

THE COMPARISON OF INFLUENCE OF THE MORNING AND EVENING MILKING ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MILK

POROVNÁNÍ VLIVU RANNÍHO A VEČERNÍHO DOJENÍ NA OBSAHOVÉ SLOŽKY A TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI MLÉKA

Skýpala M., Chládek G.

Ústav chovu a šlechtění zvířat, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

E-mail: MSkypala@seznam.cz, chladek@mendelu.cz

ABSTRACT

The morning and evening yield of 12 Holstein cows (first calvers) were monitored in order to analyse differences in the chemical composition and the technological properties of milk. Morning and evening milking has very highly significantly effect ($P < 0,001$) on milk yield (morning 14.4 kg and evening 12.4 kg), milk protein production (morning 0.46 kg and evening 0.40 kg) and highly significantly effect ($P < 0,01$) on milk fat production (morning 0.57 kg and evening 0.51 kg). No significant effect was found in milk protein content, milk fat content, titratable acidity, coagulation time, quality of curd, somatic cell count and freezing point.

Keywords: morning and evening milking, milk composition, technological properties of milk

ABSTRAKT

S cílem porovnat rozdíly v obsahových složkách a technologických vlastnostech mezi ranním a večerním dojením byl analyzován ranní a večerní nádoj 12 dojnic holštýnského skotu na první laktaci. Ranní a večerní dojení vykazovalo velmi vysoce statisticky průkazný vliv ($P < 0,001$) na nádoj (ráno 14,4 kg a večer 12,4 kg), produkci bílkovin (ráno 0,46 kg a večer 0,40 kg) a vysoce průkazný vliv ($P < 0,01$) na produkci tuku (ráno 0,57 kg a večer 0,51 kg). U obsahu bílkovin, obsahu tuku, titrační kyselosti, syřitelnosti, kvality sýřeniny, počtu somatických buněk a bodu mrznutí nebyly zjištěné rozdíly statisticky průkazné.

Klíčová slova: ranní a večerní dojení, složení mléka, technologické vlastnosti mléka

ÚVOD

Mléko je z vemene získáváno jednak sáním teletem, jednak dojením (Mikšík a Žižlavský, 2005). Technika dojení – typ dojení, přístupnost dojícího stroje pro dojiče, kvalita a stáří strukových násadců či další vybavení dojíren (dojící konve pro mastitidní

dojnice, separátory mléka) spolurozhoduje o pohodě dojnic a v konečném výsledku o kvalitě mléka (Stádník et al., 2006).

Moderní strojní dojení vyžaduje úplné a rychlé získání mléka za optimálních hygienických podmínek k udržení vysoké mléčné užitkovosti, kvalitního produktu a zdraví zvířat za nízkou cenu (Bruckmaier, 2001). Kvalita mléka je velmi důležitý aspekt mléčné produkce (de Koning et al., 2003). Kvalitativní vlastnosti a ukazatele mléka lze z nejširšího zorného úhlu rozdělit podle pořadí důležitosti v podstatě na:

- hygienické ukazatele;
- složkové ukazatele;
- technologické ukazatele (Janů et al., 2005).

Produkce mléka a obsah jeho složek vykazuje v průběhu laktace avšak i v průběhu dne určité změny (Žižlavský a Mikšík, 1988). Teplý et al. (1979) uvádí při stabilních podmínkách chovu denní kolísání u množství mléka $\pm 1,10$ kg, u obsahu tuku $\pm 0,75$ %, u obsahu bílkovin $\pm 0,20$ %.

MATERIÁL A METODIKA

K experimentu bylo použito mléko holštýnských dojnic na 1. laktaci ($n = 12$) získané z ranního a večerního dojení chovaných na ŠZP Žabčice. Vzorokly byly odebírány vždy v měsíčních intervalech od června do září. Interval mezi dojeními večerním a ranním byl (11:30 + 12:30 h). Vzorokly byly analyzovány ve VÚCHS Rapotín (obsah tuku a bílkovin, počet somatických buněk), ÚTP MZLU Brno (bod mrznutí) a v laboratoři aplikované laktologie ÚCHSZ MZLU Brno (syřitelnost, kvalita sýřeniny, titrační kyselost).

VÝSLEDKY A DISKUZE

Tab. 1 Průměrné hodnoty, jejich směrodatné odchylky a variační koeficienty u sledovaných ukazatelů

Ukazatel	ráno			večer		
	x	S _x	V _x	x	S _x	V _x
Nádoj (kg)	14,4 ^A	2,30	15,90	12,4 ^B	2,58	20,76
Bílkoviny (kg)	0,46 ^A	0,08	16,85	0,40 ^B	0,08	21,04
Bílkoviny (%)	3,20	0,19	6,07	3,21	0,21	6,44
Tuk (kg)	0,57 ^a	0,29	19,40	0,51 ^b	0,30	23,22
Tuk (%)	4,00	0,64	16,10	4,16	0,57	13,76
Tit. kyselost (SH)	7,26	0,74	10,15	7,47	1,00	13,36
Syřitelnost (s)	254	115,04	45,25	253	89,94	35,52
Kvalita sýřeniny (tř.)	1,65	0,69	42,04	1,83	0,82	45,00
PSB (tis./ml)	159	135,98	85,72	180	158,88	88,30
Bod mrznutí (-m°C)	529	4,51	0,85	528	4,77	0,90

Průměrné hodnoty jednoho faktoru označené ve stejném řádku různými písmeny (A,B; a,b) se liší velmi vysoce statisticky průkazně ($P < 0,001$) nebo vysoce statisticky průkazně ($P < 0,01$).

Mléčná výtěžnost krav může být vyjádřena mnoha odlišnými způsoby, například v kilogramech za laktaci nebo v kilogramech za den. V praxi je realizována mléčná produkce za dojení. Celková produkce za laktaci je součet všech produkcí v průběhu laktace (Ouweltjes, 1998). Množství mléka u dojených krav je regulováno řadou faktorů jako genetikou, životní prostředí, hormony, výživa a frekvence dojení (Lollivier a Marnet, 2005).

Zjistili jsme vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,001$) mezi ranním (14,4 kg) a večerním (12,4 kg) dojením. Také Žižlavský a Mikšík (1988) uvádí o 0,8 kg vyšší nádoj ráno než večer. Důležitým faktorem ovlivňující množství z jednotlivých dojení je časový interval od předcházejícího dojení (Hargrove, 1994). Semjan et al. (1987) tvrdí, že při stejném intervalu dojení (12 + 12 hodin) je nádoj mléka stejný. V našem případě interval (11:30 + 12:30 h), mohl mít vliv na množství nádoje.

Jednou ze základních nutričních složek mléka jsou bílkoviny. Významné jsou pro zpracovatelskou technologii, pro výživnou hodnotu mléka a také pro možnost kontroly výživy dojníc a tím i zdravotního stavu (Hanuš, 2001). U bílkovin jsme zjistili velmi vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,001$) mezi ranním vzorkem mléka (0,46 kg) a večerním (0,40 kg). Naopak Klopčič et al. (2003) uvádí obě hodnoty stejné.

Tuk v mléce představují kuličky v rozmezí 1 - 10 μm , většinou kolem 4 μm , závislé na plemeni dojnice a ročním období (Michalski et al., 2001). Podle Klopčiče et al. (2003) je obsah tuku nejvíce proměnlivou složkou mléka. Nalezli jsme vysoce statisticky průkazný vyšší produkci tuku ($P < 0,01$) u ranního nádoje (0,57 kg), než u večerního (0,51 kg). Klopčič et al. (2003) uvádí obě hodnoty shodné. U hodnot vyjádřených v % je neprůkazně vyšší obsah tuku ve večerním vzorku (4,16 %) oproti rannímu (4,00 %), což je ve shodě se Sedlákovou (1969). Naopak Žižlavský a Mikšík (1988) uvádí ranní hodnoty vyšší než večerní.

Kyselost je jedním ze základních znaků mléka, které rozhodují o jeho použitelnosti k dalšímu zpracování (Dragounová et al., 2005). Titrační kyselost se vyjadřuje různým způsobem. U nás a ve většině evropských zemích se pro naprostou většinu výrobků (kromě másla a kaseinu) používají hodnoty podle Soxhlet-Henkela (Indra a Mizera, 1992). Princip měření je jednotný a k přidavku mléka se přidává nezbytné množství alkalického roztoku (hydroxid sodný) o přesné koncentraci až k dosažení bodu ekvivalence, který je určen pomocí indikátoru, většinou fenolftaleinu, který mění zabarvení roztoku na růžovou při pH 8,4 (Fabro et al., 2006). Zjistili jsme neprůkazně vyšší hodnoty u večerního výdojku (7,47 SH), než u ranního (7,26 SH). Naopak Brauner a Hanuš (1984) uvádí vysoce průkazné hodnoty ($P < 0,01$) u ranního výdojku.

Syřitelnost mléka je základním krokem při výrobě sýrů (López et al., 1998). Jsou tři důležité fáze u rychlosti enzymatického srážení mléka: 1. destabilizace koloidního mléčného systému pomocí enzymatické hydrolýzy κ -kaseinu; 2. agregace parakaseinových micel, pozorovaných jako vločkování a 3. tvorba a rozvoj síťového gelu, zahajující koagulaci (Lagaude et al., 2004). Naše výsledky ukazují téměř totožné hodnoty syřitelnosti u ranního vzorku (254 s.) a večerního (253 s.). Brauner a Hanuš (1984) uvádí vysoce průkazné ranní hodnoty ($P < 0,01$) oproti večerním.

Kvalita sýřeniny byla hodnocena dle tabulky, kterou uvádí Gajdůšek (1999). Z našich výsledků vyplývá, že sýřenina z mléka odebraného večer byla méně kvalitní (tř. 1,83), oproti rannímu vzorku (tř. 1,65). Kvůli chybějící literatuře uvádíme pouze námi zjištěné hodnoty, stejně jako u níže uvedených ukazatelů.

Počet somatických buněk v kravském mléce je indikátorem zdraví vemene a kvality mléka a může souviset s buněčnou imunitní odezvou na zánětlivý proces (Lindmark-Månson et al., 2006). Obsah somatických buněk v mléce krav má své fyziologické opodstatnění. Jedná se o kolostrální a epiteliální tělíska, buňky z krve a mléčné žlázy (Žižlavský et al., 1992). Mléko z ranního nádoje vykazovalo neprůkazně nižší obsah somatických buněk

(159 tis./ml) oproti večernímu (180 tis./ml).

Bod mrznutí kravského mléka je skoro konstantní a bod mrznutí celého cisternového mléka je užíván ke zjištění, zda nebyla k mléku přidána voda (Slaghuis, 2001). Hodnota bodu mrznutí syrového mléka je podle Roubala et al. (2004) $-0,515^{\circ}\text{C}$. Chládek a Čejna (2005) u krav na 1. laktaci uvádí bod mrznutí $-0,533^{\circ}\text{C}$. Hodnoty bodu mrznutí byly prakticky stejné ($-0,529^{\circ}\text{C}$) u ranního nádoje a ($-0,528^{\circ}\text{C}$) u večerního.

ZÁVĚR

Produkce mléka a obsah jeho složek vykazuje v průběhu laktace avšak i v průběhu dne určité změny. Byly ovlivněny parametry týkající se produkce (množství mléka, produkce tuku, produkce bílkovin), narozdíl od technologických vlastností mléka. Zjistili jsme vysoce statisticky průkazný vliv ($P<0,001$) u nádoje (ráno 14,4 kg a večer 12,4 kg), produkce bílkovin (ráno 0,46 kg a večer 0,40 kg) a vysoce statisticky průkazný vliv ($P<0,01$) u produkce tuku (ráno 0,57 kg a večer 0,51 kg). Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny u obsahu bílkovin, obsahu tuku, titrační kyselosti, syřitelnosti, kvality sýřeniny, počtu somatických buněk a bodu mrznutí.

LITERATURA

Bruckmaier R. M. (2001): Milk ejection during machine milking in dairy cows. *Livestock Production Science* 70:121-124

Brauner J., Hanuš O. (1984): Technologické vlastnosti mléka a jeho chemické složky u večerního, ranního a celkového výdojku. *Výzkum v chovu skotu. Vědecký bulletin Výzkumného ústavu pro chov skotu v Rapotíně.* 26(92):5-9

De Koning, K., Slaghuis B., van der Vorst Y. (2003): Robotic milking and milk quality: effects on bacterial counts, somatic cell counts, freezing point and free fatty acids. *Ital.J.Anim.Sci.* 2:291-299

Dragounová H., Kouřimská L., Babička L. (2005): *Praktikum pro faremní zpracovatele mléka. Část A. Metody hodnocení mléka a mléčných výrobků.* Česká zemědělská univerzita v Praze, 48 s.

Gajdůšek S. (1999): Mlékařství II. (cvičení) MZLU Brno. 92 s.

Fabro M. A., Milanesio H. V., Robert L. M., Speranza J. L., Murphy M., Rodríguez G., Castañeda R. (2006): Technical Note: Determination of acidity in Whole Raw Milk: Comparison of Results Obtained by Two Different Analytical Methods. *J. Dairy Sci.*

89:859-861

Hanuš O. (2001): Variabilita a vlivy působící na kompozici a relace dusíkatých složek kravského mléka. Sborník: Den mléka 2001. s. 16-20

Hargrove G. L. (1994): Bias in composite milk samples with unequal milking intervals. *J. Dairy Sci.*, 77:1917-1921

Chládek G., Čejna V. (2005): Vztah bodu mrznutí k ostatním složkám mléka a jeho změny vlivem laktace u dojnic českého strakatého plemene a holštýnského plemene skotu. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*. 5. vyd., ES MZLU Brno, s. 63-70

Indra Z., Mizera J. (1992): Chemické kontrolní metody pro obor zpracování mléka. Praha, 273 s.

Klopčič, M., Malovrh Š., Gorjanc G., Kovač M., Osterc J. (2003): Prediction of daily milk fat and protein content using alternating (AT) recording scheme. *Czech J. Anim. Sci.* 48(11):449-458

Lagaude A., Fernandez, L., Cuq J-L., Marchesseau S. (2004): Characterization of curd formation during the rennet coagulation of milk by an optical microscopic method. *Int. Dairy Journal* 14:1033-1039

Lollivier V., Marnet P-G. (2005): Galapoeitic effect of milking in lactating Holstein cows: Role of physiological doses of oxytocin. *Livestock Production Science* 95: 131-142

López M. B., Lomholt S. B., Qvist K. B. (1998): Rheological Properties and Cutting Time of Rennet Gels. Effects of pH and Enzyme Concentration. *Int. Dairy Journal* 8: 289-293

Janů L., Hanuš, O., Macek A., Genčurová V. (2005): Význam, systémy a příští možnosti konsistentního oceňování syrového mléka podle kvality. *Výzkum v chovu skotu. Vědecký a odborný bulletin Výzkumného ústavu pro chov skotu, s.r.o., Rapotín*, 68(3): 22-31

Lindmark-Månson H., Bränning C., Gun A., Paulsson M. (2006): Relationship between somatic cell count, individual leukocyte populations and milk components in bovine udder quarter milk. *Int. Dairy Journal* 16: 717-727

Michalski M-C., Briard V., Michel F. (2001): Optical parameters of milk fat globules for laser light scattering measurements. *Lait*. 81:787-796

Mikšík J., Žižlavský J. (2005): Chov skotu - přednášky. ES MZLU Brno. 162s.

Ouweltjes W. (1998): The relationship between milk yield and milking interval in dairy cows. *Livestock Production Science* 56:193-201

Roubal P., Snášelová J., Buchvaldková T. (2004): Bod mrznutí syrového a tepelně ošetřeného kravského mléka. Sborník příspěvků ze semináře na téma "Aktuální problémy řízení v chovu skotu, Rapotín, 2004, s. 71-76

Sedláková L. (1969): Kvalita a množství ranního a večerního mléka u dojnic při stejném intervalu dojení v souvislosti se systémy krmení. *Živočišná Výroba*, 14(62):573-582

Semjan et al. (1987): *Výroba kvalitního mlieka. Příroda*, Bratislava, 304 s.

Slaghuis B. A. (2001): The freezing point of authentic and original farm bulk tank milk in the Netherlands. *Int. Dairy Journal* 11:121-126

Stádník L., Rákos M., Louda F. (2006): Dojení a zdraví mléčné žlázy. *Náš Chov*, 66(2):18-20

Teplý M. et al. (1979): Mléko a jeho produkce k průmyslovému zpracování. SNTL Praha, 376 s.

Žižlavský J., Mikšík J. (1988): Variabilita složek kravského mléka ve večerním a ranním nádoji při rozdílné technologii dojení. *Živočišná Výroba*, 33(61):1079-1085

Žižlavský J., Mikšík J., Gajdůšek S., Kuchtík J. (1992): Somatické buňky v mléce v prvních 100 dnech laktace. *Živočišná Výroba* 37(4): 359-363