpůsobit koncentrovaným zdrojům energie a zajistit co nejrychlejší zvyšování spotřeby krmiv po otelení. Přechodné dávky by měly obsahovat také dobrý zdroj nedegradovatelných dusíkatých látek.

## **2.1.2. Fyziologické aspekty u dojnic v kritických obdobích**

### **2.1.2.1. Období gravidity**

Od samého počátku březosti ovlivňuje výživu dojnic hormon progesteron, který je produkován ve žlutém tělísku s průměrným obsahem 200 mikrogramů progesteronu při velikosti 6,5 g žlutého tělíska. Jeho anabolický účinek zajišťuje, že živinami v krmné dávce není kryta pouze tvorba mléka, ale i obnova tělesné hmotnosti po předchozí ztrátě. Dokončení obnovy tělesné hmotnosti by mělo být dokončeno do 44. týdne po porodu. Od 35. týdne březosti klesá hladina progesteronu, a tím se také snižuje riziko ztučnění dojnic před porodem (KROUPOVÁ, 1990).

Nárůst hmotnosti dojnice by měl hlavně připadnout na zvětšení dělohy a plodu. U jalové krávy váží děloha 0,5 – 1 kg, ve čtvrtém měsíci březosti 4 kg, v pátém měsíci 10 kg a v devátém měsíci až 68 kg a více (KLIMENT a kol., 1989).

Klesá schopnost příjmu sušiny v porovnání s průměrným příjmem v mezidobí. Mezi 4. – 7. měsícem březosti na 91,2 % a v 8. – 9. měsíci až na 63,8 – 66 % (KOLÁŘ, 1988).

Od 100. dne březosti se zvyšuje tvorba estrogenů v placentě. Ty podporují ukládání vápníku a fosforu do kostí. Při správné výživě se vytvoří rezerva 1 až 2 kg vápníku a fosforu (KROUPOVÁ, 1990).

### **2.1.2.2. Období po porodu**

Po porodu klesnou estrogény na minimum, tím končí převaha anabolických procesů. Zvyšuje se tvorba somatotropního hormonu, glukagonu, prolaktinu, adrenokortikotropního hormonu, glukokortikoidů a parathormonu a zdůrazňují se tyto metabolické okruhy:

- ✓ upřednostňuje se glukóza a laktopoetické substráty při tvorbě laktózy v mléčné žláze; přestup minerálních látek do mléka je závislý na množství laktózy;
- ✓ mobilizují se tukové rezervy v závislosti na lipolytickém účinku somatotropního hormonu, prolaktinu a adrenokortikotropního hormonu;
- ✓ tvorba glukózy z neglycidových zdrojů pod vlivem glukagonu a kortikoidů;
- ✓ mobilizace vápníku z kostí a snížení resorpce fosforu v ledvinách díky parathormonu;
- ✓ přeměnou mobilizovaných mastných kyselin a glukoneogeneze vyšší zatížení jater (KROUPOVA, 1990).

### **2.1.2.3. Období od třetího měsíce laktace**

Z hlediska krytí množství živin je toto období nejjednodušší, pokud dojnice přijímá maximální sušinu z objemných krmiv a do 3 až 4 měsíců po porodu zabřezla. Příjem živin by se měl rovnat aktuální produkci a záchově (KROUPOVÁ, 1990).

## **2.1.3. Význam a potřeba živin pro dojnice**

### **2.1.3.1. Dusíkaté látky**

Jsou to živiny obsahující dusík ve formě, kterou mohou využívat a zabudovat do svého těla, případně do produktu. Dusík je nenahraditelný při tvorbě životně důležitých substancí. Jedná se o analyticky stanovený dusík v krmivu vynásobený

přepočítávacím faktorem 6,25. V současné době se v zásobení dojnic dusíkatými látkami používají následující frakce:

- ✓ **Dusíkaté látky:** Analyticky stanovený dusík \* 6,25.
- ✓ **Nebílkovinné dusíkaté látky:** Svou podstatou nepatří mezi bílkoviny (nejsou tvořeny aminokyselinami v peptidových vazbách). Patří mezi ně např.: čpavkové soli, volné aminokyseliny, močovina, amidy, nitráty, puriny, nízkomolekulární peptidy.
- ✓ **Degradovatelné dusíkaté látky:** Tato část dusíkatých látek krmiva je rozkládána mikroorganismy v batoru a je převedena z větší části na mikrobiální N-látky. Jejich úkol je především v poskytování dusíku bakteriím rostoucím v batoru. Lze je rozdělit na tři druhy degradovatelných N-látek - rychle, středně a pomalu degradovatelné. V krmivu by měli být zastoupeny všechny tři druhy.
- ✓ **Nedegradovatelné dusíkaté látky (by-pass protein):** Je to část N-látek, která přechází do slezu a tenkého střeva, kde je podrobena enzymatickému trávení. V batoru není nijak ovlivněna mikrobiální činností. Výživa vysokoužitkových dojnic vyžaduje krmiva s vysokou hladinou nedegradovatelných látek. Jejich hlavními zdroji jsou tepelně ošetřené sójové boby, rybí moučka, lisované výpalky apod. (URBAN, 1997).

### 2.1.3.2. Sacharidy

Fotosyntézou vzniklé sacharidy jsou rozhodujícím zdrojem energie, neboť tvoří 70 – 80 % sušiny krmné dávky. Sacharidy obsažené v rostlinných krmivech jsou uloženy v buněčných stěnách (hrubá vláknina) a v buněčné protoplazmě (škrob a rozpustné sacharidy). Jedním z nejdůležitějších pochodů v batoru přežvýkavců je štěpení celulózy. Intenzita jejího trávení je v první řadě závislá na obsahu inkrustujících látek v buněčné stěně, z nichž je nejvýznamnější lignin, vytvářející se sacharidy buněčných stěn pevné vazby, které znemožňují využití jak celulózy a hemicelulóz, tak i sacharidů obsažených v protoplazmě buněk. Obsah ligninu se zvyšuje se stářím buněk. Je v negativní korelaci se stravitelností celulózy a je celkově považován za faktor limitující stravitelnost organických živin. V rostlinách se nacházejí

sacharidy především ve formě polymerů, tj. jako oligosacharidy (sacharóza, laktóza, maltóza, celobióza, rafinóza) a polysacharidy, z nichž z hlediska krmivářského jsou nejvýznamnější škrob, celulóza, hemicelulóza, pektiny a lignin, který se nachází v rostlinách společně s celulózou (KUDRNA, 1998).

Z jednotlivých sacharidových zdrojů je energie uvolňována různou rychlostí. Energie z rozpustných cukrů je z krmiv obecně uvolňována velmi rychle, ze škrobu pomaleji a energie z celulózy je uvolňována nejpomaleji. Celkový obsah škrobu a cukrů v krmivech je velmi důležitý při sestavování krmných dávek (URBAN, 1997).

Mimořádný význam ve výživě dojnic má hrubá vláknina, neboť v zelených i konzervovaných objemných krmivech její množství značně kolísá, což je vyvoláno vývojovým stadiem píce při jejich sklizni. Obsah hrubé vlákniny v krmné dávce ovlivňuje mimo jiné i její stravitelnost, příjem krmiva, tučnost mléka apod. Optimální obsah hrubé vlákniny v dávce vysokoužitkových zvířat je mezi 15 a 18 % ze sušiny krmné dávky. Při obsahu hrubé vlákniny pod 13 % ze sušiny může dojít k fyziologickým poruchám trávení a významnému poklesu tučnosti mléka (KUDRNA, 1998).

### **2.1.3.3. Tuky**

Nejkonzentrovanejšími zdroji energie jsou tuky. Používají se v prvních fázích laktace ke zvýšení koncentrace energie v krmné dávce. Umožňují udržet poměr energie a dusíkatých látek a tím snížit ztrátu hmotnosti (URBAN, 1997).

Přidávky tuků mohou negativně ovlivnit bachorové bakterie. Může se snížit produkce proteinu (bakteriálního). S přidávkem tuku by se měla zvednout dávka i nedegradovatelného proteinu. Překrmování tukem může vést až ke ketózám (FLÍČEK, 1990).

Pro získání energie z chemických vazeb lipidů, se musí přijímané lipidy rozštěpit. Začíná se přerušением esterových vazeb v hydrolytickém štěpení. Uvolňuje se tak glycerol a mastné kyseliny. Tuto reakci katalizují lipázy. Ke své aktivaci potřebují emulgující látky a vápenné ionty. K resorpci produktů hydrolýzy dochází v tenkém střevě. Mastné kyseliny do 12 uhlíků přecházejí rovnou do krve. Delší řetězce mastných kyselin jsou reesterifikovány na triacylglyceroly, které jsou obaleny vrstvou

lipoproteinů, cholesterolu a fosfolipidů. Vzniklé kulovité částice se dostávají do krve a lymfy. V játrech se dále rozkládají nebo resyntetizují. Pro získání energie z lipidů se musí mastné kyseliny oxidovat (MUDŘÍK, 1998).

## 2.2 Příjem dusíkatých látek

V krmivu můžeme dusíkaté látky rozdělit na organické a anorganické. Nejdůležitějším hlavním zdrojem jsou bílkoviny. Množství a kvalita bílkovin v krmivu značně kolísá. Nutričně významné jsou živočišné bílkoviny, které se v batoru rychle rozkládají a jen malá část odchází do dalších částí trávicího traktu. Rostlinné bílkoviny jsou hůře rozpustné a jejich biologická hodnota je menší. (BIČÍK, 2003)

Nynější systém hodnocení dusíkatých látek krmiv nahradil dříve používaný systém stravitelných dusíkatých látek (SNL). V současnosti používaný systém posuzuje požadavky organismu na zásobení proteinem podle jeho skutečného množství, které vstupuje do tenkého střeva. Starší systém (SNL) naproti tomu nerespektoval mikrobiální fermentace v batoru, rozdíly ve využití dusíkatých látek vstupujících do tenkého střeva a nepostihoval degradace proteinu krmiva v batoru. (URBAN, 1997)

Pro dojnici má příjem dusíkatých látek velký význam. Zelený (1998) uvádí, že při nádoji 25 kg mléka a obsahu 3,6 % bílkovin vyloučí dojnice 900 g bílkovin mlékem. Podle PIATKOWSKÉHO (1981) je u většiny krmných dávek přebytek dusíkatých látek a nárůst u vysokoužitkových dojnic se projeví teprve po zvýšení obsahu esenciálních aminokyselin v krmivu. Při vysoké produkci mléka však není dostatečná produkce nepostradatelných aminokyselin v batoru zajištěna. POLANSKÝ a kol. (1990) připouští tendenci zvyšování užitkovosti při zvýšeném obsahu dusíkatých látek v krmné dávce. V závislosti na mléčné užitkovosti mohou bakteriální bílkoviny pokrýt 60 – 90 % potřeby bílkovin u dojnic.

Dusíkaté látky jsou v krmivu obsaženy jako bílkovinný a nebílkovinný dusík. Procentické zastoupení těchto dvou složek závisí na plodině a její kvalitě, která je dána velkou měrou hnojením dusíkatými hnojivy. Některá krmiva, např.: krmná močovina, obsahují pouze nebílkovinný dusík. Močovina je hlavním zdrojem nebílkovinného dusíku. Je rozkládána mikrobiální ureázou na čpavek a oxid uhličitý. Při nedostatku



dusíku v krmivech je vylučování močoviny v moči ledvinami regulováno (VENCL, 1985).

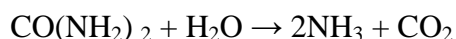
### **2.3. Obrat dusíkatých látek a vznik močoviny**

Rozhodující úlohu v obratu dusíkatých látek sehraávají aminokyseliny. Ty jsou získávány z bílkovin krmiva a po resorpci ze zažívacího traktu se krví dostávají přes játra do všech orgánů a tkání. Část aminokyselin se využívá na syntézu různorodých bílkovin organismu a produktů živočišného původu. Bílkoviny tkání organismu se rozkládají účinkem vnitrobuněčných enzymů, nazývaných též katepsíny, na aminokyseliny, které se zapojují do přeměny podobně jako aminokyseliny pocházející z krmiv. Při této přeměně aminokyselin se částečně uvolňuje čpavek, ze kterého následně vzniká močovina. (P. JELÍNEK, K. KOUDELA A KOL., 2003)

### **2.4. Hepatoruminální oběh dusíku**

Močovina se do batoru dostává jak s krmivem, tak i prostřednictvím ruminohepatálního cyklu. Díky mikrobiální destrukci alimentárních bílkovin a aminokyselin dochází v tomto cyklu k velké produkci amoniaku. Ten je pak využit pro mikrobiální proteosyntézu. Amoniak, který není využit, je vstřebán a detoxikován v játrech na močovinu. Ta pak vstupuje do krevní cirkulace. Část endogenní močoviny, která je syntetizována v játrech, je vylučována ledvinami, část se ruminohepatálním oběhem vrací zpět do trávicího traktu, a to nejčastěji prostupem přes stěnu batoru. Močovina prochází stěnou batoru pasivní difúzí. Její přechod stěnou ovlivňuje zejména koncentrace amoniaku v batorové tekutině (VÁRADY, 1976). Rychlost prostupu močoviny ovlivňuje ureolytická aktivita slizniční vrstvy, osmotický gradient, na jehož velikosti závisí také směr a rychlost přechodu vody mezi krví a batorovou tekutinou přes batorovou stěnu. V batoru je znovu mikrobiální ureázou štěpena na amoniak a to zejména v keratinizované slizniční vrstvě (SOMMER,1975). Amoniak, vzniklý odštěpením endogenní močoviny slouží v batoru jako zdroj dusíku k mikrobiální proteosyntéze, a to zejména při zkrmování krmiv s nízkým obsahem dusíkatých látek nebo v období hladovění.

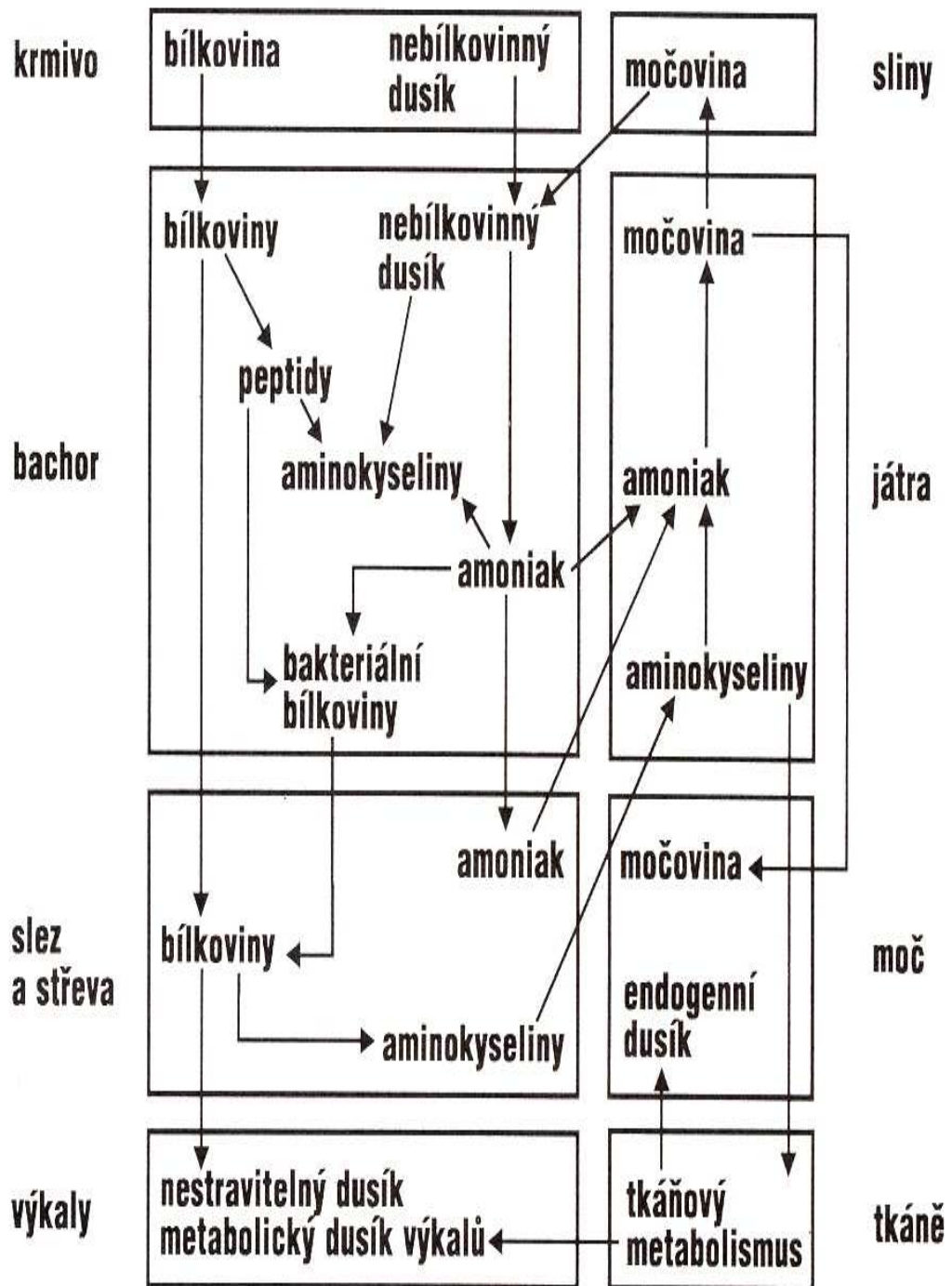
V bacheru se močovina hydrolyzuje enzymem ureáza, při čemž vzniká amoniak a CO<sub>2</sub> (DOSKOČIL, 2003).



Část amoniaku, který vzniká při štěpení močoviny a amoniak vznikající při dezaminaci aminokyselin hydrolyzovaných bílkovin, bakterie využívají na tvorbu aminokyselin, ze kterých potom syntetizují bakteriální bílkovinu. Bakterie aminokyseliny syntetizují aminací ketokyselin, které vznikají při štěpení cukrů. Syntéza aminokyselin v předžaludku z amoniaku má velký význam pro přežvýkavce, proto se v jejich trávicím aparátu bakteriální činností syntetizuje bakteriální bílkovina a plnohodnotná bílkovina nálevníků z nebílkovinných látek. Bakterie a nálevníci, kteří pro svůj růst využívají i bakterie, se po odumření účinkem kyseliny solné ve slezu tráví pepsinem a přežvýkavci je využívají jako plnohodnotnou bílkovinu. Mikroorganismy předžaludku pokrývají 50 – 70 % potřeby bílkovin. V bacheru s objemem 75 litrů za 24 hodin syntetizuje až 450 g bílkovin mikroorganismů (DOSKOČIL, 2003). Ureázová aktivita bacherového obsahu je velmi vysoká, takže močovina se v bacheru štěpí čtyřikrát rychleji než probíhá využívání vznikajícího amoniaku bakteriemi. Amoniak, který bakterie nestačí využít na syntézu aminokyselin, se rychle vstřebává a jako škodlivá látka se jaterní syntézou zneškodňuje na močovinu. Nejintenzivnější syntéza bakteriální bílkoviny probíhá v předžaludku, kde se nachází průměrné množství cukrů jako donor uhlíkového řetězce aminokyselin a síry na tvorbu aminokyselin obsahující síru.

Na obrázku č.1 je znázorněn amoniak. Jako škodlivá látka se v játrech znovu mění na močovinu, ze které se přibližně polovina vylučuje. Ostatní část endogenní močoviny se částečně slinami, ale především přímým přestupem přes stěnu bacheru vrací do bacheru, kde podléhá bakteriální hydrolýze (BIČÍK, 2003).

obr. 1: Metabolismus dusíku u dojnice



## 2.5. Obsah dusíkatých látek v mléce a močovina v mléce

Díky vysokým korelacím mezi močovinou mléka a krve je možné najít podobné zákonitosti mezi výživou a močovinou mléka stejně jako u močoviny v krvi (SPICER, 2000). Podle některých autorů (WENZ 2001, ŘÍHA a HANUŠ, 1999) je močovina v mléce vhodnější indikační prostředek energeticko-proteinové bilance, neboť integruje jednotlivé vysoké variace močoviny v krvi.

Močovina v mléce by se za fyziologických podmínek měla pohybovat v rozmezí 2,5 – 5 mmol.l<sup>-1</sup> (HANUŠ 2004). Většina autorů považuje při tomto rozmezí krmnou dávku za vyrovnanou (viz. Tab. č. 2).

**Tab. č. 2 Rozmezí obsahu močoviny v mléce v závislosti na zásobení organismu dusíkatými látkami a energií (HANUŠ 1994).**

Obsah močoviny v mléce (mg.100 ml <sup>-1</sup> nebo mmol.l <sup>-1</sup> )	
<b>Vysoký</b> (nad 30 mg 100 ml <sup>-1</sup> nebo nad 5 mmol.l <sup>-1</sup> )	- nadměrný přísun dusíkatých látek (při požadovaném obsahu bílkovin) - nedostatečný přísun energie, nevyrovnaný poměr dusíkatých látek a energie - nadbytek proteinu (při nízkém obsahu bílkovin v mléce)
<b>Střední</b> (15-30 mg.100 ml <sup>-1</sup> nebo 2.5-5 mmol.l <sup>-1</sup> )	- vyrovnaný příjem energie a dusíkatých látek
<b>Nízký</b> (pod 15 mg.100 ml <sup>-1</sup> nebo pod 2.5 mmol.l <sup>-1</sup> )	- nedostatečný přísun dusíkatých látek - snížený příjem krmiva - nedostatek energie

Močovina v mléce je ovlivňována stejnými faktory jako močovina v krvi, proto ji také můžeme považovat za výsledek zásobení organismu dusíkatými látkami a energií (AHMADZADEH, 2001 a FERGUSON, 2001). Nízká hladina močoviny v mléce indikuje nedostatek proteinu v krmné dávce nebo jeho nedostatečné využití. Vysoká hladina močoviny je výsledkem nadbytečné tvorby amoniaku v bachoru buď v důsledku překrmování degradovatelným proteinem nebo nedostatkem sacharidů podléhajících fermentaci, stejně jako močovina v krevní plazmě (SPICER, 2000). Byla

zjištěna vysoká korelace mezi obsahem hrubého proteinu a močovinou, proto je nutné při posuzování vlivu jednotlivých složek v krmné dávce působících na změnu obsahu močoviny v mléce zohlednit především obsah hrubého proteinu (BRODERICK, 1995). FERGUSON (2001) označil (kromě ostatních vlivů - energie v krmné dávce, napájení, funkce jater a množství vyloučené močoviny ledvinami) příjem degradovatelného a nedegradovatelného proteinu za hlavní faktor zodpovídající za změnu obsahu močoviny v mléce.

Za zajímavé je možno pokládat kolísání močoviny v závislosti na dojení. Pokud je odebírán vzorek těsně po vydojení z vyprázdněné mléčné žlázy, koncentrace močoviny mléka je velmi blízká krevní. Při postupném plnění se zvětšuje difuze močoviny v prostoru mléčné žlázy a její koncentrace se postupně mírně odchyluje od plazmové (FERGUSON, 2001). GODDEN et al. (2001) objevili v močovíně mléka podobně jako u močoviny v krvi sezónní odchylky. Nejvyšší koncentrace byly naměřeny od července do září. Jisté výkyvy v obsahu močoviny byly zjištěny těmi samými autory také v průběhu laktace. Nízké koncentrace byly zaznamenány v prvních 60ti dnech laktace, ke zvýšení hodnot mléčné močoviny docházelo mezi 60. a 150. dnem. SPICER et al. (2000) prokázali nárůst hladiny močoviny po 3. týdnu laktace.

Jak u močoviny v krvi, tak i u močoviny v mléce byly zjištěny (při zohlednění doby krmení) rozdíly v koncentraci během dne, kdy v dopoledních hodinách byla naměřena nižší hladina močoviny oproti odpoledním hodinám.

Změny v koncentraci byly pozorovány i v pořadí laktací. Nižší hladiny vykazovalo mléko krav na 1. laktaci. Snížený obsah močoviny v mléce koresponduje rovněž se zhoršením bodu mrznutí mléka o 1 až 2 %. Zvýšený obsah močoviny může bod mrznutí zlepšovat. GODDEN et al. (2001), MOORE a VARGA (1996) prokázali určitou pozitivní korelaci mezi močovinou a mléčnou užitkovostí. Při posuzování vlivu genotypu na obsah močoviny zaznamenali RODRIGUEZ et al. (1997) vyšší hodnoty u holštýnského skotu oproti jerseykému. FIEMS et al. (1997) nezjistili významný vliv genotypu na obsah močoviny v mléce.

### 2.5.1. Fyziologické příčiny kolísání obsahu močoviny v mléce

Příčiny kolísání obsahu močoviny v mléce je třeba hledat téměř výhradně v bakteriálních procesech v předžaludcích přežvýkavců. V průměru se v předžaludcích rozkládá 70 % bílkovin krmiva na amoniak, ten je opět využíván baktériemi ke skladbě bakteriálních proteinů, které má poté dojnice k dispozici na krytí potřeby bílkovin (DOSKOČIL, 2003).

Při nižší užitkovosti, tj. nízkých dávkách proteinu v krmné dávce, je obsah močoviny v mléce i krvi relativně konstantní (15 až 20 mg/100 ml). Jsou-li dojnice zásobeny bílkovinným krmivem podle normy, avšak přísun energetických živin není zajištěn, tvoří se méně bakteriálního proteinu a méně amoniaku vzniklého při rozkladu bílkovin krmiva. Následkem toho dochází k přebytkům amoniaku v bachoru, k vyšší tvorbě močoviny v játrech, k vyššímu zatěžování jater a k vyššímu obsahu močoviny v mléce a krvi. Přebytek amoniaku v předžaludcích určuje tedy výši obsahu močoviny v krvi a mléce (BIČÍK, 2003).

Na základě úzké korelace mezi obsahem močoviny v krvi a v mléce dochází se stoupající užitkovostí i k zvýšení obsahu močoviny v mléce z 15 až 20 mg/100 ml (užitkovost 20 kg) na 35 až 40 mg/100 ml (užitkovost 35 kg) (KRATOCHVÍL, 1987).

Rozhodujícím faktorem pro obsah močoviny v mléce je obsah proteinu v krmné dávce, přesněji řečeno poměr proteinu schopného rozkladu k energetickým živinám. Velké množství proteinu v krmné dávce vede k vysokému obsahu močoviny v mléce (MERGL 1987). Odchytky od tohoto vztahu závisejí na zásobování energetickými živinami, přičemž nedostatek energetických živin zvyšuje obsah močoviny v krvi a mléce a naopak.

Na základě fyziologických poznatků nejsou vlivy působící na obsah močoviny v mléce konstantní. Cílevědomým krmením dojníc lze dosáhnout nízkých hladin močoviny v mléce (20 mg / 100 ml) i při užitkovosti 30 litrů. Vysoké obsahy močoviny v mléce při normálním obsahu bílkovin bývají vesměs způsobeny nedostatkem energetických živin v krmné dávce pro dojnice.

## 2.6. Močovina v dalších tělních tekutinách

### 2.6.1. Močovina v krvi

Pro koncentraci močoviny v krvi je rozhodující přebytek amoniaku v bachoru, resp. poměr dusíkatých látek a energie (ZELENÝ, 1998). Se zvýšením příjmu N-látek nebo zvýšeným katabolismem proteinu se zvyšuje i koncentrace močoviny v krevní plazmě. Naopak při zkrmování krmných dávek s nízkým obsahem dusíkatých látek se její koncentrace v krevní plazmě snižuje. Existuje závislost mezi koncentrací močoviny v krvi a v mléce. Zjištěná závislost mezi koncentrací močoviny v mléce a krvi je vyjádřena hodnotou korelačního koeficientu  $r = 0,77$  ( $P = 0,99$ ) (BOLDUAN, 1983). OLTNER (1983) uvádí vysokou hodnotu korelačního koeficientu mezi koncentrací močoviny v plazmě a v mléce ( $r = 0,98$ ), přitom koncentrace v krevní plazmě byla vždy vyšší než v mléce. GUSTAFSSON a PALMQUISTA (1993) zjistili, že vrchol močoviny v krvi kopíroval amoniakální vzestup se zpožděním 1,5 – 2 hodiny a mléčná močovina vyrovnávala močovinu v krvi za další 2 hodiny.

OLTNER a WIKTORSSON (1983) uvádějí, že změny v množství strávených dusíkatých látek ovlivňovaly koncentraci močoviny v mléce málo v případě, kdy poměr mezi N-látkami a energií byl udržován konstantní. Avšak změny v zastoupení krmiv, ovlivňující poměr proteinu a energie v krmné dávce, byly doprovázeny rychlou změnou koncentrace močoviny v mléce. RODRIGUEZ et al. (1997) zjistili kolísání močoviny v krevní plazmě a mléce během dne. Zjišťovali močovinu po ranním (mezi 6. a 10. hodinou) a odpoledním krmením (od 14 do 18 hodin). Obsah močoviny v krvi se výrazně zvýšil jak mezi 6 až 10 hodin, tak i mezi 10. a 14. hodinou, tj. 4 hodiny od posledního krmení. Mírnější pokles zjistili přibližně 6 hodin po posledním krmení.

LEBEDA a BUŠ (1985) uvádějí, že na všech úrovních zásobení dusíkatými látkami je koncentrace močoviny krve ovlivněna pohotovou energií, přičemž příjem dusíkatých látek v rozsahu 75 – 115 % potřeby její koncentraci neovlivňuje. LEBEDA (1985) uvádí, že močovina krve je lepším indikátorem příjmu energie než glykémie.

#### ***Příčiny zvýšení koncentrace močoviny krve:***

- ✓ relativní nebo absolutní nedostatek energie a lehce stravitelných glycidů v krmné dávce
- ✓ přebytek dusíkatých látek vedoucí ke zvýšené tvorbě amoniaku v bachoru (ZÁMEK a VEČEREK, 1990)
- ✓ nedostatek dusíkatých látek v krmivu provázený zvýšeným štěpením bílkovin vlastních tkání (ZÁMEK a VEČEREK, 1990)
- ✓ vyšší užítkovost (MERGL a KLIMEŠOVÁ, 1987)

#### ***Příčiny snížení koncentrace močoviny krve:***

- ✓ porucha činnosti jater (porucha ureosyntézy), např. těžké ketózy (LEBEDA a BUŠ, 1985, ZÁMEK a VEČEREK, 1990)
- ✓ snížený příjem dusíkatých látek v krmivu (MANSTON a ALLEN, 1981, ZÝKA, 1986)

### **2.6.2. Močovina v moči**

Z krve přechází močovina v ledvinách do moče. Přechází jako většina látek do glomerulárního filtrátu, z kterého je později v distálním tubulu zpětně vstřebávána. Močovina je volně filtrována do primární moče, ve které má stejnou koncentraci jako v plazmě. V distálním tubulu je koncentrace močoviny až dvacetinásobně zvýšena resorpcí vody, teprve mezi distálním tubulem a papilou dochází též k resorpci močoviny. Podíl močoviny na celkovém vylučování dusíku u skotu představuje 50 – 80 %. Při nízkém obsahu dusíku v krmivu může klesnout až na 30 % a množství močoviny v definitivní moči může činit jen 5 % močoviny filtrované do primární moči, tj. 95 % močoviny je vstřebáváno zpět. Močovina přitom prochází epitelem sběrných kanálků téměř tak rychle jako voda (ZELENÝ, 1998).

THORTON (1970) zjistil, že vylučování močí výrazně koreluje s koncentrací močoviny v krevní plazmě. Ke stejnému výsledku dospěl, když sledoval množství vylučované močoviny močí (v mg %). Z toho vyplývá, že vlivy působící na úroveň močoviny v krevní plazmě ovlivňují i vylučování močoviny v moči.

Obsah močoviny v moči je dobrý ukazatel saturace SNL u zvířat s neporušenou funkcí ledvin (LEBEDA a BUŠ, 1985). U krav a jalovic stoupá koncentrace močoviny



v moči se spotřebou dusíku. Při nedostatečném přívodu dusíku klesá koncentrace močoviny (přepočtený na specifickou hmotnost moče 1,030) pod 1 g %, při malém přebytku se pohybuje mezi 1,2 – 1,9 g % a při 100 % přebytku přesahuje 2,0 g %.

### **2.6.2.1. Změny stavu močoviny v moči**

Množství močoviny vylučované močí závisí na přívodu dusíkatých látek v krmivu (močovina exogenního původu), ale také závisí na intenzitě metabolismu bílkovin ve tkáních (močovina endogenního původu). Obsah močoviny v moči stoupá nejen při přísunu krmiva bohatého na bílkoviny, ale stoupá i při hladovění, neboť si organismus zajistí přísun vlastních bílkovin k úhradě energetických potřeb (ZELENÝ A ZELENÝ, 1998)

## **2.7. Obsah močoviny a zdraví dojnic**

Obsah močoviny v organismu je poměrně dlouho tolerován bez vyvolání závažných zdravotních poruch. Reakce zvířat na špatně podanou formu živin, která nerespektuje vyváženost krmné dávky a bacherovou fermentaci, a tím vyvolává zvýšení obsahu močoviny v mléce, však může vést k mylnému závěru, že nadbytek dusíku a močoviny poškodil organismus zvířete. Toto tvrzení je jednostranné bez přihlídnutí k dalším návaznostem a zaměňuje následek za příčinu. Těžké acidózy metabolické a bacherové mají hlavní podíl na vyvolání degenerace ledvinného parenchymu, tukové degenerace jater, demineralizace kostní tkáně, bacherových vředů, ztráty papil, změn propustnosti krevních cév a krvácení. Při útlumu bacherového trávení dojnice hladoví a dochází ke ketózám, které mají silně negativní vliv na stav všech orgánů včetně reprodukčních (KOZÁKOVÁ, 2002).

Hladiny močoviny v mléce, které určují celkem odpovídající bílkovinnou rezervu pro jejich potřeby, jsou mezi 4 a 6,5 mmol/l (240-390 mg/l). Pokud je však obsah dusíkatých látek v krmné dávce nízký, pak i tyto hladiny mohou signalizovat těžké potíže, aniž jsou samy o sobě původcem poškození orgánů.

## 2.8. Vliv močoviny na reprodukční ukazatele

Vyšší obsah močoviny v mléce díky zvýšenému příjmu hrubého proteinu má negativní vliv na reprodukční ukazatele (tab. č. 3).

*Tabulka č. 3: Vliv močoviny na některé ukazatele reprodukce*

	15 - 16% proteinu v krmné dávce	17 - 20% proteinu v krmné dávce	Citovaný autor
Inseminační index	1,9	2,6	JORDAN a SWANSON (1979)
	2,6	2,7	EDWARDS (1980)
	1,8	2,3	FOLMAN (1981)
	2	2,8	PIATKOWSKI (1981)
Servis perioda (dny)	88	109	JORDAN a SWANSON (1979)
	141	140	EDWARDS (1980)
	88	99	FOLMAN (1981)
	82	127	PIATKOWSKI (1981)
Procento březosti po 1. inseminaci (%)	57	43	SMITH et al. (1992)

Ze souhrnu je patrné, že v mnoha případech došlo při překročení obsahu hrubého proteinu v krmné dávce nad 17 % ke zvýšení hodnot inseminačního indexu a servis periody a ke sníženému zabřezávání.

Všeobecně jsou výkyvy hladiny močoviny v mléce nad optimální mez spojeny se zhoršením jednotlivých ukazatelů reprodukce (ŘÍHA, 1996). STUDER (1998) prokázal nižší úroveň zabřezávání u krav s vyšší hladinou močoviny v mléce. Vyšší koncentrace močoviny v mléce a následně účinnost a má negativní vliv na reprodukci a zdraví dojnic (BAKER, 1995).

Kromě negativního vlivu vysokého obsahu močoviny na plodnost, jsou zaznamenány případy zhoršené reprodukce při nízkých hladinách močoviny. LEDERMANN (1998) prokázal zhoršení všech reprodukčních ukazatelů při velmi nízké hladině močoviny. Na nebezpečí reprodukčních poruch při nízkých hladinách močoviny (nižších než 10 mg/100 ml) poukazují také MOORE a VARGA (1996). ŘÍHA a HANUŠ (1999) považují zhoršené reprodukční ukazatele v závislosti na nízké hladině močoviny za důsledek nevyvážené a nedostatečné výživy dusíkatými látkami a energií.

### **3. Metodika**

#### **3.1. Charakteristika chovu**

Dynamika obsahu močoviny v mléce a zhodnocení závislosti jejího obsahu na úrovni užitkovosti, poměru energie a dusíkatých látek v krmné dávce byl v roce 2004 sledován v chovu dojných krav Holštýnského plemene na Školním zemědělském podniku Jihočeské univerzity: Haklovy Dvory.

Dojnice pro sledování individuální dynamiky v mléce byly vybrány, podle pořadí laktace, aby reprezentovaly celý chov. Dojnice byly v době sledování chovány ve stáji s volnou technologií ustájení. V chovu je využíván uzavřený obrat stáda. Reprodukce je zajišťována pouze umělou inseminací. Pravidelně je prováděna péče o končetiny a ošetření paznehtů.

Dojené krávy jsou na základě aktuální užitkovosti rozděleny do 7 skupin. Skupiny jsou ustájeny v samostatných odděleních. Krmná dávka je pro jednotlivé skupiny diferencovaná.

Chov je lokalizován na západ od Českých Budějovic. Farma hospodaří celkem na 688,53 ha zemědělské půdy, z toho je 556,23 ha orná půda a 132,3 ha tvoří trvalé travní porosty. V osevním postupu je v největší míře zastoupena pšenice ozimá (198,57 ha), kukuřice (119,47 ha) a řepka ozimá (66,93 ha). Dojení krav probíhá v rybinové dojárně, typ 2 x 6. Dojí se 2x denně.

#### **3.2. Charakteristika dojnic**

U tabulky č. 4 je významné pořadí laktace, na které jsem u jednotlivých dojnic sledoval individuální dynamiku močoviny v mléce. Pro lepší interpretaci hodnot jsem dojnice rozdělil do pěti skupin podle pořadí laktace.

U sloupce věk při 1. otelení se u dojnic na 2 a vyšší laktaci uvádí mezidobí. Dojnice na 1. laktaci mají uveden měsíc a den při 1. otelení. Údaje jsou získány ze sestav z kontroly užitkovosti (pro příklad je jeden měsíc uveden v příloze).

*Tab. č. 4: Charakteristika jednotlivých dojnic*

Dojnice	Plemeno	Otec	Věk při otelení 1.	Datum otelení	Pořadí laktace	Pohlaví tel.
10 504	H100	NBY - 032	538	3.11.2003	6	+
10 569	H100	NEB - 429	482	22.10.2003	5	J
10 588	H100	NEB - 478	449	15.1.2003	4	B
10 616	H75X	NX - 628	553	26.11.2003	4	J
10 635	H100	NEB - 478	583	1.9.2003	4	B
10 647	C50H	NX - 695	412	16.4.2003	4	B
10 675	H50CX	NEB - 429	692	19.6.2003	3	B
10 676	H100	NEB - 429	537	3.9.2003	3	J
113 924	H100	NX - 784	526	24.11.2003	3	J
113 965	H100	NBY - 016	427	14.7.2003	2	B
113 982	H100	NEB - 652	486	3.10.2003	2	B
113 986	H100	NX - 884	387	29.8.2003	2	B
113 969	H100	NEB - 614	501	23.9.2003	2	J
132 671	H75CX	NX - 942	24/17	13.8.2003	1	B
132 672	H100	NX - 965	24/12	24.8.2003	1	B
132 679	H100	NX - 695	23/19	9.10.2003	1	B
132 682	H100	NEB - 822	23/16	25.10.2003	1	J
132 684	H100	NEB - 822	24/06	26.11.2003	1	B
19 295	H100	NX - 445	345	26.10.2003	5	B
41 306	H100	NX - 496	385	16.7.2003	5	B

*Tab. č. 5: Denní nádoje jednotlivých dojnic*

Dojnice	Období v laktaci									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10 504			25,2	23	13,8					
10 569			24	23,6	17,6	20	17	16,6	13,2	15,5
10 588										
10 616		4,5	4,9	5						
10 635	25,2	29,2			23,2	21,8	20,2	18,2	16,4	12,4
10 647	20,4	26,2	23,4							17,4
10 675	33,2							14	26,6	23,4
10 676					20	21,2	21	21,8	17,6	15,2
19 295			10,7	16,6	3,4					
41 306							23,6	15,6	17,2	11,8
113 924		32	34,8	28,4	24,2	20,2	19,2	16,2	16	12,6
113 965							26	19,2	24,2	20,8
113 969				21,6	20	15,6	14	13,4	11,2	10
113 982				22,2	23,2	18,6	18,2	18	13,4	8,8
113 986	24				23,2	21,6	17,2	19,2	14,6	14,2
132 671	20	25,4				16	16,2	17	17,2	13,6
132 672	36,4	32,6			24	27,2	26	22,8	23,2	14,6
132 679	22,8			24	22,4	21,4	21,6	19,2	16,6	13,8
132 682			30	30,4	24,4	21	16,8	10,8		
132 684		26,6	28,2	24,4	26	22,4	21,8	20,4	15,2	

V předcházející tabulce č. 5 jsou uvedeny denní nádoje jednotlivých dojnic v kg v průběhu období, kdy jsem odebíral vzorky mléka. Některé dojnice nemají uvedené nádoje v průběhu celé laktace, neboť byly během sledování vyřazeny z chovu.

### **3.3. Výživa dojnic**

Výživa a krmení dojnic je jedním z nejdůležitějších faktorů působících na dojivost a složení mléka. Dojnicím byla podávána kompletní směsná krmná dávka (TMR). Sestavení krmné dávky na základě vypočítané potřeby živin vzhledem k produkci mléka a fázi reprodukce prováděla po celou dobu sledování konzultační firma, specializující se na poradenský servis v oblasti výživy hospodářských zvířat, především výživy skotu.

#### **3.3.1. Složení krmné dávky a její příprava**

Při sestavování krmné dávky jsou využívána především objemná krmiva vlastní výroby. Základ krmné dávky tvoří kukuřičná siláž a travní senáž.

#### **3.3.2. Technologie sestavení krmných dávek a technika krmení**

Dojnice jsou krmeny směsnou krmnou dávkou. Všechny složky krmné dávky jsou zakládány současně. Na zakládání krmné dávky je používán mobilní krmný míchací vůz. Krmná dávka je dojnicím zakládána 2x denně. Zbytky krmiv jsou před založením nové krmné dávky vyváženy. Jejich množství závisí na chutnosti krmiva, počasí a roční době. U zbytků krmiv je patrná separace jednotlivých složek krmiva v závislosti na jejich chutnosti. Složky s preferovanou strukturou a vyšší chutností jsou přednostně vyžírány.

### 3.3.3. Složení krmné dávky pro dojnice v sledovaném období

*Tabulka č. 6: Deklarovaná krmná dávka na kus a den*

Kg	Doj. 30	Doj. 28	Doj. 25	Doj. 20	Doj. 15	Po
Turmix S1B (LO)	0,150	0,200	0,200	0,200	0,200	x
Močovina Krm. (tech)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	x
Travní siláž (H.D)	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	9,000
Kukuřičná siláž (H.D)	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	4,000
CCM (H.D)	4,000	4,000	4,000	3,000	x	1,000
Luční Seno (H.D)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000
DO PO (230/7,2)	x	x	x	x	x	3,000
Směs 270/7,1	8,000	6,000	5,000	4,000	3,000	x
Mláto čerstvé	5,000	5,000	5,000	5,000	3,000	2,000
Turmix S5 A (SO)	x	x	x	x	x	x
<b>Suma</b>	<b>44,250</b>	<b>42,300</b>	<b>41,300</b>	<b>39,300</b>	<b>33,300</b>	<b>21,000</b>
<b>Sušina krmné dávky (%)</b>	<b>51,46</b>	<b>49,75</b>	<b>48,80</b>	<b>47,36</b>	<b>46,60</b>	<b>52,79</b>

Krmná dávka je s převážné části složena z objemných krmiv vlastní výroby a příjem dusíkatých látek se dorovnáva Krmnou močovinou. Množství předkládané krmné dávky závisí na nádoji, podle kterého jsou dojnice rozděleny do skupin. Obsah minerálních látek a jadrné složky zajišťovala směs 270/7,1. V následující tabulce uvádím její složení.

*Tabulka č. 7: Složení směsi 270/7,1*

Oves	5,00
Pšenice	10,00
Megalac	1,00
Sůl Krm.	0,60
Aktimag	0,15
Vápenec Krm.	1,40
VDO LO M D 0,2%	0,20
Cukr Krm.	1,00
Řepkové pokrutiny	8,65
Řep. Extrah. Šrot	17,00
Soja 48	30,00
Kukuřice	5,00
Ječmen oz.	20,00

### 3.2.4. Obsah živin v deklarované krmné dávce

Tabulka č. 8: Obsah živin v navržené krmné dávce

	Doj. 30	Doj. 28	Doj. 25	Doj. 20	Doj. 15	Po	Such
Sušina (g)	22770,50	21042,50	20155,80	18612,80	14120,20	11086,40	10992,50
N - látky (g)	3758,33	3219,00	2949,00	2611,53	1874,21	1567,36	1107,48
PDIA (g)	1104,68	920,52	828,44	722,22	431,90	443,23	x
PDIN (g)	2430,20	2053,70	1865,45	1637,25	1087,83	1010,34	594,49
PDIE (g)	2256,08	1977,38	1838,03	1639,99	1090,27	596,99	687,31
Tuk (g)	921,74	836,71	794,11	720,88	511,92	352,42	283,36
Vláknina (g)	3519,16	3387,81	3321,81	3239,11	2844,57	2195,21	2856,37
NEL - Skot (MJ)	152,69	138,43	131,30	118,82	88,43	69,34	57,74
Minerální látky	1599,86	1466,56	1399,91	1318,63	1000,00	787,54	816,80

**Minerální látky** = Vápník, Fosfor, Sodík, Draslík, Hořčík, Měď, Mangan, Zinek, Selen, Jod, Vitamíny

Tabulka č. 8 udává množství živin, které jsou obsaženy v krmné dávce, která se předkládá jednotlivým skupinám.

### 3.3. Stanovení močoviny v mléce

#### 3.3.1. Odběr vzorků

V měsíčních intervalech byly odebírány individuální vzorky od vybraných dojnic Holštýnského plemene v počtu 20 vzorků. Odběry byly prováděny při večerním dojení. Odebrané vzorky byly zchlazeny a zpracování vzorku proběhlo do 24 hodin. K odběru byla použita speciální umělohmotná vzorkovnice.

### 3.3.2. Metodický postup zpracování vzorků

#### Princip metody

Močovina tvoří s diacetylmonoxinem v silně kyselém prostředí za přítomnosti thiosemikarbazidu a železitých iontů červeně zbarvený komplex, který se následně fotometricky zpracuje.

#### Činidla

Standardní roztok močoviny 16,65 mmol/l (UREA 450)

Diacetylmonoxim

#### Pomocné chemikálie

5% TCA (kyselina trichloroctová)

Roztok  $H_2SO_4$  – do odměrné baňky na 500 ml se naměří asi 300 ml destilované vody a přidá se 50 ml kyseliny sírové 96% (ochlazujeme). Doplníme po značku. Roztok je stálý.

### 3.3.3. Pracovní postup analýzy

Do centrifugačních skleněných (tlustostěnných) zkumavek se nepipetuje 0,2 ml mléka + 0,9 ml 5% TCA. Deproteinujeme vzorek. Centrifugujeme po dobu 5 až 10 min. při 3000 ot./min..

Do tenkostěnných varných zkumavek nepipetujeme 0,1 ml vzorku + 2 ml pracovního roztoku (připraví se smícháním 1 dílu diacetylmonoximu a 1 dílu kyseliny sírové těsně před použitím). Promícháme a uložíme na 10 minut do vroucí vodní lázně. Zkumavky přikryjeme alobalem. Pak obsah zkumavek rychle ochladíme pod proudem studené vody a změříme absorbanci. Měří se při vlnové délce 525 nm.

*Zpracování standardu:* 0,1 ml standardu + 1 ml TCA + 2 ml pracovního roztoku

*Zpracování kontroly (slepá):* 0,2 ml  $H_2O$  + 0,9 ml TCA + 2 ml pracovního roztoku

#### Výpočet

(extinkce vzorku / extinkce standardu) \* 8,32 [mmol/l]



## 4. Výsledky

Výsledky diplomové práce uvedené v následujících tabulkách (9 - 14) a grafech (1 - 17) přibližují individuální dynamiku obsahu močoviny v mléce vysokoprodukčního chovu dojených krav holštýnského plemene. Prezentovaná data byla zjištěna v průběhu roku 2004 a vzorky mléka se odebíraly od ledna do října 1x měsíčně. Celkem jsem provedl 131 analýz a dále jsem pracoval s výsledky analýz, které provedly mlékárenské laboratoře. Dokumentované výsledky odrážejí stav 20 dojnic. Pro statistické analýzy byl použit program STATPLUS.

### 4.1. Obsah močoviny v mléce v průběhu roku

V tabulce č. 9 jsou individuální i průměrné hodnoty močoviny sestaveny dle doby odběru v průběhu roku bez ohledu na stádium laktace konkrétní dojnice.

*Tabulka č. 9: Obsah močoviny v jednotlivých odběrech (mmol.l<sup>-1</sup>)*

Číslo dojnice	Měsíc odběru									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10504	9,7	26,7	17,7	-	-	-	-	-	-	-
10569	4,6	4,5	4,6	5,7	4,6	5,5	4,8	4,6	-	-
10588	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10616	4,2	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-
10635	5,1	5,0	2,7	4,7	5,3	4,3	-	-	5,7	4,9
10647	4,9	4,8	-	-	-	-	-	5,0	4,7	3,4
10675	6,6	5,7	4,5	6,1	5,2	4,7	-	-	-	4,8
10676	4,8	4,3	4,4	4,9	4,2	5,0	4,2	4,0	4,9	4,7
19295	4,4	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-
41306	4,4	3,5	4,5	5,0	4,3	-	-	-	-	-
113924	4,7	4,4	4,6	5,0	3,3	7,5	5,2	4,5	5,2	-
113965	6,6	4,9	3,7	5,5	4,0	4,8	5,1	3,6	4,3	4,5
113969	3,7	5,1	2,9	4,3	4,4	5,1	4,2	4,7	-	-
113982	4,7	4,9	3,8	4,6	4,0	4,1	4,2	-	-	-
113986	6,3	4,6	4,4	5,5	4,3	6,8	-	-	-	4,1
132671	7,1	3,1	4,3	5,2	4,5	4,0	-	-	5,3	3,8
132672	6,6	3,7	3,9	5,2	5,8	4,5	-	-	5,5	4,2
132679	4,3	5,4	4,6	5,2	5,1	5,3	4,6	5,3	-	4,4
132682	5,3	3,9	4,7	5,0	3,5	6,0	-	-	-	-
132684	4,7	5,1	4,5	5,3	2,4	4,8	4,8	4,5	-	-

**Tabulka č. 10: Základní statistické zhodnocení obsahu močoviny v mléce  
( $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ ) v průběhu roku**

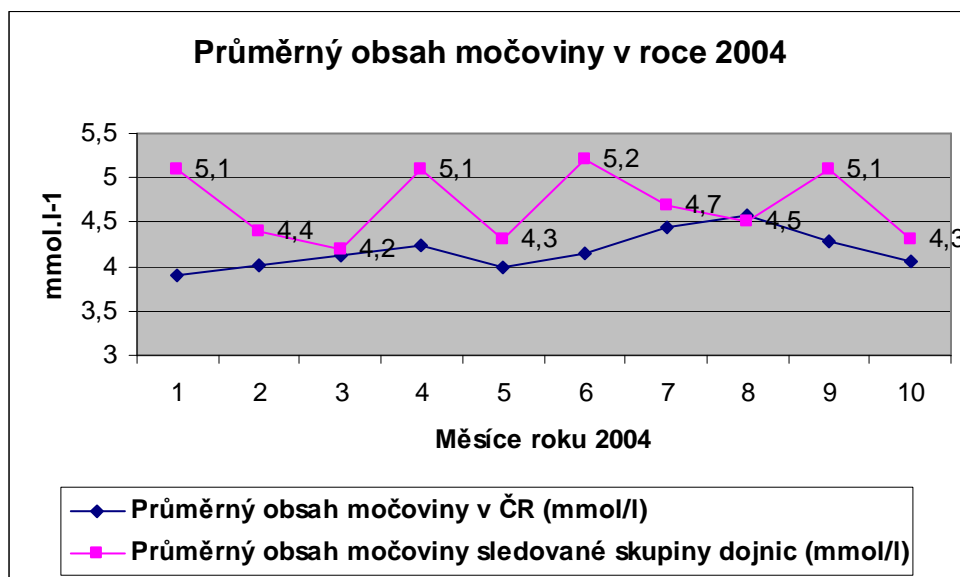
	Měsíc odběru									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Počet údajů (n)</b>	20	19	16	15	15	14	8	8	7	9
<b>Průměr (<math>\bar{x}</math>)</b>	5,4	5,6	5	5,1	4,3	5,2	4,7	4,5	5,1	4,3
<b>Směr. Odchylka (s)</b>	1,371	5,032	3,341	0,437	0,816	0,977	0,381	0,484	0,436	0,463
<b>Max.</b>	9,7	26,7	17,7	6,1	5,8	7,5	5,2	5,3	5,7	4,9
<b>Min.</b>	3,7	3,1	2,7	4,3	2,4	4	4,2	3,6	4,3	3,4
<b>Variační koef. (V)</b>	25,56	89,69	66,81	8,498	18,88	18,89	8,196	10,67	8,602	10,7
<b>Medián</b>	4,8	4,6	4,5	5,2	4,3	4,9	4,7	4,6	5,2	4,4

*Rozdíly mezi průměrnými hodnotami v 5. – 6. a 8. – 9. měsíci jsou statisticky významné  
 $0,01 < p < 0,05$*

Z tabulky je patrné, jak se vyvíjel stav sledované skupiny dojnic. Průměrné hodnoty močoviny v mléce se pohybují na horní hranici fyziologického rozmezí, které je definováno hodnotami od 2,5 – 5,0  $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ , pět průměrných hodnot toto rozmezí převyšuje (leden – únor, duben, červen, září). První tři měsíce jsou ovšem ovlivněny dojnici č. 10 504, u které se zjistily vysoké koncentrace močoviny v mléce (až 26,7  $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$  v měsíci únoru). Trvale vysoké hodnoty močoviny v mléce u dojnice č. 10 504 ukazují na přetrvávající metabolické problémy související se ztrátou hmotnosti. Obsah močoviny na horní hranici fyziologického rozmezí potvrzují i hodnoty mediánu. V měsících dubnu a září byl obsah močoviny v mléce u poloviny vzorků nad 5,2  $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ . Nejnižší koncentrace močoviny v mléce u sledované skupiny se vyskytla v březnu (2,7  $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ )

Variační koeficienty, maxima a směrodatné odchylky v prvních třech měsících ukazují na nestandardní hodnoty koncentrace močoviny v mléce u dojnice č. 10 504. Proto jsem s těmito hodnotami v následujícím grafu č. 1 nepočítal a průměrný obsah močoviny v mléce v měsících leden až březen je jiný než v předešlé tabulce č. 10.

**Graf č. 1: Porovnání dynamika obsahu močoviny v mléce sledovaných dojnic s průměrem v ČR v roce 2004**



Průměrné hodnoty sledované skupiny dojnic vykazují maxima v lednu, dubnu, červnu a září. Jak je z grafu č. 1 patrné, průměrné hodnoty koncentrace močoviny v mléce sledované skupiny se liší od dynamiky obsahu močoviny v mléce stanovené z průměrných hodnot mlékárenských laboratoří ČR.

#### 4.2. Obsah močoviny v mléce podle stádia laktace

Tabulky č. 11 a 12 ukazují obsah močoviny v mléce podle období laktace. Většina hodnot se vyskytuje v rozmezí 2,5 – 5,0 mmol.l<sup>-1</sup>, ve kterém by se měla močoviny za fyziologických podmínek pohybovat. Tyto hodnoty poukazují na vyrovnaný příjem energetické a dusíkaté složky krmné dávky. Vysoké hodnoty se vyskytují pouze u dojnice č. 10 504 (9,7; 26,7 a 17,7 mmol.l<sup>-1</sup>). Ukazují na celkově kachektický stav dojnice (viz kapitola 4.1.). Mezi průměrnými hodnotami se pouze čtyři vyskytují nad koncentrací 5,0 mmol.l<sup>-1</sup>. Z toho jsou tři hodnoty ovlivněny zejména dojnicí č. 10 504.

*Tabulka č. 11: Obsah močoviny v mléce (mmol·l<sup>-1</sup>) podle stádia laktace*

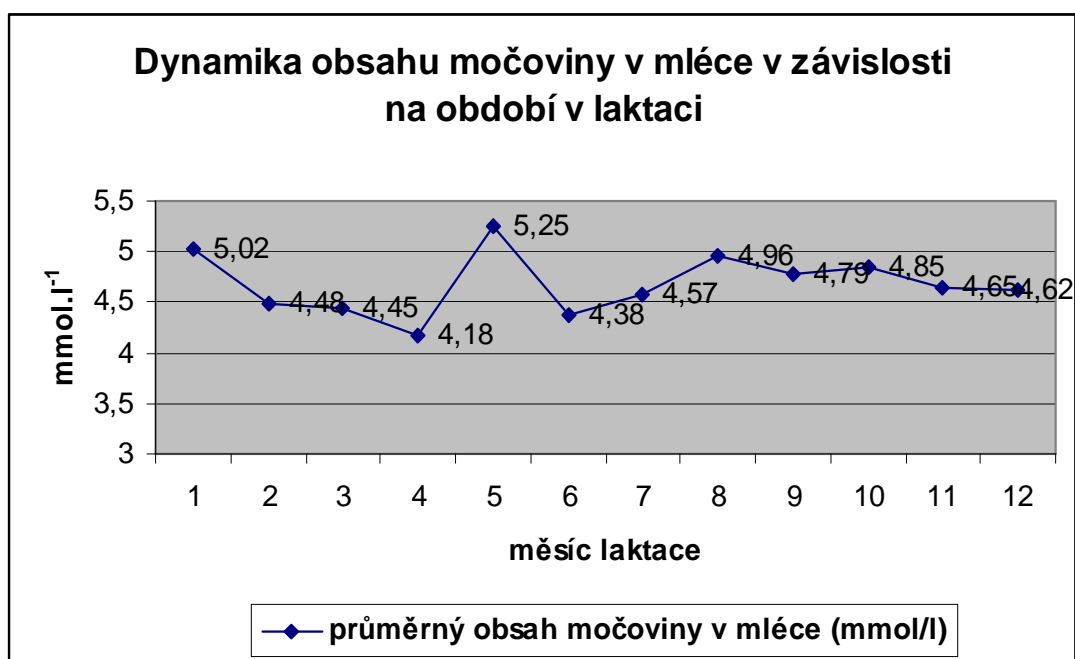
Číslo dojnice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10504			9,7	26,7	17,7					
10569			4,6	4,5	4,6	5,7	4,6	5,5	4,8	4,6
10588										
10616		4,2	3,9							
10635	5,7	4,9			5,1	5,0	2,7	4,7	5,3	4,3
10647	5,0	4,7	3,4							4,9
10675	4,8							6,6	5,7	4,5
10676					4,8	4,3	4,4	4,9	4,2	5,0
19295			4,4	3,1						
41306							4,4	3,5	4,5	5,0
113924		4,7	4,4	4,6	5,0	3,3	7,5	5,2	4,5	5,2
113965							6,6	4,9	3,7	5,5
113969				3,7	5,1	2,9	4,3	4,4	5,1	4,2
113982				4,7	4,9	3,8	4,6	4,0	4,1	4,2
113986	4,5				6,3	4,6	4,4	5,5	4,3	6,8
132671	5,3	3,8				7,1	3,1	4,3	5,2	4,5
132672	5,5	4,2			6,6	3,7	3,9	5,2	5,8	4,5
132679	4,4			4,3	5,4	4,6	5,2	5,1	5,3	4,6
132682			5,3	3,9	4,7	5,0	3,5	6,0		
132684		4,7	5,1	4,5	5,3	2,4	4,8	4,8	4,5	

*Tabulka č. 12: Základní statistiky pro obsah močoviny v mléce v závislosti na době laktace*

	Měsíc laktace									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Počet údajů (n)</b>	7	7	8	9	12	12	14	15	14	14
<b>Průměr (<math>\bar{x}</math>)</b>	5,0	4,5	5,1	6,7	6,3	4,4	4,6	5,0	4,8	4,8
<b>Směr. Odchylka (s)</b>	0,436	0,384	1,836	7,111	3,503	1,216	1,199	0,747	0,604	0,664
<b>Max.</b>	5,7	4,9	9,7	26,7	17,7	7,1	7,5	6,6	5,8	6,8
<b>Min.</b>	4,4	3,8	3,4	3,1	4,6	2,4	2,7	3,5	3,7	4,2
<b>Variační koef. (V)</b>	8,7	8,6	35,9	106,4	55,7	27,7	26,2	15,0	12,6	13,7
<b>Medián</b>	4,973	4,716	4,510	4,466	5,109	4,419	4,421	4,893	4,663	4,630

Obdobně jako u grafu č. 1 jsem také u grafu č. 2 vyjmul dojnici č. 10 504 (třetí, čtvrtý a pátý měsíc laktace), aby nebyl graf ovlivněn extrémními hodnotami koncentrace močoviny v mléce uvedené dojnice.

Graf č. 2: Dynamika obsahu močoviny podle období v laktaci



Rozdíl mezi průměry ve 4. a 5. měsíci laktace jsou vysoce statisticky významné  $P < 0,01$

Graf č. 2 znázorňuje průběh průměrného obsahu močoviny v mléce u sledované skupiny dojnic v průběhu laktace. Na začátku laktace je obsah močoviny v mléce nezvykle vysoký a postupně se snižuje na nejnižší registrovanou hodnotu  $4,18 \text{ mmol.l}^{-1}$ . V následném měsíci laktace (květen) jsem zaznamenal naopak nejvyšší hodnotu obsahu močoviny v mléce ( $5,25 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). V jiném laktačním období nedošlo k výraznému vzestupu obsahu močoviny, který by signalizoval nedostatky v krmné dávce.

### 4.3. Individuální dynamika obsahu močoviny u vybraných dojnic

Pro zhodnocení individuální dynamiky obsahu močoviny v mléce, jsem sledovanou skupinu dojnic rozdělil podle pořadí laktace do následujících pěti skupin:

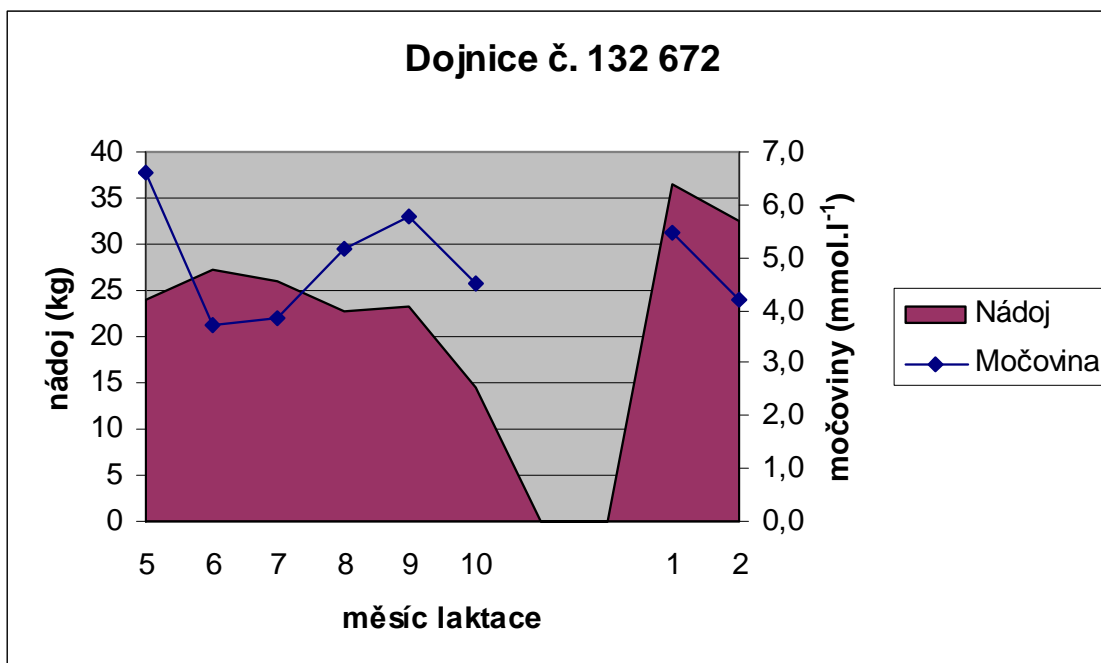
- ✓ **1. skupina** - dojnice na první laktaci (evidenční čísla dojnic: 132 671, 132 672, 132 679, 132 682, 132 684)
- ✓ **2. skupina** – dojnice na druhé laktaci (evidenční čísla dojnic: 113 965, 113 982, 113 986, 113 969)

- ✓ **3. skupina** – dojnice na třetí laktaci (evidenční čísla dojnic: 10 675, 10 676, 113 924)
- ✓ **4. skupina** – dojnice na čtvrté laktaci (evidenční čísla dojnic: 10 588, 10 616, 10 635, 10 647)
- ✓ **5. skupina** – dojnice na páté a vyšší laktaci (evidenční čísla dojnic: 10 504, 10 569, 19 295, 41 306)

Následující grafy vyjadřující závislost mezi obsahem močoviny v mléce a vybranými parametry mléka a užitkovostí byly sestaveny z hodnot těch dojnic, které nejvíce odpovídaly dané skupině. V případě dojnic č.132672 (1.skupina), č. 113 986 (2. skupina), č. 10 675 (3. skupina), č. 10 635 (4. skupina) graf znázorňuje průběh dvou třetin jedné a třetiny následující laktace včetně období stání na sucho. V případě dojnice č. 10 569 (5. skupina) je zachycena jedna ukončená laktace.

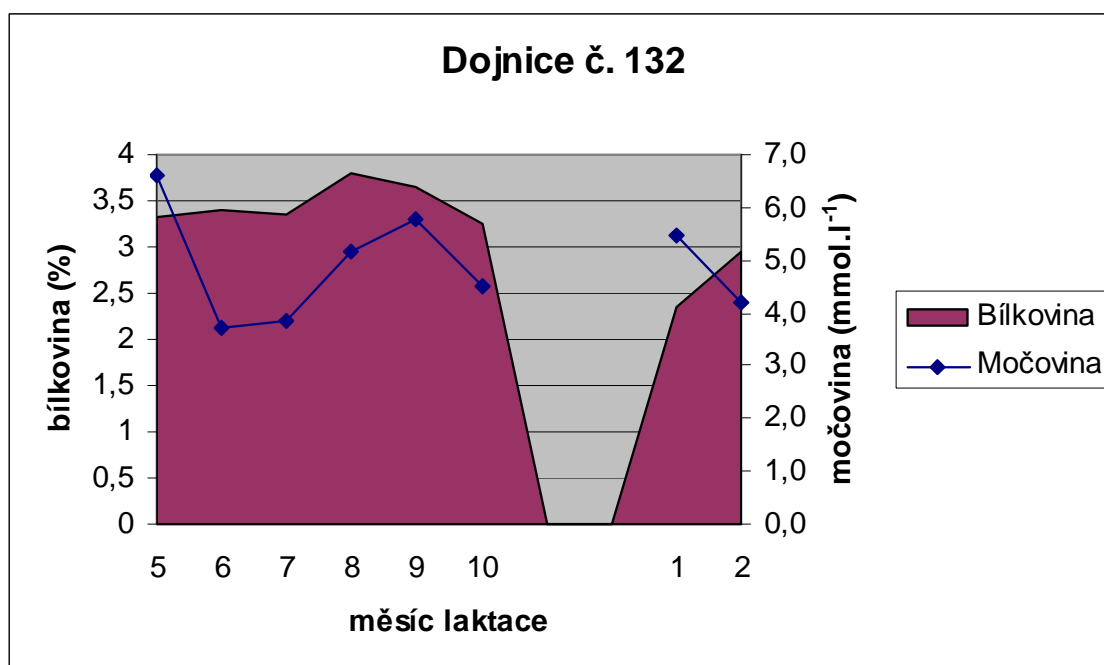
## 1. skupina

*Graf č. 3: Dynamika obsahu močoviny v mléce k užitkovosti*



Na tomto grafu je vidět individuální dynamika močoviny v mléce a nádoj dojnice č. 132 672. Maximální hodnoty močoviny byly naměřeny v 5. měsíci první laktace, což je v sestupné fázi laktace ( $6,6 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). O měsíc později jsem zjistil minimální hodnotu koncentrace močoviny v mléce ( $3,9 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). V období osmého a devátého měsíce 1. laktace dochází k mírnému nárůstu močoviny nad fyziologické rozmezí. Uvedený vzestup ( $5,8 \text{ mmol.l}^{-1}$ ) lze dát do souvislosti s relativně vysokým nádojem a možným mírným nedostatkem energie. Na začátku 2. laktace nevykazuje močovina předpokládaný vzestup, naopak kopíruje denní nádoj. Její obsah však nevybočil z fyziologického rozmezí.

**Graf č. 4: Dynamika obsahu močoviny v mléce k obsahu bílkoviny v mléce**

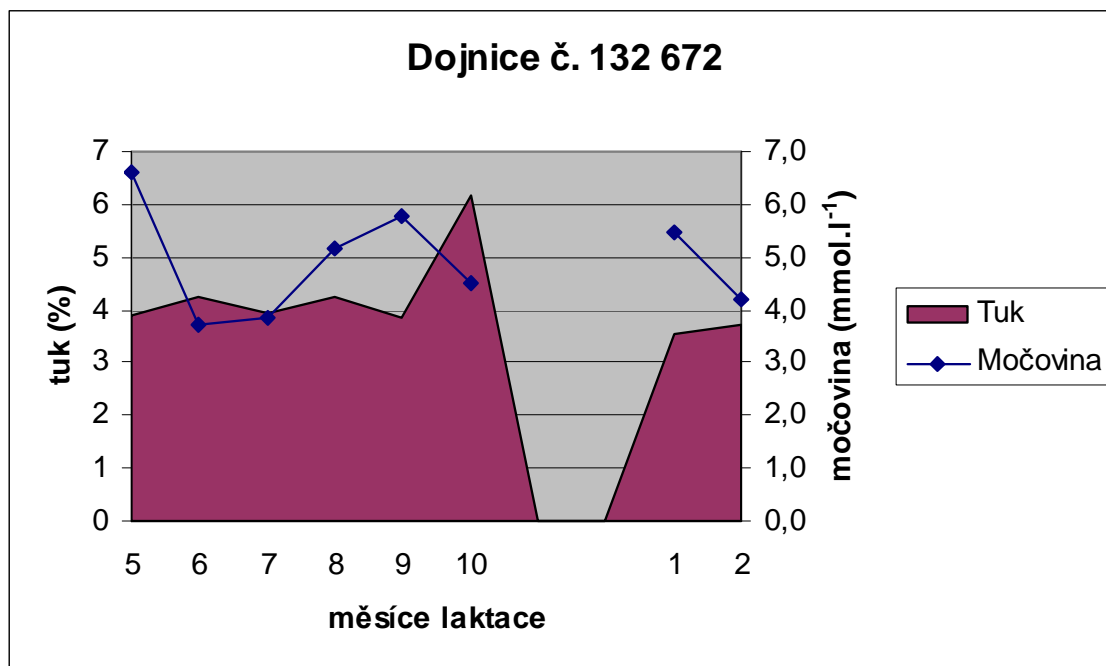


Dynamika obsahu močoviny a bílkoviny v mléce v 1. laktaci vykazuje kromě 5. měsíce laktace obdobný průběh. V 5. měsíci laktace při standardním obsahu mléčné bílkoviny vyšší obsah močoviny poukazuje na mírný energetický deficit. Začátek 2. laktace je charakterizovaný nadnormální koncentrací močoviny v mléce a nízkým obsahem bílkovin, což odráží zřejmý nedostatek energie.

Obsah bílkovin v mléce v porovnání k obsahu močoviny ukazuje na vyrovnaný poměr příjmu dusíkaté a energetické složky v krmivu dojnice č. 132 672. Vyjma měsíce ledna, kdy je močoviny na vysoké úrovni ( $6,6 \text{ mmol.l}^{-1}$ ) a bílkoviny na 3,33 %.



Graf č. 5: Dynamika obsahu močoviny v mléce k obsahu tuku v mléce

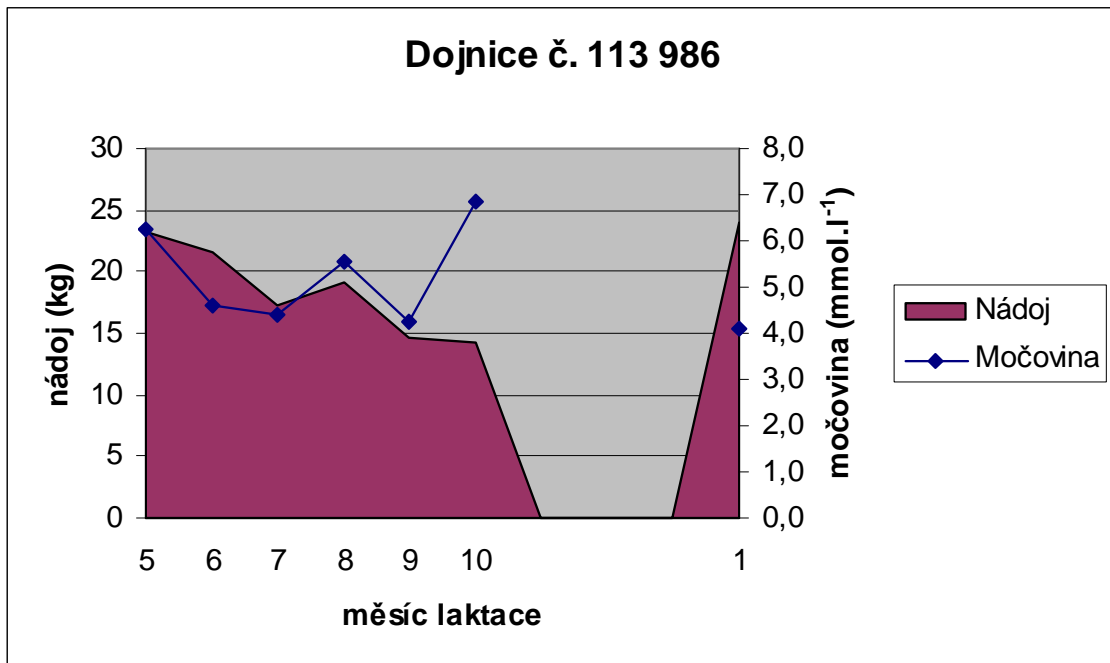


Obsah tuku u sledované dojnice č. 132 672 je na optimální úrovni. Jen na konci laktace se obsah tuku v mléce dostal na hodnotu 6,17 %, což odpovídá jeho fyziologické dynamice v průběhu standardní laktace.

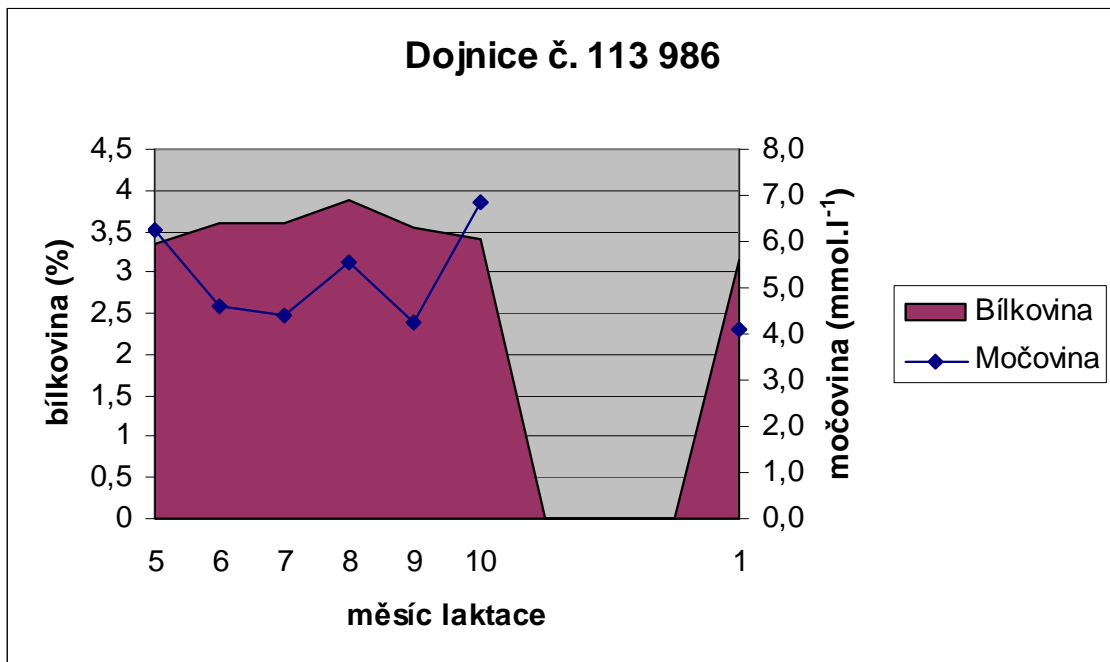
## 2. skupina

Individuální dynamika obsahu močoviny v mléce u dojnice č. 113 986 byla odpovídající nádoji, pouze v posledním měsíci laktace se močovina dostala na 6,8 mmol.l<sup>-1</sup> a neodpovídala nádoji, který byl 14,2 kg. Takto zvýšenou úroveň koncentrace močoviny v mléce lze vysvětlit zvýšeným obsahem NL v krmné dávce a nedostatkem energie pro jejich zpracování. Tento fakt potvrzuje i graf č. 7, v němž obsah bílkovin v posledním měsíci druhé laktace odpovídá fyziologickému rozmezí (3,4 %). Na začátku další laktace (3. laktace) je patrné z obou grafů (č. 6 a č. 7), že přijímaná krmná dávka měla vyrovnaný obsah dusíkaté a energetické složky. Jak je znázorněno v grafu č. 7, maximální obsah bílkovin byl zaznamenán v dubnu (3,87 %) a minimální obsah v říjnu (3,15 %).

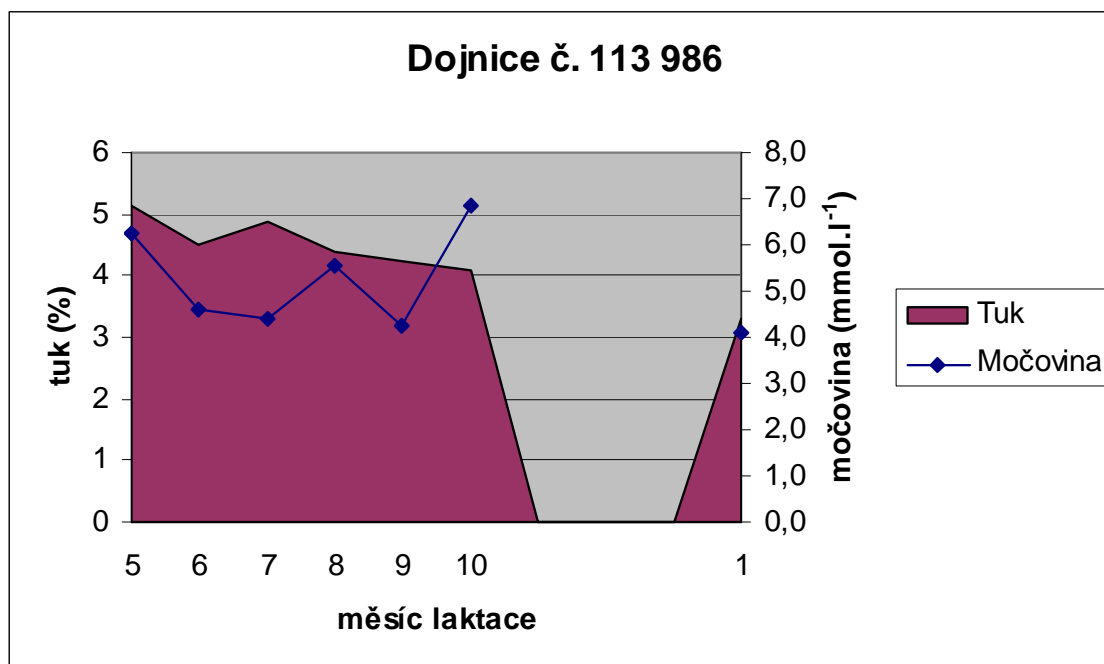
Graf č. 6: Dynamika obsahu močoviny v mléce k užitkovosti



Graf č. 7: Dynamika obsahu močoviny v mléce k obsahu bílkoviny v mléce



Graf č. 8: Dynamika obsahu močoviny v mléce k obsahu tuku v mléce

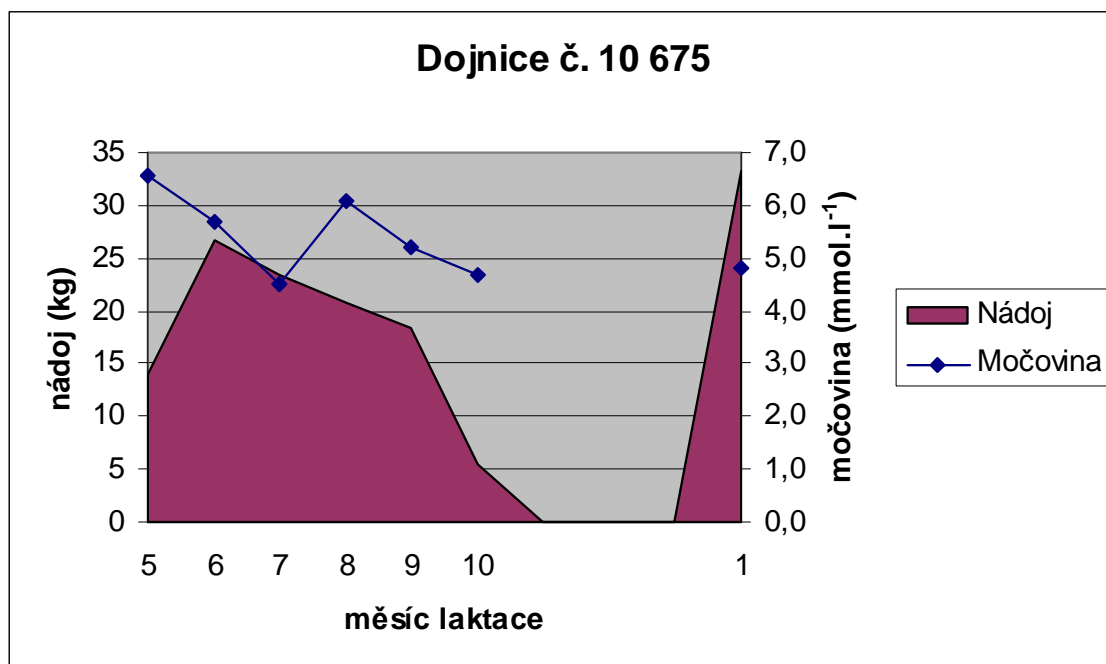


Dynamika koncentrace obsahu tuku v mléce u dojnice č. 113 986 nabyla maximální hodnoty v lednu (5,14 %) a minimální hodnota byla naměřena v říjnu (3,31 %), na začátku nové laktace (3. laktace).

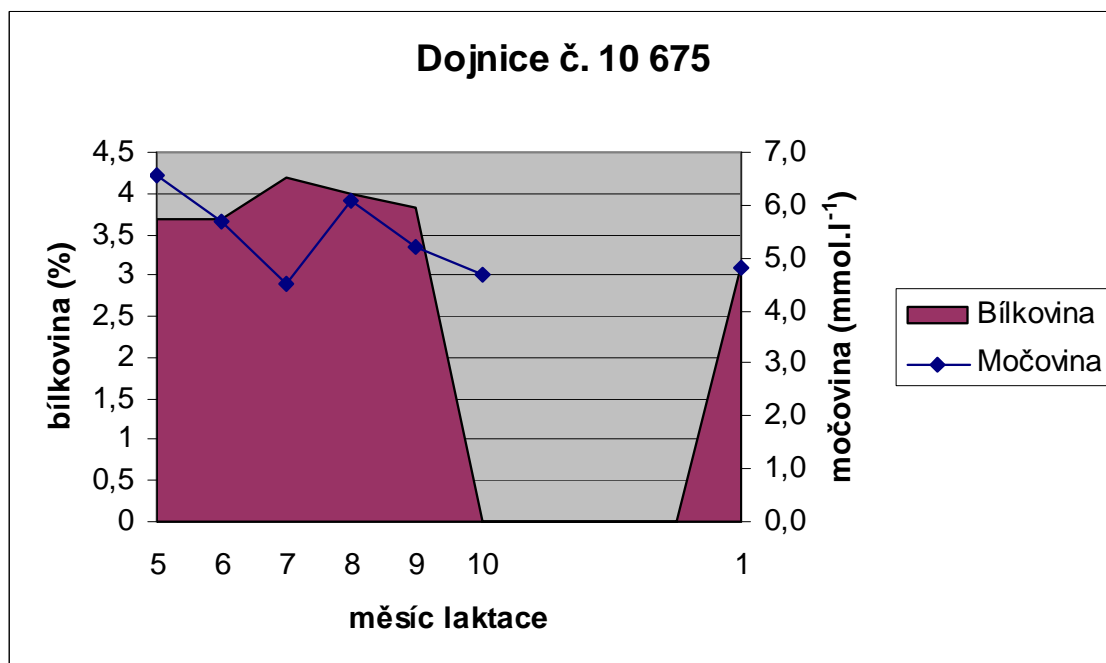
### 3. skupina

U dojnice č. 10 675 byla dynamika obsahu močoviny v mléce rozkolísaná. Maximum obsahu močoviny v mléce (6,1 mmol.l<sup>-1</sup>) jsem zjistil v pátém měsíci 3. laktace, při velmi nízkém nadoji (14 kg). Vysoký obsah močoviny v mléce v pátém měsíci může souviset s výrazným energetickým deficitem, který mohl zapříčinit pokles nadoje. Obsah bílkovin v mléce, jak je z grafu č. 10 zřejmé, je na optimální hranici a ukazuje na vyšší obsah NL přijímaných krmnou dávkou. Minimum obsahu močoviny (4,5 mmol.l<sup>-1</sup>) jsem naměřil v 7. měsíci laktace (březen). Obsah bílkovin v mléce byl v tomto měsíci na nejvyšší úrovni (4,2 %) a je z toho patrné, že dojnice měla mírný nedostatek energie. Extrémní hodnoty nekopírovaly nadoj. Ten byl na maximu v únoru (26,6 kg) a na minimu v červnu (5,4 kg).

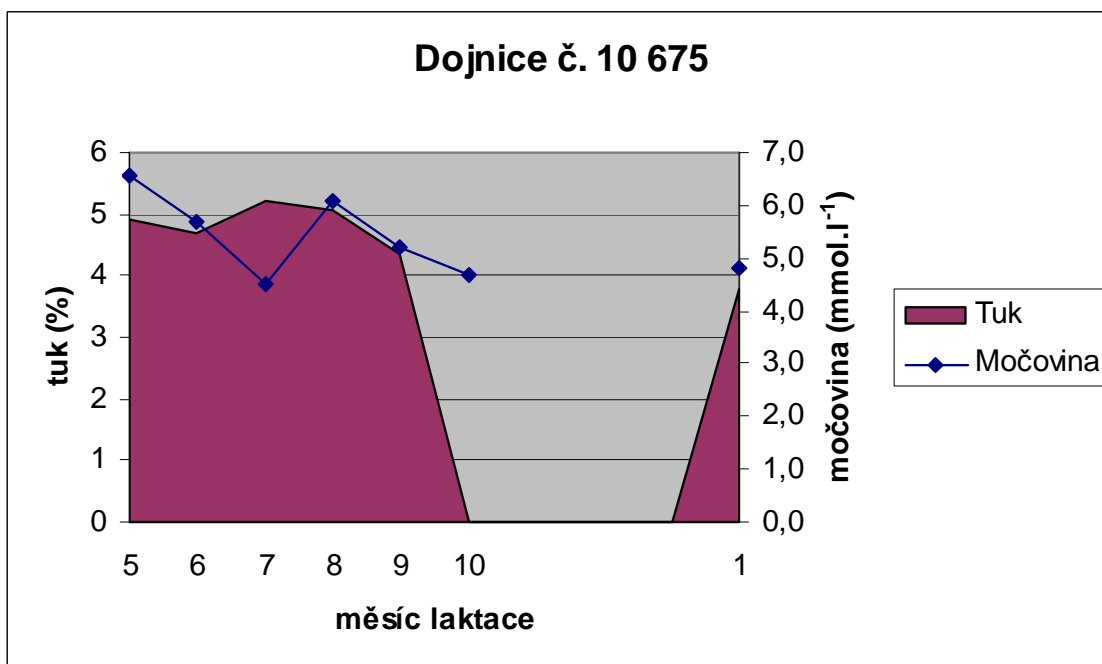
Graf č. 9: Dynamika obsahu močoviny v mléce k užitkovosti



Graf č. 10: Dynamika obsahu močoviny v mléce k obsahu bílkoviny v mléce



Graf č. 11: Dynamika obsahu močoviny v mléce k obsahu tuku v mléce

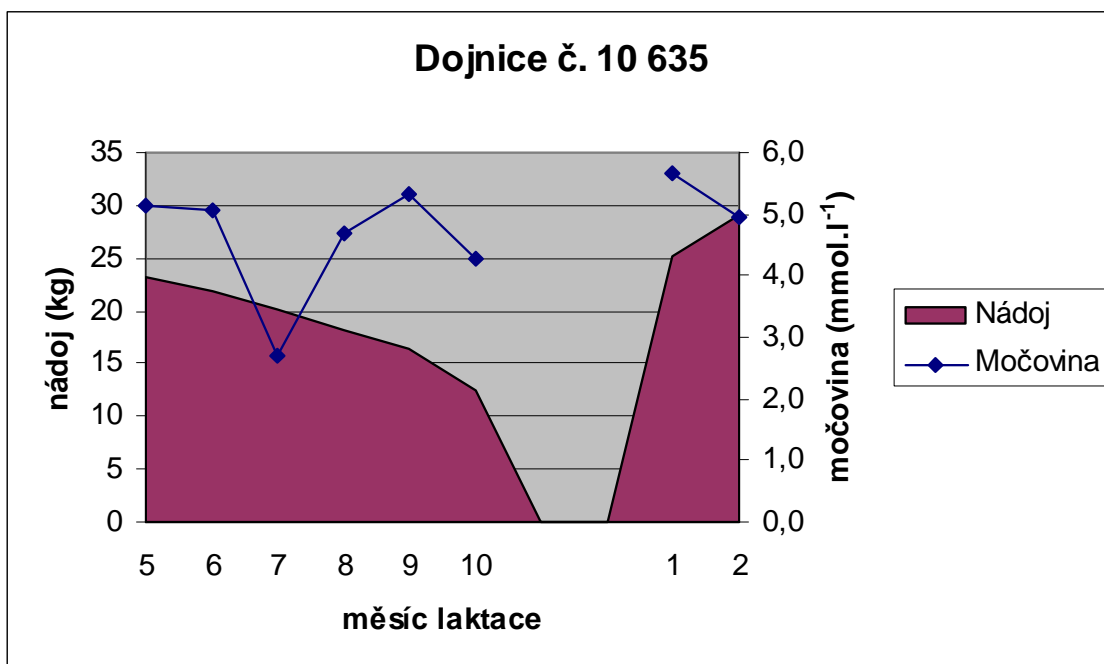


Obsah tuku měl zjištěnou maximální hodnotu v sedmém měsíci laktace (5,21 %) kdy se obsah močoviny v mléce byl na minimální hodnotě za sledované období. Minimální hodnota koncentrace tuku v mléce byla zjištěna na začátku následující (v pořadí 4.) laktace.

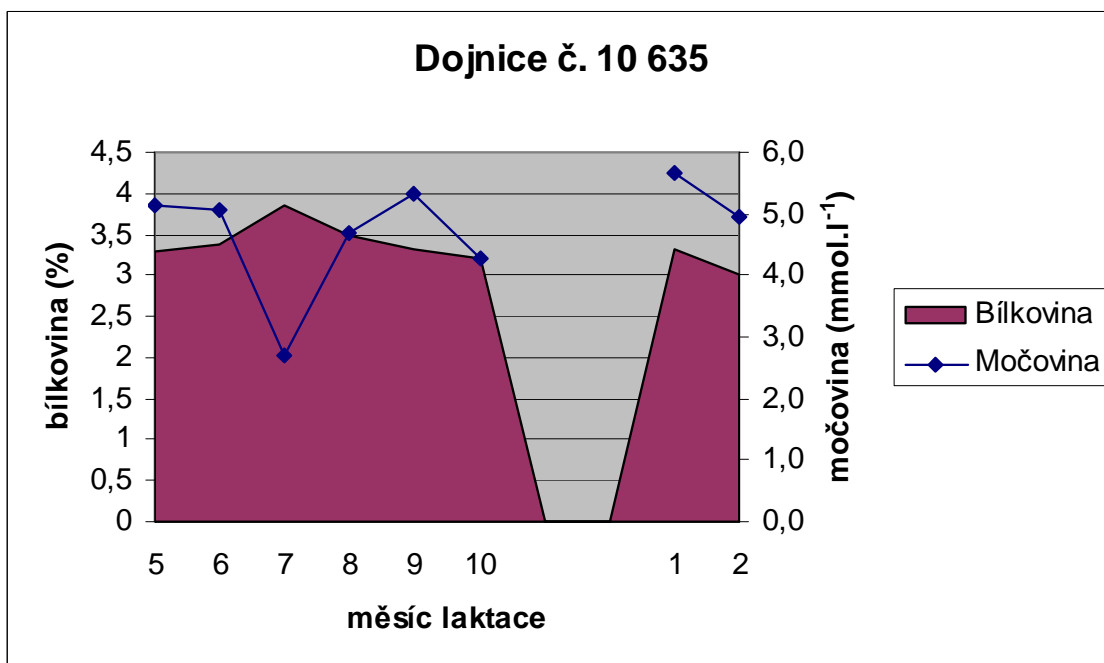
#### 4. skupina

Individuální dynamika močoviny v mléce byla u dojnice č. 10 635 na minimálních hodnotách (2,7 mmol.l<sup>-1</sup>) v 7. měsíci 4. laktace (březen). Při porovnání s obsahem bílkovin (tabulka č. 13) je možné, že v tomto měsíci měla dojnice nadbytek energie oproti jiným měsícům laktace. Maximální koncentrace močoviny v mléce ve 4. laktaci dosáhla dojnice v 9. měsíci. Toto zvýšení není ovšem nijak závažné. Nejvyšší hodnota koncentrace močoviny v mléce byla zjištěna v prvním měsíci 5. laktace (5,7 mmol.l<sup>-1</sup>) a ukazuje na možný energetický deficit na začátku laktace. V nadoji nebyly zjištěny žádné neobvyklé výkyvy a maximální nádoj byl na začátku 5. laktace v říjnu (29,2 kg) a minimální na konci 4. laktace v červnu (12,4 kg).

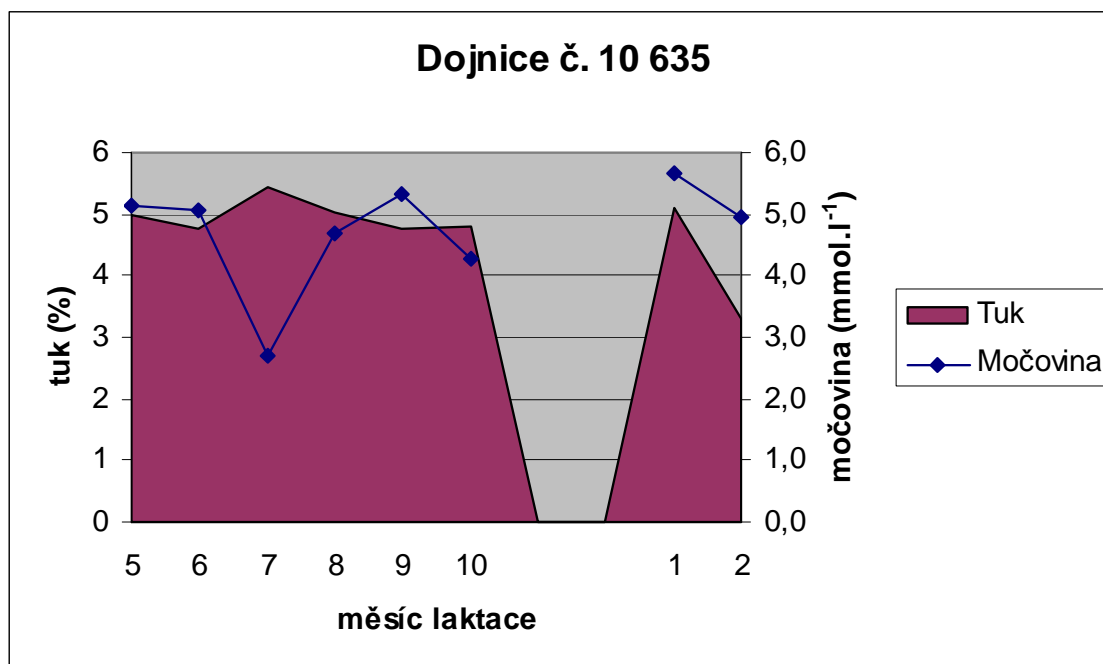
Graf č. 12: Dynamika obsahu močoviny v mléce k užitkovosti



Graf č. 13: Dynamika obsahu močoviny v mléce k obsahu bílkoviny v mléce



Graf č. 14: Dynamika obsahu močoviny v mléce k obsahu tuku v mléce

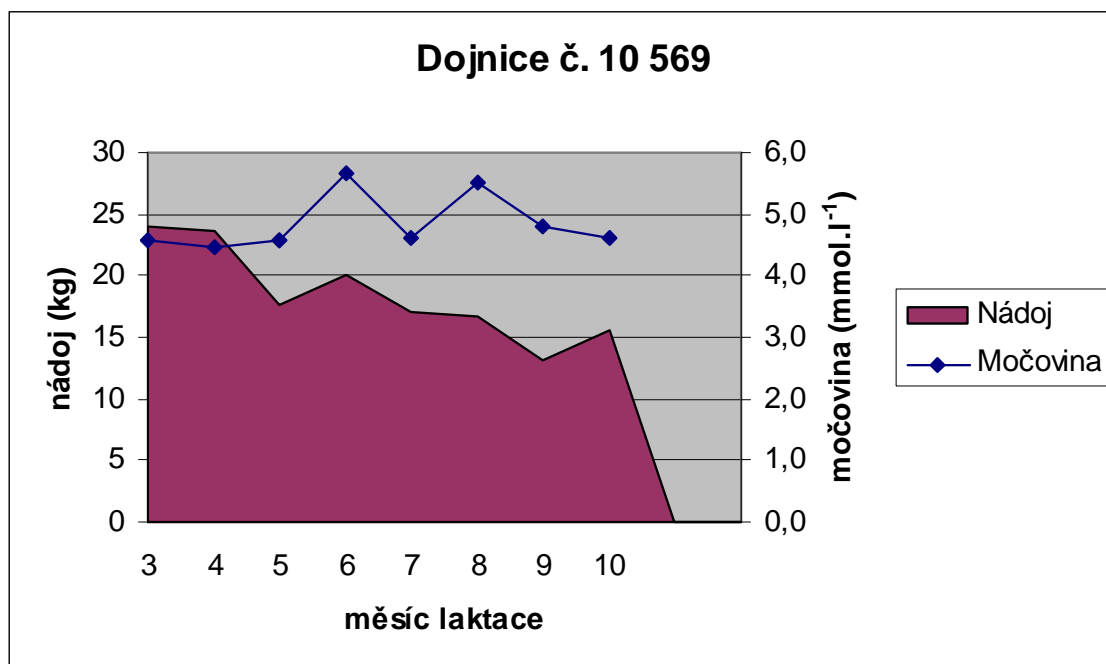


Dojnice č. 10 635 měla ve třetím měsíci 4. laktace maximální koncentraci tuku v mléce (5,44 %), minimální koncentrace byla zjištěna druhý měsíc 5. laktace (3,29 %). To odráží možný, již dříve zmíněný, mírný energetický deficit na začátku laktace.

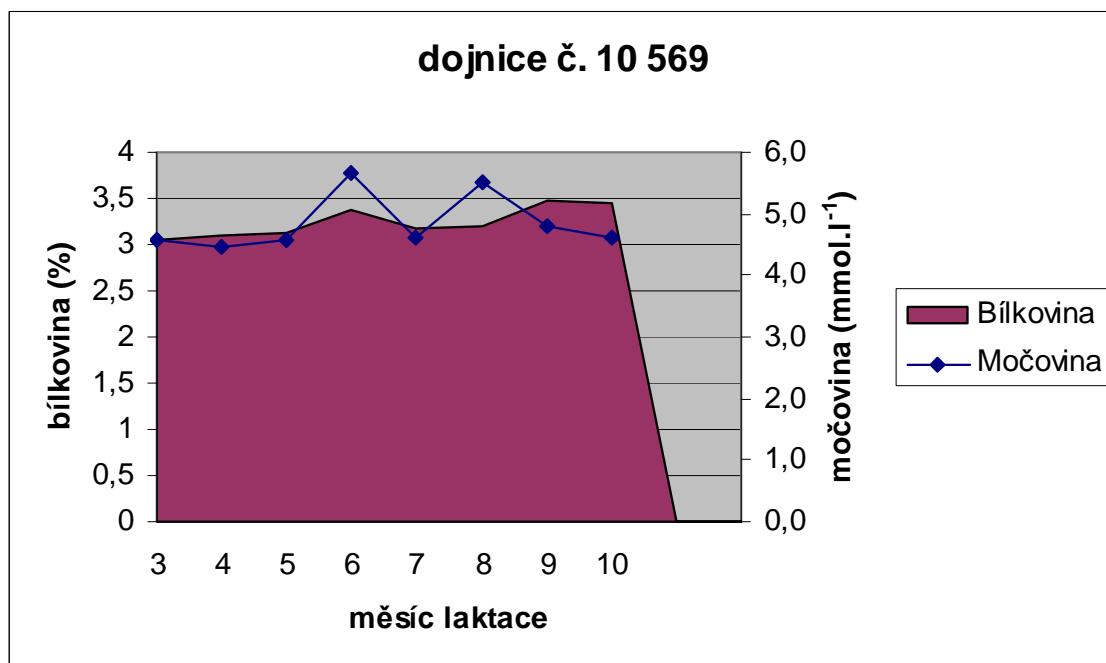
## 5. skupina

Dojnice č. 10 569 měla dynamiku obsahu močoviny v mléce na maximální hodnotě (5,7 mmol.l<sup>-1</sup>) v šestém měsíci laktace (dubnu). Tato mírně zvýšená hladina močoviny v mléce kopíruje jak mírně zvýšený nádoj, tak i obsah bílkovin a můžeme z toho usuzovat na zvýšený příjem krmiv. Druhé nepatrné zvýšení močoviny v mléce v osmém měsíci 5. laktace by mohlo ukazovat na mírný energetický deficit. Minimální hodnota močoviny v mléce byla zjištěna v druhém měsíci 5. laktace (4,5 mmol.l<sup>-1</sup>). V obsahu bílkovin v mléce u dojnice č. 10569 se nevyskytly žádné výkyvy.

Graf č. 15: Dynamika obsahu močoviny v mléce k užitkovosti

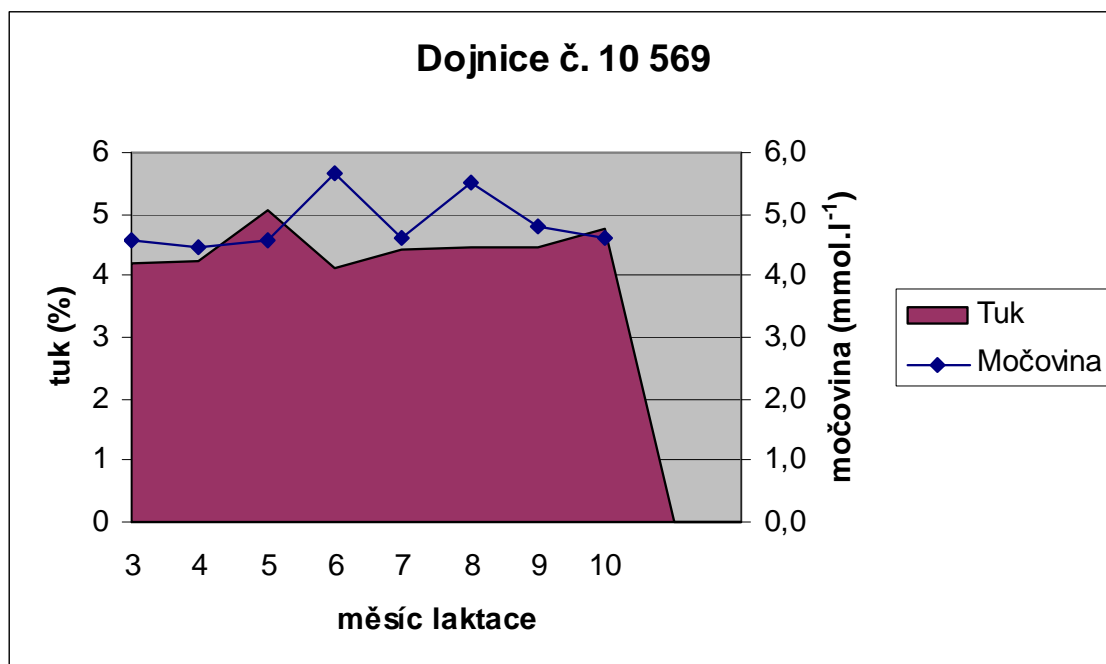


Graf č. 16: Dynamika obsahu močoviny v mléce k obsahu bílkoviny v mléce





Graf č. 17: Dynamika obsahu močoviny v mléce k obsahu tuku v mléce



U dynamiky koncentrace tuku v mléce u dojnice č. 10 569 se obsah tuku výrazně zvýšil ve čtvrtém měsíci laktace (na maximální hodnotu ve sledovaném období, 5,05 %). Obsah tuku v tomto měsíci byl na minimu (4,11 %) a poukazuje na negativní vztah obsahu močoviny a tuku v mléce pro tuto skupinu.

#### 4.4 Zhodnocení močoviny v mléce s vybranými parametry mléka

Korelace vztažené na celou skupinu sledovaných dojnic vychází negativně pro obsah bílkovin v mléce (-0,34). Nízkou, téměř nulovou korelaci jsem zjistil pro obsah tuku v mléce, laktózy a denního nádoje.

*Tabulka č. 13: Korelační koeficienty pro celou skupinu sledovaných dojnic*

Parametry	Průměrné měsíční hodnoty parametrů									
Močovina (mmol.l <sup>-1</sup> )	5,02	4,48	5,11	6,39	6,29	4,38	4,57	4,96	4,79	4,85
Nádoj (kg)	26,00	25,21	22,65	21,92	20,42	20,58	19,91	17,49	17,33	14,58
Korelace (r <sub>xy</sub> )	0,068									

Parametry	Průměrné měsíční hodnoty parametrů									
Močovina (mmol.l <sup>-1</sup> )	5,02	4,48	5,11	6,39	6,29	4,38	4,57	4,96	4,79	4,85
Bílkovina (%)	3,17	2,97	3,05	3,05	3,22	3,36	3,47	3,56	3,52	3,73
Korelace (r <sub>xy</sub> )	-0,337									

Parametry	Průměrné měsíční hodnoty parametrů									
Močovina (mmol.l <sup>-1</sup> )	5,02	4,48	5,11	6,39	6,29	4,38	4,57	4,96	4,79	4,85
Tuk (%)	4,37	4,06	4,13	4,13	4,41	4,25	4,27	4,45	4,29	4,64
Korelace (r <sub>xy</sub> )	-0,001									

Parametry	Průměrné měsíční hodnoty parametrů									
Močovina (mmol.l <sup>-1</sup> )	5,02	4,48	5,11	6,39	6,29	4,38	4,57	4,96	4,79	4,85
Laktóza	4,76	4,96	5,03	4,98	4,62	4,78	4,78	4,61	4,67	4,59
Korelace (r <sub>xy</sub> )	0,066									

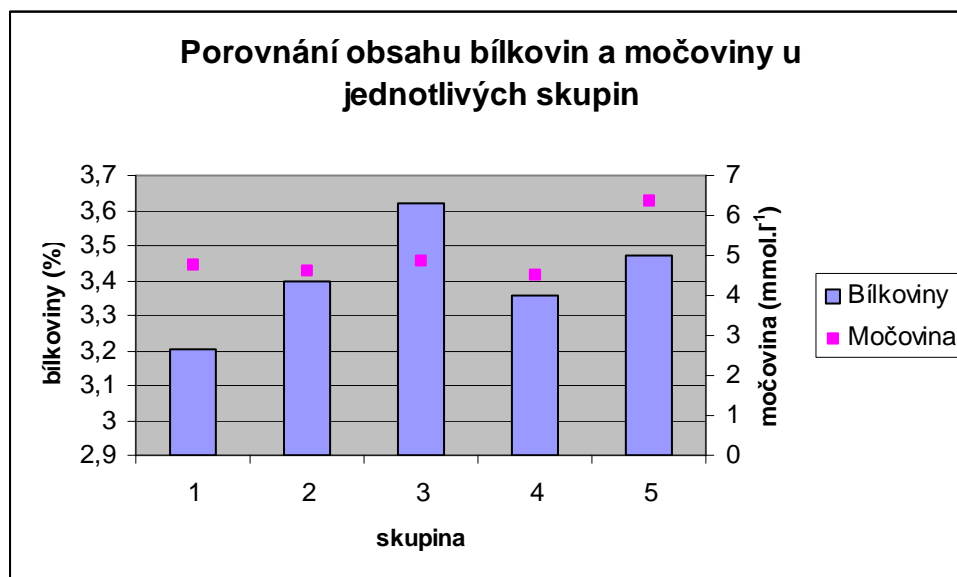
*Tabulka č. 14: Korelační koeficienty mezi močovinou a dalšími parametry u jednotlivých skupin*

Korelace	Bílkoviny	Tuk	Laktóza	Nádoj
1. skupina	0,197	0,088	-0,159	0,062
2. skupina	0,269	0,240	-0,077	-0,003
3. skupina	0,387	0,036	-0,477	-0,290
4. skupina	-0,150	0,227	-0,575	0,377
5. skupina	-0,576	-0,392	-0,321	0,159

V tabulce č. 14 jsou uvedeny korelační koeficienty pro obsah močoviny v mléce a některé složky v mléce. Pro vztah mezi bílkovinou a močovinou v mléce se vyskytla negativní korelace u skupiny č. 4 (dojnice na 4. laktaci) a skupiny č. 5 (dojnice na 5. a vyšší laktaci). U tuku v mléce se negativní korelační koeficient vypočítal pouze u skupiny č. 5 (-0,39). Korelační koeficienty pro vztah mezi laktózou v mléce a močovinou v mléce byly u všech skupin negativní. U korelačních koeficientů

pro nádoj se vyskytl jeden negativní u 3. skupiny a nejvyšší byl zaznamenán pro 4. skupinu (0,38).

**Graf č. 18: Obsah bílkovin a močoviny v mléce u jednotlivých skupin dojnic**



Na grafu č. 18 je patrné, že se zvyšujícím se obsahem bílkovin v mléce se v poměru snižuje obsah močoviny v mléce. Pátá skupina vykazuje určitou odchylku, která se dá vysvětlit věkem dojnic (dojnice na páté a vyšší laktaci).

## 5. Diskuze

### *Obsah močoviny v mléce v chovu Haklovy Dvory*

Obsah močoviny v mléce je parametr, který se používá pro stanovení úrovně příjmu dusíkaté a energetické složky krmivem. Za fyziologické rozmezí koncentrace močoviny v mléce se považuje 2,5 – 5,0 mmol.l<sup>-1</sup> (HANUŠ, 2004).

Vyšší hodnoty jsou často způsobeny nadbytečným příjmem dusíkaté složky ve vztahu k energetické složce a naopak nízké hodnoty poukazují na nedostatečný příjem hrubého proteinu. Obecně mají výkyvy koncentrace močoviny nad výše uvedenou mez negativní vliv na zdraví, reprodukci a redukuje celkovou metabolickou účinnost (ČERMÁKOVÁ, 2005).

Průměrné hodnoty močoviny v mléce na ŠZP JU v Haklových dvorech uvedenému rozpětí většinou odpovídaly (viz tabulky č. 10 a č. 12). Průměrné hodnoty, které se pohybovaly v rozmezí od 4,4 ± 1,21 do 6,7 ± 7,11 mmol.l<sup>-1</sup> sice vykazují značnou variabilitu, ale nedosahují tak zvýšených hodnot, které uvádí v produkčních chovech například BIČÍK (2003) 5,5 až 9,2 mmol.l<sup>-1</sup>. Uvedené průměry jsou ještě ovlivněny vysloveně patologickými hodnotami krávy č. 10 504. Vypuštěním těchto extrémních hodnot, nepřesahuje průměrný obsah močoviny 5,3 mmol.l<sup>-1</sup> (viz graf č. 2). Vcelku vyrovnaný průměr obsahu močoviny v mléce ve sledovaném chovu svědčí o správné výživě bez výrazných výkyvů ve složení krmných dávek (viz tabulka č. 6 a 7).

SPICER et al. (2000) prokázal nízké koncentrace močoviny v mléce v prvních 60ti dnech laktace, ke zvýšení koncentrace dochází mezi 60. až 150. dnem laktace. Ve sledovaném chovu došlo k zřetelnému vzestupu až v 5. měsíci, a to z průměru 4,18 na 5,25 mmol.l<sup>-1</sup>. Uvedený vzestup odráží mírný energetický nedostatek v období stabilní vysoké produkce a odpovídá literárním údajům (HANUŠ, 2004). Až na několik výjimek byly naměřené hodnoty močoviny v mléce u všech skupin sledovaných dojnic vyšší než byl průměrný obsah močoviny v mléce v České republice v roce 2004. Nejvýraznější rozdíl byl v lednu, kdy byl obsah močoviny v mléce u 1. skupiny 5,61 mmol.l<sup>-1</sup>, 2. skupiny 5,31 mmol.l<sup>-1</sup>, 3. skupiny 5,38 mmol.l<sup>-1</sup>, 4. skupiny 4,68 mmol.l<sup>-1</sup> a u 5. skupiny 5,79 mmol.l<sup>-1</sup>. Do páté skupiny patřila dojnice č. 10 504, která výrazně

ovlivnila hodnoty u této skupiny dojnic. Také v měsíci dubnu a červnu byly zjištěné hodnoty vyšší, než by se dalo očekávat podle průměrného obsahu močoviny v mléce v České republice v roce 2004 (BUCEK, 2005).

Podle výsledků BUCKA (2005) byl průměrný obsah močoviny v syrovém kravském mléce v roce 2004  $4,10 \text{ mmol.l}^{-1}$  a snížil se z  $4,25 \text{ mmol.l}^{-1}$  roku 2000 na  $3,83 \text{ mmol.l}^{-1}$  v roce 2005. Ve sledovaném chovu byly průměrné hodnoty vyšší než činil průměr v České republice.

### ***Extrémní hodnoty***

GODDEN et al. (2001) uvádí sezónní odchylky v koncentraci močoviny v mléce stejně jako v koncentraci močoviny v krevní plazmě. Nejvyšší koncentrace naměřil od července do září. Podle BUCKA (2005) byl maximální obsah močoviny v roce 2004 pro Českou republiku naměřen v měsíci srpnu ( $4,58 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). Vysoké hodnoty močoviny v těchto měsících se přičítají zvýšenému příjmu hrubého proteinu a lepšímu využití dusíkatých látek v zeleném krmení a poměru bílkovinné a nebílkovinné složky dusíkatých látek. Ve sledovaném chovu se nejvyšší průměrné hodnoty u pozorovaných dojnic vyskytly v měsíci únoru. Průměrné hodnoty v měsících leden až březen ovlivnila dojnice č. 10 504 vysokými koncentracemi močoviny ( $26,7 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). Nejnižší průměrné hodnoty močoviny byly v roce 2004 zjištěny v měsíci prosinci ( $3,46 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). Nejnižší průměrná hodnota mnou naměřených vzorků od všech sledovaných dojnic byla v měsíci květnu ( $4,3 \text{ mmol.l}^{-1}$ ).

U 1. skupiny dojnic byla maximální hodnota koncentrace močoviny v mléce naměřena v lednu ( $5,61 \text{ mmol.l}^{-1}$ ) a minimální v měsíci říjnu ( $4,15 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). Skupina č. 2 měla maximální obsah močoviny zjištěn také v lednu ( $5,31 \text{ mmol.l}^{-1}$ ) a minimální v březnu ( $3,73 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). V červnu byla zjištěna maximální hodnota močoviny v mléce ( $5,71 \text{ mmol.l}^{-1}$ ) u dojnic na 3. laktaci (3. skupina) a minimální v srpnu ( $4,24 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). 4. skupina dojnic měla maximální hodnotu močoviny v mléce v květnu ( $5,31 \text{ mmol.l}^{-1}$ ) a minimální v březnu ( $2,71 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). U 5. skupiny dojnic (5. a vyšší laktace) byla maximální hodnota močoviny v mléce ovlivněna již zmíněnou dojnicí č. 10 504, takže v únoru byla močovina na  $9,46 \text{ mmol.l}^{-1}$ . Minimum jsem zjistil u skupiny č. 5 v květnu ( $4,44 \text{ mmol.l}^{-1}$ ).

Ve sledovaném chovu měla dynamika obsahu močoviny v mléce odlišný průběh než je průměr obsahu močoviny v mléce v ČR. Rozdíly mezi průměrnými hodnotami močoviny v ČR a sledovaným chovem v roce 2004 nejsou tak veliké a lze je vysvětlit složením krmné dávky.

### ***Hodnocení s dalšími ukazateli kvality mléka***

Močovina v mléce byla vyhodnocována spolu s dalšími ukazateli kvality mléka. Někteří autoři zdůrazňují vyhodnocování močoviny spolu s obsahem bílkoviny (SLANINA, 1992). V tabulce č. 9 jsou uvedeny korelační koeficienty mezi jednotlivými parametry. Pro vztah mezi obsahem bílkovin a močoviny byly zjištěny tyto korelační koeficienty. 1. skupina:  $r_{xy} = 0,20$ , 2. skupina:  $r_{xy} = 0,27$  a 3. skupina:  $r_{xy} = 0,39$ . Tyto koeficienty ukazují na vyvážený příjem dusíkaté složky ku energii krmiva. U 4. a 5. skupiny ( $r_{xy} = -0,15$  a  $r_{xy} = -0,58$ ) se zjistily negativní korelační koeficienty. To znamená, že při zvyšujícím se obsahu močoviny v mléce klesá procento bílkovin. To vypovídá o nedostatku hrubého proteinu v závislosti k energii. U 5. skupiny je koeficient ovlivněn vysokými hodnotami močoviny v mléce u dojnice č. 10 504. Může být však vysvětlen i stářím dojnic (5. a vyšší laktace).

U obsahu tuku v závislosti na obsahu močoviny v mléce ukazují korelační koeficienty na fakt, že močovina nijak významně neovlivňuje u sledovaných dojnic procento tuku v mléce. 5. skupina má hodnotu korelačního koeficientu  $r_{xy} = -0,39$ , což lze vysvětlit stářím dojnic. Také GODDEN et al. (2001) vypočítal negativní korelační koeficienty mezi obsahem močoviny v mléce a obsahem tuku a bílkovin.

Pro obsah laktózy vyšly u všech skupin negativní korelační koeficienty. 1. skupina  $r_{xy} = -0,16$ , 2. skupina  $r_{xy} = -0,08$ , 3. skupina  $r_{xy} = -0,48$ , 4. skupina  $r_{xy} = -0,58$  a 5. skupina  $r_{xy} = -0,32$ . Zejména u 3. a 4. skupiny dojnic ukazují na nižší obsah laktózy při stoupajícím obsahu močoviny v mléce.

Při zjišťování závislosti nádoje a obsahu močoviny v mléce jsem zjistil pouze jeden negativní korelační koeficient u skupiny č. 3. Pro skupinu na 1. laktaci se zjistila zanedbatelná závislost ( $r_{xy} = 0,06$ ) a pro 2. skupinu dokonce nulová. U skupiny č. 4 se zjistila určitá pozitivní korelace. Podobnou závislost zjistili GODDEN et al. (2001) a MOORE (1996).

### ***Hodnocení individuální dynamiky močoviny v mléce u vybraných dojnic***

Pro posuzování dynamiky močoviny v mléce by se měl brát v úvahu genotyp dojnic. Vyšší hodnoty koncentrace močoviny v mléce u Holštýnského plemene zjistili RODRIGUEZ et al. (1997).

Při posouzení individuální dynamiky obsahu močoviny uvidíme u dojnice č. 132 672 (grafy č. 3 až 5) vysoký obsah močoviny v pátém měsíci laktace (6,6 mmol.l<sup>-1</sup>). O měsíc později se hodnota močoviny srovnala na hodnotu ve fyziologickém rozmezí (3,9 mmol.l<sup>-1</sup>) a dále postupně stoupala až do devátého měsíce laktace (květen). Na konci laktace opět obsah močoviny klesl. Na začátku nové laktace (v pořadí druhé) byla hodnota koncentrace močoviny v mléce 5,5 mmol.l<sup>-1</sup>, což neodpovídá výsledkům, které prezentuje SPICER et al. (2000). Při porovnání individuální dynamiky obsahu močoviny v mléce a obsahu bílkovin v mléce u dojnice č. 132 672 (graf č. 4) je možné dojít k závěru, že v pátém měsíci laktace přijala dojnice zvýšené množství dusíkatých látek v krmivu a na začátku další laktace obsah močoviny v mléce nasvědčuje energetickému deficitu.

Dojnice č. 113 986 (grafy č. 6 až 8) měla naměřenu maximální hodnotu močoviny v mléce v posledním měsíci laktace (6,8 mmol.l<sup>-1</sup>) a minimální hodnotu první měsíc následující laktace (4,1 mmol.l<sup>-1</sup>). Mimo zmíněné maximum individuální dynamika močoviny v mléce dojnice kopíruje užítkovost. Na začátku nové laktace je koncentrace močoviny v mléce na optimální úrovni a svědčí o vyrovnané krmné dávce v období začátku laktace.

U dojnice č. 10 675 (grafy č. 9 až 11), která byla na třetí laktaci, byla dynamika močoviny v roce 2004 rozkolísaná, maximální obsah močoviny v mléce jsem zjistil v pátém měsíci laktace (6,6 mmol.l<sup>-1</sup>), což svědčí o výrazném energetickém deficitu a nasvědčuje tomu i velmi nízký nádoj v období, kdy by měl být sice už v sestupné fázi, ale přesto na vysoké úrovni. Minimum močoviny v mléce jsem naměřil na konci třetí laktace (4,7 mmol.l<sup>-1</sup>). Na začátku další laktace byl obsah močoviny na hodnotě 4,8 mmol.l<sup>-1</sup>, což je koncentrace močoviny v mléce na velmi dobré úrovni v porovnání s nádojem a velkým zatížením dojnice na začátku laktace.

Dojnice č. 10 635 (grafy č. 12 až 14) měla maximální hodnotu koncentrace močoviny v mléce 5,7 mmol.l<sup>-1</sup> na začátku páté laktace. GODDEN et al. (2001) a SPICER et al. (2000) zjistili jisté výkyvy v obsahu močoviny v průběhu laktace

a v období prvních 60 dnů laktace zaznamenali nízké koncentrace močoviny v mléce. Minimum močoviny v mléce jsem zjistil v sedmém měsíci 4. laktace ( $2,7 \text{ mmol.l}^{-1}$ ) a z největší pravděpodobností jej způsobil relativní nedostatek energie.

Individuální dynamika obsahu močoviny v mléce u dojnice 10 569 (grafy č. 15 až 17) byla v maximu v šestém měsíci laktace ( $5,7 \text{ mmol.l}^{-1}$ ) a minimální hodnotu jsem naměřil ve čtvrtém měsíci laktace ( $4,5 \text{ mmol.l}^{-1}$ ). Kromě dvou vyšších hodnot ( $5,7 \text{ mmol.l}^{-1}$  a  $5,5 \text{ mmol.l}^{-1}$ ) byla dynamika močoviny vyrovnaná a kopírovala množství nádoje.



## 6. Závěr

Cílem práce bylo sledování dynamiky močoviny v mléce jako ukazatele zásobení dojnice energií a dusíkatými látkami. Při srovnání zjištěných výsledků s literárními prameny a jejich vyhodnocení jsem dospěl k těmto závěrům.

- ✓ Průměrné zjištěné hodnoty koncentrace močoviny v mléce většinou odpovídaly fyziologickému rozmezí, i když se pohybovaly na horní hranici dané meze.
- ✓ Hodnoty močoviny na horní hranici fyziologického rozmezí lze vysvětlit tím, že se jedná o vysokoprodukční chov dojených krav Holštýnského plemene.
- ✓ Mírné výkyvy průměrných hodnot obsahu močoviny v mléce svědčí o vyrovnané kvalitě krmné dávky. Ani v období předpokládaného energetického deficitu nedošlo k významnému vzestupu močoviny nad fyziologické rozmezí.
- ✓ Díky použité směsné krmné dávce (TMR) nebyly rozdíly v obsahu močoviny v mléce v průběhu sezóny nijak výrazné.
- ✓ Korelační koeficienty mezi močovinou a bílkovinami v mléce byly u dojníc na 1. až 3. laktaci kladné a pro dojnice na vyšších laktacích se obsah močoviny v mléce snižuje s rostoucím obsahem bílkovin v mléce ( $r_{xy} = -0,576$  u dojníc na 5. a vyšší laktaci).
- ✓ Stanovení močoviny v mléce odebraném jak od jednotlivých dojníc, tak z bazénu, může sloužit jako rychlá metoda hodnocení příjmu a využití živin z krmné dávky.

### *Doporučení pro praxi*

Zajistit pravidelné hodnocení úrovně výživy hodnocením koncentrace močoviny v mléce minimálně jednou měsíčně, a to v bazénovém vzorku a v mléce vybraných dojníc.

## 7. Seznam použitých zdrojů

1. **AHMADZADEH, A.:** Močoviny v mléce.:In: HANUŠ O. – FRELICH, J. – KORN, V. – ŘÍHA, J. – POZDÍŠEK, J.: Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich reprodukce. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha č. 3/2004, 72 s.
2. **BAKER, L. D. – FERQUSON, J. D. – CHALUPA, W.:** response in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. Journal of Dairy Science, 78 (11), 1995, s. 2424-2434.
3. **BIČÍK, E.:** Močovina v mléce jako ukazatel zásobení dojnic energií a dusíkatými látkami. České Budějovice: Zemědělská fakulta JU v ČB, 2003, s. 52. Diplomová práce
4. **BOLDUAN, G. – BLODOW, S. – VOIQT, J. – PIATKOWSKI, B. – STEQER, H.:** Effect of various nitrogen sources on ruminal fermentation as well as on the urea and ammonia concentration of blood serum. Archiv für Tiernahrung, 22 (3),1972, s. 137 - 148.
5. **BRODERICK, G. A.:** Desirable characteristics of forage legumes for improving protein utilization in ruminants. Journal of animal science, 73 (9), 1995, 73 s.
6. **BUCEK, P.:** Ročenka chovu skotu v ČR [online]. Českomoravská společnost chovatelů, a.s. 2005, Dostupné z <<http://www.cmsch.cz/docs/rocenka.pdf>>
7. **DAVIS, C. L.:** Feeding the High Producing Dairy Cows. Milk specialities Co. Dundee, ILL, 1992. In: KUDRNA, V. – ČERMÁK, B. – DOLEŽAL, O. – FRYDRYCH, Z. – HERMANN, H. – HOMOLKA, P. – ILLEK, J. – LOUČKA, R. – MACHÁČOVÁ, E. – MARTÍNEK, V. – MIKYSKA, F. – MRKVIČKA, J. – MUDŘÍK, Z. – PINĎÁK, J. – PODĚBRADSKÝ, Z. – PULKRÁBEK, J. – SKŘIVANOVÁ, V. – ŠANTRŮČEK, J. – ŠIMEK, M. –

VESELÁ, M. – VRZAL, J. – ZELENKA, J. – ZEMANOVÁ, D.: Produkce krmiv a výživa skotu. Praha, Agrospoj, 1998, 362 s.

8. **DOSKOČIL, J.:** Trávení a vstřebávání. In: JELÍNEK, P. – DOSKOČIL, J. – ILLEK, J. – KOTRBÁČEK, V. – KOUDELA, K. – KOVÁŘŮ, F. – KROUPOVÁ, V. – KUČERA, M. – KUDLÁČ, E. – TRÁVNÍČEK, J. – VALENT, M.: Fyziologie hospodářských zvířat. MZLU v Brně, 2003, 409 s.
9. **FERGUSSON, J., D.:** Močoviny v mléce.:In: HANUŠ O. – FRELICH, J. – KORN, V. – ŘÍHA, J. – POZDÍŠEK, J.: Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich reprodukce., Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha č. 3/2004, 72 s.
10. **FIEMS, L. O. – COTTYN, B. G. – BOUCQUË, CH. V. – BOGAERTS, D. F. – VAN EENAEME, C. – VANACKER, J.:** Effect of beef type, body weight, and dietary protein content on voluntary feed intake, suggestibility, blood and urine metabolites and nitrogen retention. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 77, 1997, s. 1-9.
11. **FLÍČEK, V., NOVÁK, J.:** In: POLANSKÝ, J. – ČERMÁK, B. – FLÍČEK, V. – KROUPOVÁ, V. – KURSA, J.: Zásady výživy skotu ve velkovýrobních podmínkách. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR 1990, 154 s.
12. **GODDEN, S. M. – LISSEMORE, K. D. – KELTON, D. F. – LESLIE, K. E. – WALTON, J. S. – LUMSDEN, J. H.:** Factors associated with milk urea concentrations in Ontario dairy cos. Journal of Dairy Science, 2001, s. 107-114.
13. **GUSTAFSSON, A. H., - PALMQUIST, D. L.:** Doutnal variation of rumen amonia, serum urea, and milk urea in dairy cos at high and low yields. Journal of Dairy Science, 1993, s. 475-484.
14. **JELÍNEK, P. – DOSKOČIL, J. – ILLEK, J. –KOTRBÁČEK, V. – KOUDELA, K. – KOVÁŘŮ, F. – KROUPOVÁ, V. – KUČERA, M. –**

- KUDLÁČ, E. – TRÁVNÍČEK, J. – VALENT, M.:** Fyziologie hospodářských zvířat. MZLU v Brně, 2003, 409 s.
15. **KLIMENT, J. – ŠŤASTNÝ, P.:** Reprodukcia hospodarských zvierat. Vyd.2, Bratislava, Príroda 1989, 378 s.
16. **KOLÁŘ, I.:** Nové poznatky ve výživě zvířat. Dům techniky Brno, 1988, s. 40 - 47.
17. **KOZÁKOVÁ, J.:** Močovina a zdraví dojnic. Farmář č. 11, 2002, s. 43-45.
18. **KROUPOVÁ, V.:** Potenciální schopnosti skotu pro mléčnou a masnou produkci. In: POLANSKÝ, J. – ČERMÁK, B. – FLÍČEK, V. – KROUPOVÁ, V. – KURSA, J.: Zásady výživy skotu ve velkovýrobních podmínkách. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR 1990, 154 s.
19. **KUBEŠOVÁ, M. – FRELICH, J. – MARŠÁLEK, M.:** Vztah obsahu mléčných složek a reprodukčních ukazatelů u dojených krav. In: ČERMÁKOVÁ, A. – DIVIŠ, J. – HRABÁNKOVÁ, M. – JÍLEK, M. – KLIMEŠ, F. – MOUDRÝ, J. – ŘEHOUT, V. – STŘELEČEK, F. – TRÁVNÍČEK, J. – VÁCLAVOVSKÝ, J.: Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice Series for Animal Science, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2005, 202 s.
20. **KUDRNA, V. – ČERMÁK, B. – DOLEŽAL, O. – FRYDRYCH, Z. – HERMANN, H. – HOMOLKA, P. – ILLEK, J. – LOUČKA, R. – MACHÁČOVÁ, E. – MARTÍNEK, V. – MIKYSKA, F. – MRKVIČKA, J. – MUDŘÍK, Z. – PINĎÁK, J. – PODĚBRADSKÝ, Z. – PULKRÁBEK, J. – SKŘIVANOVÁ, V. – ŠANTRŮČEK, J. – ŠIMEK, M. – VESELÁ, M. – VRZAL, J. – ZELENKA, J. – ZEMANOVÁ, D.:** Produkce krmiv a výživa skotu. Praha, Agrospoj, 1998, 362 s.

21. **LEBEDA, M. - BUŠ, A.:** Sezónní změny koncentrace celkové bílkoviny krevní plazmy v různých fázích mezidobí. Veterinární medicína, 30, 1985, č. 5, s. 275-287.
22. **LEDERMANN, A.:** Vliv močoviny mléka jako metabolického ukazatele na reprodukční funkce, plodnost a dlouhověkost dojnic. In: HANUŠ O. – FRELICH, J. – KORN, V. – ŘÍHA, J. – POZDÍŠEK, J.: Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich reprodukce., Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha č. 3/2004, 72 s.
23. **MANSTON, R. - ALLEN, W. M.:** Modern diagnostik methods in practice BR. Vet. J. , 137, 1981, s. 241-247.
24. **McCULLOUGH, L. B.:** Výživa dojnic v období stání na sucho. In:URBAN, F. – BOUŠKA, J. – ČERMÁK, V. – DOLEŽAL, O. – FULKA, J. – FUTEROVÁ, J. –HOMOLKA, P. – JÍLEK, F. – KUDRNA, V. – LOUČKA, R. – MACHAČOVÁ, E. – MAROUNEK, M. – MIKŠÍK, J. – MUDŘÍK, Z. – PETR, J. – PODĚBRADSKÝ, Z. – ŠEREDA, L. – SKŘIVANOVÁ, V. – VÁCHAL, J. – VETÝŠKA, J. – ŽIŽLAVSKÝ, J.: Chov dojeného skotu. Hradec Králové, Apros, 1997, 289 s.
25. **MERGL, M. – KLIMEŠOVÁ, R.:** Obsah močoviny v kravském mléce. Veterinářství 10, 1987, s. 465 - 467.
26. **MOORE, D. A.:** Compendium on Continuing Educ. For the Pract. Vet., 1996, 712 s.
27. **MUDŘÍK, Z.:** Význam živin pro skot. In: KUDRNA, V. – ČERMÁK, B. – DOLEŽAL, O. – FRYDRYCH, Z. – HERMANN, H. – HOMOLKA, P. – ILLEK, J. – LOUČKA, R. – MACHÁČOVÁ, E. – MARTÍNEK, V. – MIKYSKA, F. – MRKVIČKA, J. – MUDŘÍK, Z. – PINĎÁK, J. – PODĚBRADSKÝ, Z. – PULKRÁBEK, J. – SKŘIVANOVÁ, V. – ŠANTRŮČEK, J. – ŠIMEK, M. – VESELÁ, M. – VRZAL, J. – ZELENKA,

- J. – ZEMANOVÁ, D.: Produkce krmiv a výživa skotu. Praha, Agrospoj, 1998, 362 s.
28. **OLTNER, R.:** Různá stanovení obsahu močoviny In: ZELENÝ, T. - ZELENÝ, J.: Močovina jako ukazatel příjmu dusíkatých látek 1. díl. Sušice 1998, 28 s.
29. **PIATKOWSKI, B.:** Močovina v krvi. In: HANUŠ O. – FRELICH, J. – KORN, V. – ŘÍHA, J. – POZDÍŠEK, J.: Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojníc a zlepšování jejich reprodukce., Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha č. 3/2004, 72 s.
30. **PIATKOWSKI, B.:** Fütterung und Rohmilchqualitate. Tierzucht, 35, 1981, 150 s.
31. **POLANSKÝ, J. – ČERMÁK, B. – FLÍČEK, V. – KROUPOVÁ, V. – KURSA, J.:** Zásady výživy skotu ve velkovýrobních podmínkách. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR 1990, 154 s.
32. **RODRIGUEZ, L. A. – STALLINGS, C. C. – HERBEIN, J. H. – MCGILLIARD, M. L.:** Doural variation in milk and plasma urea nitrogen in Holstein and Persey cows in response to degradable dietary protein and added fat. Journal of dairy science, 80 (12), 1997, s. 3368-3376.
33. **ŘÍHA, J.:** Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Praha 1996, 125 s.
34. **SMITH, T. R. – HIPPEN, A. R. – BEITZ, D. C. – YOUNG, J. W.:** Metabolite characteristics of induced ketosis in normal and obese dairy cows. Journal of dairy science, 80 (8), 1997, s. 1569-1581.
35. **SOMMER, H.:** Veterinar - Medizinische Nachrichten, Marburg/Lahn, 1975, s. 41-61.
36. **SPICER, L. J.:** Močovina v krvi. In: HANUŠ O. – FRELICH, J. – KORN, V. – ŘÍHA, J. – POZDÍŠEK, J.: Kontrola tělesné kondice, zdravotního

stavu a výživy dojnic a zlepšování jejich reprodukce., Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha č. 3/2004, 72 s.

37. **STUDER, E.:** A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction, *Journal of Dairy Science*, 81 (3), 1998, s. 872-876.
38. **THORTON: R. F.:** I. Sodium and water loads, 1970, In: ZELEN, J., ZELENÝ, T.: Sušice, Veterinární centrum jako informační publikaci, 1998, 28 s.
39. **VÁRADY, J., BOĎA, K., TOMÁŠ, J., HAVASSY, J., BAJO, M:** Vztah bachorového clearacce močoviny v krvi k danému množství vylúčenej močoviny močou a aminoacidémii, Bratislava, 1996
40. **VELECHOVSKA, J.:** Výživa dojnic. *Farmář* č. 9, 2005, s. 34 - 35.
41. **VENCL, B.:** Požadavky na výživu vysokoprodukčních dojnic v první fázi laktace. Sborník referátu Biologické aspekty vysoké produkce mléka. ZP ČSVTS Výzkumného ústavu živočišné výroby. České Budějovice, 1985, s. 52-57
42. **WENZ, J. R.:** What is it and how is it used? *College of Vet. Med. And Biomed. Sci.*, 2001cit. 9/2002.
43. **ZÁMEK, L. - VEČEREK, V.:** Vztah ketonurie a dusíkového metabolismu u dojnic v Českomoravské vrchoviny. (Závěrečná zpráva J. Jihlava, SVÚ únor 1990, 43 s.
44. **ZELENKA, J.:** In: KUDRNA, V. – ČERMÁK, B. – DOLEŽAL, O. – FRYDRYCH, Z. – HERMANN, H. – HOMOLKA, P. – ILLEK, J. – LOUČKA, R. – MACHÁČOVÁ, E. – MARTÍNEK, V. – MIKYSKA, F. – MRKVIČKA, J. – MUDŘÍK, Z. – PINĎÁK, J. – PODĚBRADSKÝ, Z. – PULKRÁBEK, J. – SKŘIVANOVÁ, V. – ŠANTRŮČEK, J. – ŠIMEK, M. – VESELÁ, M. – VRZAL, J. – ZELENKA, J. – ZEMANOVÁ, D.: *Produkce krmiv a výživa skotu*. Praha, Agrospoj, 1998, 362 s.

45. **ZELNÝ, T. - ZELNÝ, J.:** Močovina jako ukazatel příjmu dusíkatých látek 1. díl. Sušice 1998, 28 s.
46. **ZÍKA, K.:** Vyšetřování subklinických poruch zdraví býků na plemenářských stanicích s využitím profilových metabolických testů. Bratislava, 1986, 185 s.



## **8. Přílohy**

Příloha č. 1: Výsledky kontroly užítkovosti z 28. 1. 2004

**Měsíční výsledky Kontroly Užítkovosti LEDEN**

**Datum kontroly: 28.1.2004**

Dojnice	Interval	SP	Mléko kg	Tuk %	Bilk. %	Lakt. %	Lakt. Dny	Mléko kg	% tuku	Tuk kg	% Bilk.	Bilk. Kg	% Laktóza	Lakt. Dny	Mléko kg	Bilkoviny kg
10 504			25,2	3,61	2,77	4,9	100	2509	4,22	106	2,75	69	4,82	100	2509	69
10 569			24	4,19	3,04	5	112	2922	5,24	153	2,87	84	4,96	100	2634	75
10 588	156						328	9776	4,67	457	3	293	4,89	305	9278	276
10 616			7,6	3,86	3,27	4,5	77	1365	5,02	88	2,88	39	4,72			
10 635	91		23,2	4,99	3,29	5	163	3036	4,42	134	3,1	94	4,81	100	1501	42
10 647	49	131	17,4	4,46	3,67	4,8	301	7299	4,74	346	3,26	2,38	4,96	200	5295	164
10 675	47		14	4,92	3,68	3,7	237	6247	4,64	290	3,2	200	4,61	200	5725	180
10 676	75		23	4,5	3,41	4,8	161	4068	5,3	215	3,06	124	4,95	100	2695	75
113 924			32	4,65	3,01	5,1	79	2795	4,47	125	3,15	88	5,12			
113 965	94		26	2,63	3,21	4,8	212	6688	3,04	203	3,01	201	4,81	200	6376	191
113 982	87		22,2	3,72	3,23	4,9	131	2062	3,83	79	3,01	62	4,95	100	1399	40
113 986	63		23,2	5,14	3,36	5	166	4260	4,74	202	3,4	145	5	100	2731	89
113 969	50		21,6	4,8	3,13	4,9	141	3686	4,46	160	3,01	108	4,99	100	2713	80
132 671	62		16	4,07	3,19	4,4	182	4484	4,37	196	3,1	139	4,86	100	2618	80
132 672	50		24	3,9	3,33	4,4	171	5187	3,97	206	3,12	162	4,94	100	3262	98
132 679	70		24	4,34	3,2	5,4	125	2666	4,02	104	3,17	82	5,22	100	1991	63
132 682			30	4,71	3,18	5,1	109	3325	5,65	188	3,04	101	5,05	100	3065	92
132 684			26,6	3,65	3	5,2	77	1887	4,08	77	2,91	55	5,14			
19 295			13,2	4,24	3,08	4,8	108	2411	4,23	102	3,4	82	5,02	100	2305	79
41 306	64		23,6	4,79	3,35	4,6	210	5349	4,47	239	3,25	174	4,77	200	5113	166

