

SLOŽENÍ A TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI MLÉKA ZÍSKANÉHO Z RANNÍHO A VEČERNÍHO DOJENÍ

M. Skýpala, G. Chládek

Došlo: 24. dubna 2008

Abstract

SKÝPALA, M., CHLÁDEK, G.: *The chemical composition and technological properties of milk obtained from the morning and evening milking*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2008, LVI, No. 5, pp. 187–198

Milk yield varies during lactation, following what is termed a lactation curve. ŽIŽLAVSKÝ and MIKŠÍK (1988) recorded changes in milk yield within a day, too. TEPLÝ et al. (1979) a KOUŘIMSKÁ et al. (2007) published variation within a day ± 1.10 kg in milk yield, ± 0.75 % in milk fat content and ± 0.20 % in milk protein content. Milk yield of cows can be expressed in many different ways, for instance, in kilograms per lactation or in kilograms per day. A practical parameter describing milk production is milk yield (kg) per milking.

The object of experiment were 12 cows of Holstein cattle on the first lactation from the 100-day of lactation to 200-day of lactation. The samples of milk were collected from January to May 2007, once a month from the morning and evening milking (milking interval 12 h \pm 15 min.). The following parameters were monitored: milk production – milk yield (kg), milk protein production (kg), milk fat production (kg); milk composition – milk protein content (%), milk fat content (%), lactose content (%), milk solids-not-fat content (%), milk total solids content (%); technological properties of milk – titratable acidity (SH), active acidity (pH), rennet coagulation time (s), quality of curd (class) and somatic cell count as a parameter of udder health.

Highly significant differences were found ($P < 0.01$) between morning milk yield (15.7 kg) and evening milk yield (13.8 kg), between morning milk protein production (0.51 kg) and evening milk protein production (0.45 kg) and between evening milk fat content (4.41 %) and morning milk fat content (3.95 %). A significant difference ($P < 0.05$) was found between morning milk total solids content (12.62 %) and evening milk total solids content (12.07 %). No significant differences were found between morning (M) and evening (E) values of the remaining parameters: milk fat production (M 0.62 kg; E 0.60 kg), milk protein content (M 3.24 %; E 3.27 %), milk lactose content (M 4.78 %; E 4.86 %), milk solids-not-fat content (M 7.69 %; E 7.71 %), somatic cell count (M 80 000/1 mL; E 101 000/1 mL), titratable acidity (M 7.75 SH; E 7.64 SH), active acidity (M pH 6.58; E pH 6.61), rennet coagulation time (M 189 s; E 191 s.), quality of curd (M 1.60 class; E 1.57 class).

cow, milk, milking

Výkonnost mléčných stád od dob domestikace stále plynule vzrůstá, protože je významná pro ekonomiku produkce mléka. Vedle mléčné užitkovosti (kg mléka) jsou od jisté doby významné i důležité nutriční složky mléka. Rutinní analýzy mléka v chovatelských laboratořích jsou důležité pro použití jejich výsledků v kontrole užitkovosti a zejména v kontrole dědičnosti. Uvedené se významně podílí na efektivitě šlechtění plemen dojeného skotu a dále na určení cen plemenného materiálu. Proto je významná věrohodnost těchto výsledků. Uve-

deným problémem se na internacionální profesionální úrovni průběžně a intenzivně zabývají četné pracovní skupiny ICAR (International Committee for Animal Recording, Mezinárodní výbor pro kontrolu užitkovosti zvířat) (HERING et al., 2007).

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) a KOUŘIMSKÁ et al. (2007) uvádějí při stabilních podmínkách chovu denní kolísání u množství

mléka $\pm 1,10$ kg, u obsahu tuku $\pm 0,75$ % a u obsahu bílkovin $\pm 0,20$ %.

Mléčná užitkovost je významný ekonomický a zdravotní faktor (JANŮ *et al.*, 2007b). Mléčná užitkovost ovlivňuje zdravotní stav dojníc, jejich reprodukci, dlouhověkost a mléčné ukazatele (HANUŠ *et al.*, 2007). Množství mléka u krav se může vyjadřovat mnoha způsoby, například v kilogramech za laktaci nebo v kilogramech za den. V praxi se množství mléka uvádí za dojení. Skutečné množství mléka za laktaci je součet všech množství v průběhu laktace (OUWELTJES, 1998). Množství mléka je u dojených krav regulováno mnoha faktory jako genetika, životní prostředí, hormonální hladina, výživový stav a frekvence dojení (LOLLIVIER a MARNET, 2005). Nejčastěji se volí dojení dvakrát denně, avšak u dojníc s vysokou užitkovostí někteří chovatelé dojí třikrát i vícekrát denně (DOLEŽAL *et al.*, 2000). Jak dále uvádějí HERING *et al.* (2003), vícečetné denní dojení se využívá především v zahraničí, např. v USA je toto dojení využíváno asi u 30 % stád s mléčnou produkcí; v případě velkokapacitních stájí je zastoupení tohoto systému stoprocentní.

Z fyziologického hlediska je nezbytné dodržovat pravidelné intervaly mezi dojeními v průběhu celé laktace. Jsou-li intervaly mezi dojeními delší než 12 hodin, dochází k průkazným změnám ve složení mléka (JELÍNEK, KOUDELA *et al.*, 2003). Interval mezi dojeními je definován jako čas od začátku jednoho dojení do začátku dojení druhého (LEE *et al.*, 1995). Krávy mají tendenci mít vyšší nádoj při raním dojení dokonce i při shodném intervalu mezi dojeními (PALMER *et al.*, 1994). Větší množství mléka bývá spojováno s delším intervalem mezi dojeními a raní množství mléka může být větší i v případě, že intervaly mezi dojeními jsou shodné (HARGROVE, 1994).

Obsah bílkovin a tuku jsou nejdůležitější komponenty, které diktují cenu při výkupu mléka. Jsou ovlivněny mnoha faktory genetickými i životního prostředí, ale také výživou, stadiem laktace, věkem zvířat, ročním obdobím, vlivem klimatu, systémem dojení, časem dojení, zdravím mléčné žlázy atd. (KLOPČIČ *et al.*, 2003). Podle ŽIŽLAVSKÉHO a MIKŠÍKA (1988) mnozí autoři publikují ve svých studiích nejnížší obsah bílkovin v mléce z raního dojení a vyšší ve večerním nádoji. Obsah tuku je nejvíce variabilní složka mléka a mimo faktorů uvedených výše také závisí na kompletnosti dojení, způsobu odběru vzorků a intervalu mezi dojeními (KLOPČIČ *et al.*, 2003). MUSIL a HANUŠ (2007) jej spolu s celkovým počtem mikroorganismů a počtem somatických buněk řadí mezi nejcitlivější mléčné ukazatele. HARGROVE (1994) uvádí nižší obsah tuku v mléce z raního dojení, dokonce i tehdy, když interval je stejný. Mléčný tuk je také jedinečný mezi živočišnými tuky vzhledem k vysokému obsahu mastných kyselin s krátkým a středně dlouhým řetězcem. Tyto kyseliny jsou tráveny daleko rychleji a efektivněji než ostatní kyseliny s dlouhým řetězcem (JANŮ *et al.*, 2007a).

Mléčný cukr neboli laktóza je disacharid ($C_{12}H_{22}O_{11}$), který se nachází pouze v mléce (SCHUCK a DOLIVET, 2002). Protože laktóza společně s minerálními látkami udržuje konstantní osmotický tlak, její koncentrace v mléce významně nekolísá. Změny její koncentrace jsou nejcitlivějším ukazatelem iritace mléčné žlázy (INGR *et al.*, 2003). Změny v koncentraci laktózy vznikají až při výrazném deficitu energie, při onemocnění jater a při ketóze. Snížení koncentrace laktózy i tak je jen malé. K nejvýraznějšímu poklesu koncentrace laktózy v mléce dochází při mastitidách (ILLEK, 2003).

Obsah sušiny nebo vody je základní charakteristickou hodnotou. Sušina reprezentuje zbytek získaný vysušením navážky vzorku při předepsané teplotě za podmínek metody (INDRA a MIZERA, 1992). DOLEŽAL *et al.* (2000) tvrdí, že obsah sušiny v mléce činí průměrně 12,7 % a kolísá v závislosti na vlivech působících na kolísání jednotlivých složek.

Tukuprostá sušina (tps) je beztuková část mléčné sušiny a její procentový obsah se vyjadřuje v hmotnostních procentech (INDRA a MIZERA, 1992). Podle Vyhlášky č. 203/2003 Sb. musí mléko obsahovat alespoň 8,50 % tukuprosté sušiny.

Obsah somatických buněk v mléce je všeobecně využíván k indikaci zdravotního stavu mléčné žlázy krav, pokud jde o výskyt mastitid. Tento ukazatel je mimo screeningu krav na subklinické mastitidy u individuálních vzorků mléka využíván také u bazénových vzorků jako ukazatel při zařazení nakupovaného mléka do jakostní třídy (HANUŠ a SUCHÁNEK, 1991).

Pojem technologické vlastnosti mléka není zcela jasně vyhraněn pokud se týká jejich výčtu; existují tak různá pojetí seznamů. Z hlediska obsahu pojmu se jedná o vlastnosti charakterizující z nějakého pohledu vhodnost syrového mléka k následnému zpracování (HANUŠ *et al.*, 2004). Mezi tyto ukazatele řadí GAJDŮŠEK (2003) a KADLEC *et al.* (2002) syřitelnost, kysací schopnost a tepelnou stabilitu. CHLÁDEK a ČEJNA (2006) uvádějí další parametry: obsah kaseinu, bod mrznutí, inhibiční látky, tukuprostá sušina, psychrotrofní, termorezistentní a sporulující bakterie, aktivní a titrační kyselost. Vzhledem k tomu, že v literatuře chybí údaje týkající se problematiky technologických vlastností mléka u raního a večerního dojení, budeme naše výsledky porovnávat pouze s prací BRAUNERA a HANUŠE (1984).

MATERIÁL A METODIKA

Objektem našeho sledování bylo 12 krav Holštýnského plemene skotu. Krávy se nacházely na první laktaci, od 100. do 200. laktčního dne. Vzorky mléka byly odebrány od ledna do května 2007 v měsíčních intervalech z večerního a raního dojení. Stanovovaly se produkční ukazatele (nádoj – kg, produkce bílkovin – kg, produkce tuku – kg), obsahové složky mléka (obsah tuku – %, obsah bílkovin – %, obsah laktózy – %, obsah tukuprosté sušiny – %, obsah sušiny – %), zdravotní ukazatele (počet somatických buněk – tis./1 ml) a technologické vlastnosti mléka

(titrační kyselost – SH, aktivní kyselost – pH, syřitelnost – s, kvalita syřeniny – třída).

Nádoj byl měřen v dojárně při odběru vzorků pomocí zařízení sloužícího ke kontrole užítkovosti. Obsahové složky mléka (bílkoviny, tuk, laktóza a tukuprostá sušina) byly stanoveny ve Výzkumném ústavu pro chov skotu v Rapotíně pomocí přístroje Milco-Scan 133B, zde byl také stanoven počet somatických buněk pomocí přístroje Fossomatic 90. Obsah sušiny a technologické vlastnosti mléka byly stanoveny v laboratoři aplikované laktologie Ústavu chovu a šlechtění zvířat Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně. Sušina byla zjišťována pomocí technické metody. Do hliníkové vysoušečky o průměru 6 cm bylo pipetováno 5 ml mléka. Sušení probíhalo 150 minut při teplotě 102 °C. Syřitelnost byla měřena pomocí „Nefelo–turbidimetrického snímače koagulace mléka“. Tento snímač pracuje na principu nefelometrie a turbidimetrie. Optický detektor přístroje převádí intenzitu dopadajícího světla na elektrický signál a velikost napětí na výstupu optického detektoru je funkcí intenzity světla, které na optický detektor dopadá. Během koagulace dochází k úbytku optického signálu (turbidimetrie),

což se projeví úbytkem měřeného napětí. Tento průběh je okamžitě derivován a výsledné vysrážení parakaseinu odpovídá maximální hodnotě derivační křivky. Bližší informace o tomto přístroji je možno nalézt v pracích ČERNÉHO *et al.* (2003), ČEJNY a CHLÁDKA (2005) a PŘIBYLY a ČEJNY (2006). Bylo použito syřidlo Laktochym 1:5 000 (výrobce Milcom Tábor) v množství 2 ml na 100 ml mléka po zředění syřidla 1:4. Kvalita syřeniny byla hodnocena po 60minutové inkubaci 100 ml zasýřeného mléka při 35 °C a posouzena dle tabulky hodnotící vzhled syřeniny a syrovátky po jejím vyklopení z Erlenmayerovy baňky na Petriho misku (GAJDŮŠEK, 1999) (Tab. I).

Titrační kyselost byla stanovena dle postupu ČSN 57 0530 čl. 58. Do titrační baňky se pipetovalo 50 ml mléka, bylo přidáno 2 ml 2% fenolftaleinu a titrováno roztokem 0,25 M NaOH do slabě růžového zabarvení srovnatelného barevně s roztokem CoSO₄ (50 ml mléka + 1 ml 5% CoSO₄). 1 ml 0,25 M NaOH odpovídá 1 SH. Zjištěná spotřeba se násobila 2×. Aktivní kyselost byla měřena pH-metrem CyberScan PC 510 (Eutech Instruments) při teplotě 25 °C.

I: Hodnocení kvality syřeniny (GAJDŮŠEK, 1999)

Třída kvality	Vzhled syřeniny a syrovátky
1	Syřenina je velmi dobrá , pevná, po vyklopení zachovává tvar. Syrovátka je čirá, žlutozelené barvy.
2	Syřenina je dobrá , je poněkud méně pevná, méně dobře zachovává tvar. Syrovátka je bělavonazelenalé barvy.
3	Syřenina je špatná , měkká, částečně nedrží pohromadě. Syrovátka je mléčně bílá.
4	Syřenina je velmi špatná , nedrží pohromadě. Syrovátka je mléčně bílá.
5	Nezřetelné nebo žádné vyvločkování kaseinu.

VÝSLEDKY

Průměrné hodnoty množství mléka za sledované období (Tab. II) byly 15,7 kg z ranního dojení a 13,8 kg v případě dojení večerního. Mezi těmito dvěma hodnotami byl zjištěn vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,01$). V případě jednotlivých měsíců byly hodnoty ranních nádojů vždy vyšší oproti nádojům večerním, z toho vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,01$) byl zjištěn v měsíci únoru (Tab. IV), v měsících březen (Tab. V) a duben (Tab. VI) byly rozdíly statisticky průkazné ($P < 0,05$). Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny v měsících leden (Tab. III) a květen (Tab. VII).

Produkce bílkovin v mléce z ranního dojení za celé období (Tab. II) byla 0,51 kg, což je hodnota vysoce statisticky průkazně ($P < 0,01$) vyšší než produkce bílkovin ve večerních vzorcích (0,45 kg). Také v jednotlivých měsících byla ranní produkce vyšší než produkce bílkovin večer. Vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,01$) byl zjištěn v únoru (Tab. IV) a březnu (Tab. V), statisticky průkazný rozdíl ($P <$

0,05) v dubnu (Tab. VI) a květnu (Tab. VII), statisticky neprůkazný rozdíl byl zjištěn v měsíci lednu (Tab. III).

V případě produkce tuku byla průměrná hodnota za sledované období u ranních vzorků 0,62 kg a večerní produkce tuku 0,60 kg. Rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami byl statisticky neprůkazný. Stejně tak v jednotlivých měsících byly rozdíly mezi produkcí tuku ráno a večer statisticky neprůkazné. Největší rozdíl (0,70 kg) byl zjištěn v měsíci lednu (Tab. III), kdy vyšší produkci vykazovaly vzorky z ranního dojení. Nepatrně vyšší produkci tuku z ranního dojení obsahovalo mléko v měsíci květnu (Tab. VII). Shodnou produkci tuku (0,63 kg) z ranního i večerního dojení vykazovalo mléko v měsíci dubnu (Tab. VI). V únoru (Tab. IV) a březnu (Tab. V) byla večerní produkce tuku nepatrně vyšší (0,62 kg) než produkce tuku z ranního dojení (0,61 kg).

Celkový průměrný obsah bílkovin byl 3,24 % u ranního dojení a 3,27 % v případě dojení večerního. Rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami je statisticky neprůkazný. Statisticky neprůkazné rozdíly se

II: Průměrné hodnoty (\bar{x}), jejich směrodatné odchylky (S_x) a variační koeficienty (V_x , %) sledovaných ukazatelů za celé období (leden – květen 2007)

Ukazatel	ráno			večer			rozdíl	SP
	\bar{x}	S_x	V_x (%)	\bar{x}	S_x	V_x (%)		
Nádoj (kg)	15,7	2,5	15,6	13,8	2,2	16,3	1,9	**
Bílkoviny (kg)	0,51	0,06	12,53	0,45	0,05	12,16	0,06	**
Tuk (kg)	0,62	0,10	16,08	0,60	0,11	18,97	0,01	NS
Bílkoviny (%)	3,24	0,28	8,71	3,27	0,28	8,62	-0,02	NS
Tuk (%)	3,95	0,45	11,39	4,41	0,73	16,53	-0,46	**
Laktóza (%)	4,78	0,51	10,59	4,86	0,43	8,93	-0,08	NS
Tps (%)	7,69	2,33	30,33	7,71	2,35	30,50	-0,02	NS
Sušina (%)	12,62	0,97	7,68	12,07	1,87	15,52	0,55	*
PSB (tis./1 ml)	80	127	159	101	143	141	-22	NS
Titrační kyselost (SH)	7,75	0,80	10,34	7,64	0,64	8,41	0,11	NS
Aktivní kyselost (pH)	6,58	0,11	1,67	6,61	0,11	1,64	-0,03	NS
Syřitelnost (s)	189	47	25	191	45	23	-2	NS
Kvalita syřeniny (třída)	1,60	0,73	45,93	1,57	0,74	47,15	0,03	NS

**vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,01$), *statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$), NS – statisticky neprůkazný rozdíl

III: Průměrné hodnoty (\bar{x}), jejich směrodatné odchylky (S_x) a variační koeficienty (V_x , %) sledovaných ukazatelů v měsíci lednu

Ukazatel	ráno			večer			rozdíl	SP
	\bar{x}	S_x	V_x (%)	\bar{x}	S_x	V_x (%)		
Nádoj (kg)	14,0	2,1	15,0	12,4	2,0	16,3	1,6	NS
Bílkoviny (kg)	0,47	0,06	13,23	0,43	0,06	14,79	0,04	NS
Tuk (kg)	0,57	0,08	14,69	0,50	0,09	18,91	0,07	NS
Bílkoviny (%)	3,38	0,19	5,75	3,46	0,19	5,51	-0,08	NS
Tuk (%)	4,06	0,25	6,25	4,05	0,69	17,03	0,01	NS
Laktóza (%)	5,09	0,17	3,43	5,15	0,11	2,19	-0,06	NS
Tps (%)	9,02	0,19	2,16	9,16	0,17	1,85	-0,14	NS
Sušina (%)	12,97	1,26	9,73	14,15	1,46	10,33	-1,17	NS
PSB (tis./1 ml)	62	36	57	85	57	67	-22	NS
Titrační kyselost (SH)	7,89	0,53	6,73	7,85	0,42	5,29	0,04	NS
Aktivní kyselost (pH)	6,62	0,08	1,22	6,58	0,09	1,33	0,04	NS
Syřitelnost (s)	208	44	21	223	33	15	-15	NS
Kvalita syřeniny (třída)	1,25	0,43	34,64	1,08	0,28	25,51	0,17	NS

NS – statisticky neprůkazný rozdíl

nacházely také v jednotlivých měsících. Nižší obsah bílkovin u ranních vzorků byly pozorovány v měsíci lednu (Tab. III), únoru (Tab. IV), dubnu (Tab. VI). Naopak v březnu (Tab. V) a květnu (Tab. VII) vykazovaly ranní vzorky vyšší obsah bílkovin.

I v případě obsahu tuku byl celkový průměr vzorků z ranního dojení 3,95 % a 4,41 % v případě dojení večerního. Rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami byl vysoce statisticky průkazný ($P < 0,01$). V pří-

padě jednotlivých měsíců statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) vykazovaly pouze vzorky mléka v měsíci březnu (Tab. V), kdy obsah tuku byl vyšší ve večerních vzorcích. Rozdíly v obsahu tuku v ostatních měsících byly statisticky neprůkazné. Nižší hodnoty u ranních vzorků a vyšší hodnoty u večerních se vyskytovaly ještě v měsíci únoru (Tab. IV), dubnu (Tab. VI) a květnu (Tab. VII). Hodnoty obsahu tuku

IV: Průměrné hodnoty (\bar{x}), jejich směrodatné odchylky (S_x) a variační koeficienty (V_x , %) sledovaných ukazatelů v měsíci únoru

Ukazatel	ráno			večer			rozdíl	SP
	\bar{x}	S_x	V_x (%)	\bar{x}	S_x	V_x (%)		
Nádoj (kg)	16,0	1,7	10,7	13,8	1,6	11,6	2,2	**
Bílkoviny (kg)	0,52	0,04	8,66	0,45	0,05	10,17	0,07	**
Tuk (kg)	0,61	0,09	15,50	0,62	0,07	11,57	-0,02	NS
Bílkoviny (%)	3,25	0,24	7,31	3,28	0,23	7,05	-0,04	NS
Tuk (%)	3,82	0,61	16,01	4,57	0,70	15,23	-0,75	NS
Laktóza (%)	5,01	0,15	3,03	4,99	0,15	3,09	0,02	NS
Tps (%)	8,81	0,30	3,42	8,82	0,31	3,55	-0,01	NS
Sušina (%)	11,93	1,03	8,63	10,91	1,16	10,64	1,03	*
PSB (tis./l ml)	71	54	76	89	67	76	-18	NS
Titrační kyselost (SH)	7,36	0,41	5,53	7,45	0,35	4,68	-0,09	NS
Aktivní kyselost (pH)	6,53	0,08	1,16	6,61	0,10	1,54	-0,08	*
Syřitelnost (s)	226	36	16	220	38	17	6	NS
Kvalita syřeniny (třída)	1,50	0,65	43,03	1,50	0,50	33,33	0,00	NS

**vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,01$), *statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$), NS – statisticky neprůkazný rozdíl

V: Průměrné hodnoty (\bar{x}), jejich směrodatné odchylky (S_x) a variační koeficienty (V_x , %) sledovaných ukazatelů v měsíci březnu

Ukazatel	ráno			večer			rozdíl	SP
	\bar{x}	S_x	V_x (%)	\bar{x}	S_x	V_x (%)		
Nádoj (kg)	15,2	2,2	14,6	13,2	2,1	15,5	2,0	*
Bílkoviny (kg)	0,50	0,07	14,15	0,43	0,05	10,93	0,08	**
Tuk (kg)	0,61	0,12	18,97	0,62	0,12	19,19	-0,01	NS
Bílkoviny (%)	3,33	0,34	10,21	3,27	0,30	9,25	0,05	NS
Tuk (%)	4,01	0,46	11,48	4,74	0,79	16,73	-0,72	*
Laktóza (%)	4,97	0,14	2,84	4,91	0,13	2,58	0,07	NS
Tps (%)	8,85	0,39	4,43	8,73	0,31	3,57	0,12	NS
Sušina (%)	12,79	0,80	6,22	10,37	1,73	16,66	2,42	**
PSB (tis./l ml)	51	46	91	70	65	93	-19	NS
Titrační kyselost (SH)	7,85	0,98	12,54	7,59	0,92	12,17	0,26	NS
Aktivní kyselost (pH)	6,53	0,13	2,03	6,60	0,13	1,92	-0,07	NS
Syřitelnost (s)	177	39	22	182	33	18	-5	NS
Kvalita syřeniny (třída)	1,42	0,64	45,18	1,75	0,72	41,24	-0,33	NS

**vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,01$), *statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$), NS – statisticky neprůkazný rozdíl

v měsíci lednu (Tab. I) byly prakticky totožné (ráno – 4,06 %; večer – 4,05 %).

Průměrný obsah laktózy za celé sledované období byl v případě ranních vzorků 4,78 % a u vzorků večerních byla hodnota statisticky neprůkazně vyšší (4,86 %). Také v jednotlivých měsících byly rozdíly mezi ranními a večerními hodnotami statisticky neprůkazné. Nižší obsah laktózy ve vzorcích z ran-

ního dojení a vyšší obsah ve večerních vzorcích byl zjištěn také v měsíci lednu (Tab. III), dubnu (Tab. VI) a květnu (Tab. VII). U ostatních měsíců byly tyto hodnoty obrácené.

V případě tukuprosté sušiny byla průměrná hodnota ranních vzorků nepatrně nižší (7,69 %) oproti průměrné hodnotě z večerního dojení (7,71 %). Rozdíly mezi těmito dvěma průměry byly statisticky ne-

VI: Průměrné hodnoty (\bar{x}), jejich směrodatné odchylky (S_x) a variační koeficienty (V_x , %) sledovaných ukazatelů v měsíci dubnu

Ukazatel	ráno			večer			rozdíl	SP
	\bar{x}	S_x	V_x (%)	\bar{x}	S_x	V_x (%)		
Nádoj (kg)	15,9	2,0	12,6	14,2	1,7	11,7	1,7	*
Bílkoviny (kg)	0,51	0,06	11,11	0,46	0,04	8,09	0,05	*
Tuk (kg)	0,63	0,10	15,18	0,63	0,08	13,16	0,01	NS
Bílkoviny (%)	3,20	0,28	8,89	3,27	0,30	9,06	-0,07	NS
Tuk (%)	4,00	0,45	11,25	4,45	0,63	14,16	-0,45	NS
Laktóza (%)	4,97	0,14	2,77	4,99	0,12	2,39	-0,02	NS
Tps (%)	8,70	0,34	3,89	8,79	0,31	3,55	-0,10	NS
Sušina (%)	12,78	0,64	4,98	12,30	1,06	8,61	0,48	NS
PSB (tis./1 ml)	148	256	174	185	278	151	-37	NS
Titrační kyselost (SH)	7,67	1,02	13,31	7,29	0,49	6,72	0,37	NS
Aktivní kyselost (pH)	6,62	0,11	1,64	6,63	0,11	1,62	-0,01	NS
Syřitelnost (s)	179	46	26	173	36	21	6	NS
Kvalita syřeniny (třída)	2,25	0,83	36,85	1,42	0,64	45,18	0,83	*

*statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$), NS – statisticky neprůkazný rozdíl

VII: Průměrné hodnoty (\bar{x}), jejich směrodatné odchylky (S_x) a variační koeficienty (V_x , %) sledovaných ukazatelů v měsíci květnu

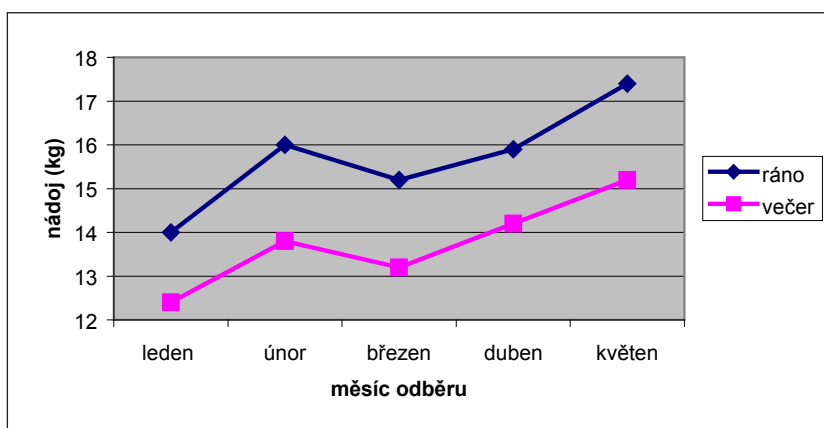
Ukazatel	ráno			večer			rozdíl	SP
	\bar{x}	S_x	V_x (%)	\bar{x}	S_x	V_x (%)		
Nádoj (kg)	17,4	2,8	16,1	15,2	2,7	17,7	2,2	NS
Bílkoviny (kg)	0,53	0,06	12,04	0,46	0,06	13,71	0,07	*
Tuk (kg)	0,66	0,07	11,28	0,64	0,13	19,89	0,02	NS
Bílkoviny (%)	3,07	0,23	7,36	3,05	0,20	6,70	0,02	NS
Tuk (%)	3,86	0,34	8,74	4,26	0,63	14,69	-0,40	NS
Laktóza (%)	3,86	0,34	8,74	4,26	0,63	14,69	-0,40	NS
Tps (%)	8,51	0,32	3,81	8,51	0,33	3,91	0,00	NS
Sušina (%)	12,64	0,59	4,68	12,64	1,01	8,03	0,00	NS
PSB (tis./1 ml)	66	47	71	78	59	75	-12	NS
Titrační kyselost (SH)	8,01	0,71	8,81	8,04	0,56	6,96	-0,03	NS
Aktivní kyselost (pH)	6,61	0,10	1,46	6,64	0,10	1,55	-0,03	NS
Syřitelnost (s)	154	29	19	158	41	26	-4	NS
Kvalita syřeniny (třída)	1,58	0,64	40,43	2,08	0,95	45,78	-0,50	NS

*statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$), NS – statisticky neprůkazný rozdíl

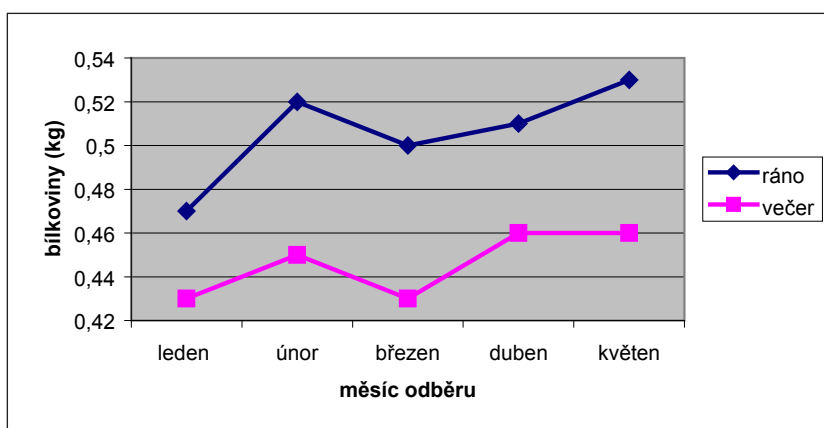
průkazné. V případě jednotlivých měsíců byly statisticky neprůkazně nižší hodnoty u ranních vzorků oproti večerním v lednu (Tab. III), únoru (Tab. IV) a dubnu (Tab. VI), v květnu byly obě hodnoty stejné (Tab. VII) a vyšší obsah tukuprosté sušiny z ranního dojení byl zaznamenán v únoru (Tab. IV) a březnu (Tab. V).

Průměrný obsah sušiny za sledované období byl 12,62 % u ranních vzorků a 12,07 % u vzorků večerních. Mezi těmito dvěma průměry byl zjištěn statis-

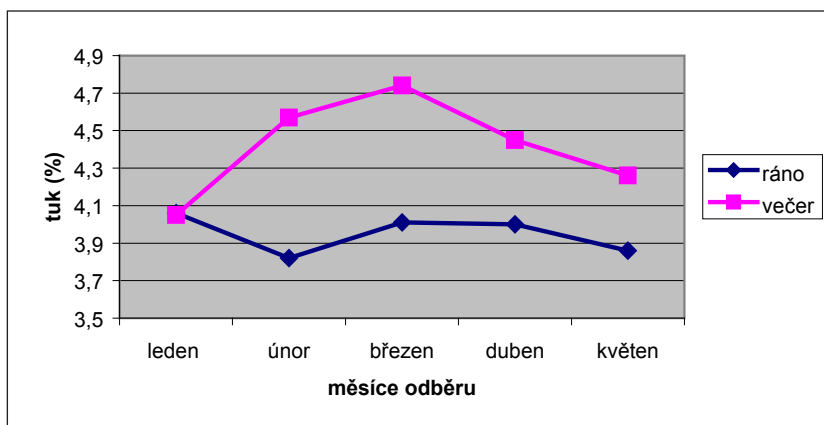
ticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$). V případě jednotlivých měsíců byl v březnu zjištěn u ranního vzorku výsoce statisticky průkazně vyšší rozdíl ($P < 0,01$) oproti večernímu vzorku. Statisticky průkazně vyšší ($P < 0,05$) obsah sušiny v mléce z ranního dojení byl zjištěn v měsíci únoru (Tab. IV). Statisticky neprůkazně vyšší obsah sušiny u ranního vzorku byl zjištěn v měsíci dubnu (Tab. VI), v květnu (Tab. VII) byly obě hodnoty totožné a v lednu byl zjištěn nižší ob-



1: Variabilita nádoje (kg) v jednotlivých měsících



2: Variabilita produkce bílkovin (kg) v jednotlivých měsících

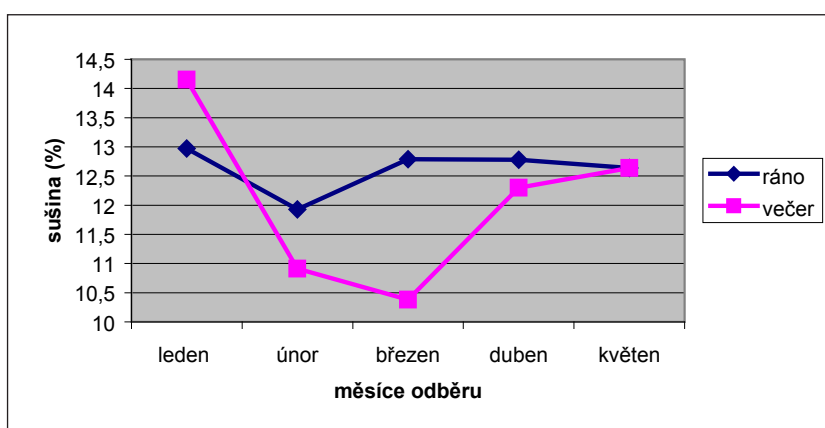


3: Variabilita obsahu tuku (%) v jednotlivých měsících

sah sušiny (Tab. II) u ranního vzorku a vyšší u vzorku z večerního dojení.

Za sledované období byla průměrná hodnota počtu somatických buněk statisticky neprůkazně nižší u mléka z ranního dojení (80 tis./1 ml) než počet somatických buněk z dojení večerního (101 tis./1 ml). Stejně tak i v jednotlivých měsících byly počty somatických buněk statisticky neprůkazně nižší v mléce z ranního dojení oproti dojení večernímu.

Průměrná hodnota titrační kyselosti byla za celé sledované období statisticky neprůkazně vyšší v mléce z ranního dojení oproti dojení večernímu. Statisticky neprůkazně vyšší hodnoty titrační kyselosti v mléce z ranního dojení byly zjištěny také v lednu (Tab. III), březnu (Tab. V) a dubnu (Tab. VI). Naproti tomu v únoru (Tab. IV) a květnu (Tab. VII) byla ranní titrační kyselost nižší oproti večerní.



4: Variabilita obsahu sušiny (%) v jednotlivých měsících

Aktivní kyselost (pH) za celé období byla u ranních nádojů nižší (pH = 6,58) než u večerního nádoje (pH = 6,61) a tento rozdíl je statisticky neprůkazný. Statisticky průkazně nižší pH ($P < 0,05$) u ranního dojení vykazovalo mléko v únoru (Tab. IV) než mléko z večerního dojení. V ostatních měsících byly rozdíly mezi aktivní kyselostí statisticky neprůkazné. Kromě ledna (Tab. III), kdy mléko z ranního dojení vykazovalo vyšší pH oproti večernímu, byla aktivní kyselost u ranních vzorků nižší (Tab. V–VII).

V případě průměrné hodnoty syřitelnosti za celé období byla doba srážení mléka z ranního dojení prakticky totožná (189 s) s hodnotou syřitelnosti mléka z večerního dojení (191 s). Rozdíly syřitelnosti v jednotlivých měsících byly statisticky neprůkazné. Lepší syřitelnost (kratší dobu srážení) vykazovalo mléko z ranního dojení v lednu (Tab. III), březnu (Tab. V) a květnu (Tab. VII). Ve zbylých třech měsících tomu bylo naopak.

Průměrná třída kvality syřeniny za období leden–květen byla 1,60 u mléka z ranního dojení, což je hodnota statisticky neprůkazně vyšší než průměrná třída z večerních vzorků (1,57). Statisticky průkazně ($P < 0,05$) vyšší třídu syřeniny vykazovalo mléko z ranního dojení v měsíci dubnu (Tab. VII). V únoru byly zjištěny obě hodnoty totožné (Tab. IV). Statisticky neprůkazně vyšší třídu syřeniny mělo mléko z ranního dojení lednu (Tab. III) a dubnu (Tab. VI), naopak tomu bylo v březnu (Tab. V) a květnu (Tab. VII), kdy bylo mléko z ranního dojení zařazeno do nižší třídy.

DISKUSE

Interval mezi dojeními v našem pokusu byl 12 hodin \pm 15 minut, kdy delší interval byl od dojení večerního do dojení ranního, čímž bychom si mohli vysvětlit vyšší nádoj z ranního dojení. Také mnozí autoři (EVERETT a WADELL, 1970; HARGROVE, 1994; HERING *et al.*, 2007) ve svých pracích potvrzují, že při delším intervalu kráva produkuje více mléka než při intervalu kratším.

U produkce bílkovin můžeme předpokládat, že byla ovlivněna nádojem, neboť se k výpočtu používá nádoj a obsah bílkovin a také rozdíl mezi ranní a večerní produkcí bílkovin byl statisticky vysoce průkazný, na rozdíl od obsahu bílkovin, kdy hodnoty z obou dojení byly prakticky totožné. Vyšší produkci bílkovin u ranního vzorku uvádějí také HERING *et al.* (2007). KLOPČIČ *et al.* (2003) zjistili obě hodnoty stejné.

Také v případě produkce tuku můžeme tvrdit, že byla ovlivněna nádojem, neboť při výpočtu, kdy se používá nádoj a obsah tuku, se vyrovnaly rozdíly mezi vyšším množstvím mléka z ranního dojení a vyšším obsahem tuku z dojení večerního a v důsledku toho jsou hodnoty produkce tuku prakticky totožné. Naše výsledky jsou ve shodě s LEE a WARDROP (1984), kteří taktéž zjistili vyšší produkci tuku ráno než večer. Naopak GILBERT *et al.* (1973) uvádějí vyšší produkci tuku ve večerním nádoji.

Jako v našem případě, také GILBERT *et al.* (1973) a BRAUNER a HANUŠ (1984) zjistili nižší obsah bílkovin v ranním mléce. Mírně vyšší obsah bílkovin v ranním mléce uvádějí ŽIŽLAVSKÝ a MIKŠÍK (1988).

Stejně tak v případě obsahu tuku jsou naše výsledky v souladu s literaturou, např. MIKŠÍK (1980) a SEDLÁKOVÁ (1969) také zjistili vyšší obsah tuku ve večerním mléce oproti rannímu.

BRAUNER a HANUŠ (1984) naměřili v mléce z ranního dojení vyšší obsah laktózy, než tomu bylo u mléka z večerního dojení, zatímco HERING *et al.* (2007) uvádějí obě hodnoty prakticky totožné (ranní vzorek 4,85 %; večerní vzorek 4,87 %). Tento výsledek je v rozporu s našimi výsledky, kdy uvádíme nižší obsah laktózy v ranním nádoji.

U tukuprosté sušiny popisují NICHOLSON jr. *et al.* (1958) vysoce statisticky průkazně vyšší hodnotu u ranního vzorku oproti večernímu. Naopak ORMISTON *et al.* (1967) zjistili nižší hodnotu u ranních vzorků, což je ve shodě s našimi výsledky.

V případě obsahu sušiny jsou naše výsledky podobné jako v práci NICHOLSONA jr. *et al.* (1958),

kdy zjistili statisticky průkaznější hodnotu v ranním nádoji oproti večernímu. Naproti tomu ORMISTON *et al.* (1967) uvádějí u ranních vzorků nižší obsah sušiny.

Počet somatických buněk zjistil HARGROVE (1994) nižší v mléce z ranního dojení. Tuto skutečnost potvrzují také naše výsledky.

Při porovnání titrační kyselosti uvádějí BRAUNER a HANUŠ (1984) vyšší hodnotu u večerních a nižší u ranních na rozdíl od námi zjištěných výsledků. Stejně tak v případě aktivní kyselosti a syřitelnosti zjistili tito autoři odlišné hodnoty na rozdíl od našich výsledků.

V případě kvality sýřeniny z důvodu chybějící literatury uvádíme pouze námi zjištěné hodnoty.

SOUHRN

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) a KOUŘIMSKÁ *et al.* (2007) uvádějí při stabilních podmínkách chovu denní kolísání u množství mléka $\pm 1,10$ kg, u obsahu tuku $\pm 0,75$ % a u obsahu bílkovin $\pm 0,20$ %. Množství mléka u krav se může vyjadřovat mnoha způsoby, například v kilogramech za laktaci nebo v kilogramech za den. V praxi se množství mléka uvádí za dojení. Skutečné množství mléka za laktaci je součet všech množství v průběhu laktace (OUWELTJES, 1998). Nejčastěji se volí dojení dvakrát denně, avšak u dojnic s vysokou užitkovostí někteří chovatelé dojí třikrát i vícekrát denně (DOLEŽAL *et al.*, 2000). Jak dále uvádějí HERING *et al.* (2003), vícečetné denní dojení se využívá především v zahraničí, např. v USA je toto dojení využíváno asi u 30 % stád s mléčnou produkcí; v případě velkokapacitních stájí je zastoupení tohoto systému stoprocentní.

Z fyziologického hlediska je nezbytné dodržovat pravidelné intervaly mezi dojeními v průběhu celé laktace. Jsou-li intervaly mezi dojeními delší než 12 hodin, dochází k průkazným změnám ve složení mléka (JELÍNEK, KOUDELA *et al.*, 2003). Interval mezi dojeními je definován jako čas od začátku jednoho dojení do začátku dojení druhého (LEE *et al.*, 1995). Krávy mají tendenci mít vyšší nádoj při ranním dojení dokonce i při shodném intervalu mezi dojeními (PALMER *et al.*, 1994). Větší množství mléka bývá spojováno s delším intervalem mezi dojeními a ranní množství mléka může být větší i v případě, že intervaly mezi dojeními jsou shodné (HARGROVE, 1994). Podle ŽIŽLAVSKÉHO a MIKŠÍKA (1988) mnozí autoři publikují ve svých studiích nejnižší obsah bílkovin v mléce z ranního dojení a vyšší ve večerním nádoji. Obsah tuku je nejvíce variabilní složka mléka a mimo faktorů uvedených výše také závisí na kompletnosti dojení, způsobu odběru vzorků a intervalu mezi dojeními (KLOPČIČ *et al.*, 2003). HARGROVE (1994) uvádí nižší obsah tuku v mléce z ranního dojení, dokonce i tehdy, když interval je stejný.

Objektem našeho sledování bylo 12 krav Holštýnského plemene skotu. Krávy se nacházely na první laktaci, od 100. do 200. laktačního dne. Vzorky mléka byly odebírány od ledna do května 2007 v měsíčních intervalech z večerního a ranního dojení.

Zjišťovali jsme rozdíly mezi ranním a večerním dojením u produkčních parametrů (nádoj – kg, produkce bílkovin – %, produkce tuku – %), obsahové složky mléka (obsah bílkovin – %, obsah tuku – %, obsah laktózy – %, obsah tukuprosté sušiny – %, obsah sušiny – %), zdravotní ukazatele (počet somatických buněk – tis./1 ml) a technologické vlastnosti (titrační kyselost – SH, aktivní kyselost – pH, syřitelnost – s, kvalita sýřeniny – třída). Nádoj byl měřen na dojírně při odběru vzorků pomocí zařízení sloužící ke kontrole užitkovosti. Obsahové složky mléka (bílkoviny, tuk, laktóza a tukuprostá sušina) byly stanoveny ve Výzkumném ústavu pro chov skotu v Rapotíně pomocí přístroje Milco-Scan 133B, zde byl také stanoven počet somatických buněk pomocí přístroje Fossomatic 90. Obsah sušiny a technologické vlastnosti mléka byly stanoveny v laboratoři aplikované laktologie Ústavu chovu a šlechtění zvířat Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně.

Zjistili jsme vysoce statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,01$) mezi ranním (15,7 kg) a večerním (13,8 kg) nádojem, mezi produkcí bílkovin ráno (0,51 kg) a večer (0,45 kg), mezi obsahem tuku ráno (3,95 %) a večer (4,41 %). Statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) byl zjištěn mezi obsahem sušiny ráno (12,62 %) a večer (12,07 %). Rozdíly mezi hodnotami u ostatních ukazatelů byly statisticky neprůkazné: produkce tuku (ráno 0,62 kg; večer 0,60 kg), obsah bílkovin (ráno 3,24 %; večer 3,27 %), obsah laktózy (ráno 4,78 %; večer 4,86 %), obsah tukuprosté sušiny (ráno 7,69 %; večer 7,71 %), počet somatických buněk (ráno 80 tis./1 ml mléka; večer 101 tis./1 ml mléka), titrační kyselost (ráno 7,75 SH; večer 7,64 SH), aktivní kyselost (ráno pH 6,58; večer pH 6,61), syřitelnost (ráno 189 s, večer 191 s), kvalita sýřeniny (ráno 1,60 tř.; večer 1,57 tř.)

kráva, mléko, dojení

SUMMARY

The object of experiment were 12 cows of Holstein cattle on the first lactation from the 100-day of lactation to 200-day of lactation. The samples of milk were collected from January to May 2007, once

a month from the morning and evening milking (milking interval $12 \text{ h} \pm 15 \text{ min.}$). The following parameters were monitored: milk production – milk yield (kg), milk protein production (kg), milk fat production (kg); milk composition – milk protein content (%), milk fat content (%), lactose content (%), milk solids-not-fat content (%), milk total solids content (%); technological properties of milk – titratable acidity (SH), active acidity (pH), rennet coagulation time (s), quality of curd (class) and somatic cell count as a parameter of udder health.

Highly significant differences were found ($P < 0.01$) between morning milk yield (15.7 kg) and evening milk yield (13.8 kg), between morning milk protein production (0.51 kg) and evening milk protein production (0.45 kg) and between evening milk fat content (4.41 %) and morning milk fat content (3.95 %). A significant difference ($P < 0.05$) was found between morning milk total solids content (12.62 %) and evening milk total solids content (12.07 %). No significant differences were found between morning (M) and evening (E) values of the remaining parameters: milk fat production (M 0.62 kg; E 0.60 kg), milk protein content (M 3.24 %; E 3.27 %), milk lactose content (M 4.78 %; E 4.86 %), milk solids-not-fat content (M 7.69 %; E 7.71 %), somatic cell count (M 80 000/1 mL; E 101 000/1 mL), titratable acidity (M 7.75 SH; E 7.64 SH), active acidity (M pH 6.58; E pH 6.61), rennet coagulation time (M 189 s; E 191 s.), quality of curd (M 1.60 class; E 1.57 class).

PODĚKOVÁNÍ

Príspevek byl zpracován s podporou Výzkumného záměru č. MSM6215648905 „Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu“ uděleného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky a s podporou Výzkumného záměru MSM 2B06 108.

LITERATURA

- BRAUNER, J., HANUŠ, O., 1984: Technologické vlastnosti mléka a jeho chemické složky u večerního, ranního a celkového výdojku. *Výzkum v chovu skotu*, 3: 5–9
- ČEJNA, V., CHLÁDEK, G., 2005: A Coagulation Time of Individual Milk Samples and its Relationship with a Number and Phase of Lactation in Holstein Cows. [in Czech] Sborník: *Mléko a sýry 2005*. 1. vyd. Praha: Česká společnost chemická, s. 33–37, ISBN: 80-86238-31-8.
- ČERNÝ, V., KLEPETÁŘ, J., PŘIBYLA, L., 2003: Měření koagulace mléka působením syřidla. In: *Mléko a sýry 2003*, Praha: Česká společnost chemická, s. 42–48. ISBN: 80-86238-31-8.
- ČSN 57 0530. *Metody zkoušení mléka a tekutých mléčných výrobků*. Praha: ČNI, 1995, 100 s.
- DOLEŽAL, O. *et al.*, 2000: Mléko, dojení, dojírny. Agropoj Praha, 241 s.
- EVERETT, R. W., WADELL, L. H., 1970: Relationship Between Milking Intervals and Individual Milk Weights. *J. Dairy Sci.*, 53: 548–553, ISSN: 0022-0302
- GAJDUŠEK, S., 1999: *Mlékařství II (cvičení)*. Brno: MZLU, 92 s.
- GAJDUŠEK, S., 2003: *Laktologie*. Brno: MZLU, 84 s. ISBN: 80-7157-657-3
- GILBERT, G. R., HARGROVE, G. L., KROGER, M., 1973: Diurnal Variations in Milk Yield, Fat Yield, Milk Fat Percentage, and Milk Protein Percentage of Holstein-Friesian Cows. *J. Dairy Sci.*, 56: 409–410, ISSN: 0022-0302
- HANUŠ, O., SUCHÁNEK, B., 1991: Variabilita a obsah somatických buněk v mléce krav pod vlivem některých vnitřních a vnějších faktorů. *Živoč. Výr.*, r. 36 (LXIV), č. 4, ISSN 0044-4847
- HANUŠ, O., JANŮ, L., VYLETĚLOVÁ, M., MACEK, A., 2004: Vliv faktorů prvovýroby jako genotypu dojnice, krmení a bakteriální a mykotoxinové kontaminace mléka na jeho technologické ukazatele typu obsah volných mastných kyselin, kysací schopnosti a syřitelnosti. Sborník: *Aktuální problémy řízení v chovu skotu*, Rapotín, s. 32–55
- HANUŠ, O., FRELICH, J., JANŮ, L., MACEK, A., ZAJÍČKOVÁ, I., GENČUROVÁ, V., JEDELSKÁ, R., 2007: Influences of Different Milk Yields of Cows on Milk Quality in Bohemian Spotted Cattle. *Acta Vet. Brno*, 76: 563–571; doi: 10.2754/avb200776040563
- HARGROVE, G. L., 1994: Bias in Composite Milk Samples with Unequal Milking Intervals. *J. Dairy Sci.*, 77: 1917–1921, ISSN: 0022-0302
- HERING, P., HANUŠ, O., JEDELSKÁ, R., ZLATNÍČEK, J., 2003: Studie věrohodnosti alternativ a výsledků kontroly užítkovosti pro trojí denní dojení. *Výzkum v chovu skotu*, 2: 1–18, ISSN: 0139-7265
- HERING, P., HANUŠ, O., JEDELSKÁ, R., REJLEK, V., KOPECKÝ, J., 2007: Validace spolehlivosti vybraných metod odběru vzorků pro zajištění věrohodnosti výsledků analýz mléka v kontrole užítkovosti dojnic v České republice. *Výzkum v chovu skotu*, 3: 40–46, ISSN: 0139-7265
- CHLÁDEK, G., ČEJNA, V., 2006: Vliv časné a pozdní laktace na technologické vlastnosti mléka holštýnských dojnic. Sborník: *Mléko a sýry 2006*. 1. vyd. Praha: Česká společnost chemická, s. 144–148, ISBN: 80-86238-31-8.
- ILLEK, J., 2003: Aktuální výživářské aspekty dojnic směřované ke kvalitě mléka. Sborník příspěvků „Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka“, VÚCHS s. r. o. Rapotín, s. 36–39, ISBN 80-903142-1-X

- INDRA, Z., MIZERA, J., 1992: *Chemické kontrolní metody pro obor zpracování mléka*. Praha.
- INGR, I. et al., 2003: *Zpracování zemědělských produktů*. ES MZLU v Brně, 249 s, ISBN 80-7157-520-8
- JANŮ, L., HANUŠ, O., MACEK, A., ZAJÍČKOVÁ, I., GENČUROVÁ, V., KOPECKÝ, J., 2007a: Fatty Acids and Mineral Elements in Bulk Milk of Holstein and Czech Spotted Cattle according to Feeding Season. *Folia veterinaria*, 51, 1: 19–25
- JANŮ, L., HANUŠ, O., FRELICH, J., MACEK, A., ZAJÍČKOVÁ, I., GENČUROVÁ, V., JEDELSKÁ, R., 2007b: Influences of Different Milk Yields of Holstein Cows on Milk Quality Indicators in the Czech Republic. *Acta Vet. Brno*, 76: 553–561; doi: 10.2754/avb200776040553
- JELÍNEK, P., KOUDELA, K., et al., 2003: *Fyziologie hospodářských zvířat*. MZLU, Brno, 410 s, ISBN 80-7157-644-1
- KADLEC, P. et al., 2002: *Technologie potravin II*, Praha: VŠCHT, 236 s.
- KLOPČIČ, M., MALOVRH, Š., GORJANC, G., KOVÁČ, 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, ISSN: 1212-1819
- KOŮŘIMSKÁ, L., KOSINOVÁ, R., BABIČKA, L., 2007: Když se mluví o kravském mléce. *Náš chov*, r. 67, č. 5, s. 108–113, ISSN: 0027-8068
- LEE, A. J., WARDROP, J., 1984: Predicting Daily Milk Yield, Fat Percent, and Protein Percent from Morning or Afternoon Tests. *J. Dairy Sci.*, 67: 351–360, ISSN: 0022-0302
- LEE, C., POLLAK, E. J., EVERETT, R. W., 1995: Multiplicative factors for estimation of daily milk and component yields from single morning or afternoon tests. *J. Dairy Sci.*, 78: 221–235
- LOLLIVIER, V., MARNET, P.-G., 2005: Galactopoietic effect of milking in lactating Holstein cows: Role of physiological doses of oxytocin. *Livestock Production Science*, 95: 131–142, ISSN: 0301-6226
- MIKŠÍK, J., 1980: Posouzení přesnosti alternativní kontroly mléčné užitkovosti. *Acta Universitatis Agriculturae*, 28, 2: 175–181
- MUSIL, R., HANUŠ, O., 2007: Poznatky k problému aktuálního zpeněžování mléka. *Výzkum v chovu skotu*, 4: 6–63, ISSN: 0139-7265
- NICHOLSON jr, W. S., WILLARD, H. S., THOMAS, W. R., BROWN, D. C., 1958: Effect of Milking Time on Solids in Milk from Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 1480–1484, ISSN: 0022-0302
- ORMISTON, E. E., SPAHR, S. L., TOUCHBERY, R. W., ALBRIGHT, J. L., 1967: Effects of Milking at Unequal for a Complete Lactation on Milk Yield and Composition. *J. Dairy Sci.*, 50: 1597–1605, ISSN: 0022-0302
- OUWELTJES, W., 1998: The Relationship Between Milk Yield and Milking Interval in Dairy Cows. *Livestock Production Science*, 56: 193–201, ISSN: 0301-6226
- PALMER, R. W., JENSEN, E. L., HARDIE, A. R., 1994: Removal of within-cow differences between morning and evening milk yields. *J. Dairy Sci.*, 77: 2663–2670, ISSN: 0022-0302
- PŘIBYLA, L., ČEJNA, V., 2006: Porovnání vizuální a nefelo-turbidimetrické metody pro měření syřitelnosti mléka. In: *Den mléka 2006*, Praha: ČZU, s. 110–111, ISBN 80-213-1498-2
- SCHUCK, P., DOLIVET, A., 2002: Lactose crystallization: determination of α -lactose monohydrate in spray-dried dairy products. *Lait*, 82: 413–421, ISSN: 0023-7302
- SEDLÁKOVÁ, L., 1969: Kvalita a množství ranního a večerního mléka u dojnic při stejném intervalu dojení v souvislosti se systémy krmení. *Živoč. Výr.*, 14, (62): 573–582
- TEPLÝ, M. et al., 1979: *Mléko a jeho produkce k průmyslovému zpracování*. Praha: SNTL, 376 s.
- VYHLÁŠKA č. 203/2003 Sb. O veterinárních požadavcích na mléko a mléčné výrobky
- ŽIŽLAVSKÝ, J., MIKŠÍK, J., 1988: Variabilita složek kravského mléka ve večerním a ranním nádoji při rozdílné technologii dojení. *Živoč. Výr.*, 33(61): 1079–1085

Adresa

Ing. Martin Skýpala, Prof. Ing. Gustav Chládek, CSc., Ústav chovu a šlechtění zvířat, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: MSkypala@seznam.cz, chladek@mendelu.cz

