

DIFFERENCES IN THE MAIN MILK CHARACTERISTICS BETWEEN HOLSTEIN AND MONTBELIARDE COWS

ROZDÍLY V ZÁKLADNÍCH PARAMETRECH MLÉKA MEZI DOJNICEMI HOLŠTÝNSKÉHO A MONTBELIARDSKÉHO PLEMENE

Čejna V., Chládek G.

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

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

ABSTRACT

Individual milk samples of Holstein (H) and Montbeliarde (CI) cows kept in identical conditions were analysed with the aim to determine differences in the main milk characteristics between H and CI cows. Breed highly significantly ($P < 0.001$) affected an evening milk yield per cow (9.02 kg milk in H and 7.32 kg milk in CI), milk fat content (3.98 % in H and 4.49 % in CI), milk protein content (3.43% in H and 3.65 % in CI), dry matter content (13.02 % in H and 14.03% in CI) and coagulation time (288s in H and 222s in CI). No significant effect was found in urea content.

Klíčová slova: composition of milk, Holstein cattle, Montbeliarde cattle

ABSTRAKT

S cílem zhodnotit rozdíly v základních parametrech mléka mezi dojnícemi holštýnského (H) a montbeliardského (CI) plemene jsme analyzovali v průběhu laktace individuální vzorky mléka od těchto dojnic chovaných ve stejných podmínkách. Zjistili jsme velmi vysoce statisticky průkazný vliv ($P < 0,001$) sledovaných plemen na večerní nádoj (9,02 kg mléka u H a 7,32 kg mléka u CI), obsah tuku (3,98 % u H a 4,49 % u CI), obsah bílkovin (3,43% u H a 3,65 % u CI), produkci bílkovin (31,0 g/kg mléka u H a 26,5 g/kg mléka u CI), obsah sušiny (13,02 % u H a 14,03% u CI), syřitelnost (288 s. u H a 222 s. u CI) a vysoce statisticky průkazný vliv ($P < 0,01$) na produkci tuku (35,2 g/kg mléka u H a 31,5 g/kg mléka u CI) . Statisticky neprůkazný vliv byl zjištěn u obsahu močoviny.

Klíčová slova: složení mléka, plemeno holštýnské, plemeno montbeliarde

ÚVOD

Populace dojeného skotu je v České republice rovnoměrně rozdělena mezi dva užitkové typy skotu. Mléčný typ skotu je zastoupen plemenem holštýnským a kombinovaný typ skotu plemenem české strakaté. Kombinovaný typ skotu představuje také plemeno montbeliarde, které je fylogeneticky příbuzné s plemenem české strakaté, a jehož populace

se v České republice každoročně mírně rozšiřuje. Využitím montbeliardského plemene v České republice se v poslední době zabývaly práce autorů např. Chládek a Kučera (2000) a Chládek et al. (2001).

S cílem zhodnotit rozdíly v základních parametrech mléka (večerní nádoj, obsah a produkce tuku, obsah a produkce bílkovin, koncentrace močoviny, obsah sušiny a syřitelnost) mezi plemeny holštýnské a montbeliarde jsme analyzovali v průběhu laktace individuální vzorky mléka od těchto plemen chovaných ve stejných podmínkách.

METODIKA

Analyzovali jsme vzorky mléka získané z večerního nádoje čistokrevných dojníc holštýnské (n = 12) a montbeliardské skotu (n = 12) chovaných na farmě, kde byla tato plemena ustájena ve společné stáji a krmnena shodnou krmnou dávkou. Celá skupina dojníc se nacházela ve stejném stádiu laktace. Průměrné pořadí laktace u plemene H bylo 1,62 a u plemene CI 1,55. Odběr individuálních vzorků mléka probíhal v pravidelných měsíčních intervalech v rámci KU od 3. do 10. měsíce laktace.

Složení mléka bylo stanoveno v laboratoři LRM Brno-Chrlice. Obsah tuku a bílkovin byl stanoven pomocí infračerveného absorpčního analyzátoru Bentley 2000. Koncentrace močoviny byla zjištěna enzymaticko-konduktometrickou metodou (Ureakvant 2). Syřitelnost a sušina mléka byla stanovena v laboratoři Ústavu chovu a šlechtění zvířat MZLU v Brně. 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. Použili jsme syřidlo Laktochym 1:5000 (Milcom Tábor) v množství 1 ml na 50 ml mléka po zředění syřidla 1:4. Sušina byla stanovena navážkovou technickou metodou dle Gajdůška (1999). Množství mléka ve večerním nádoji bylo zjišťováno přímo na dojárně. Statistické výpočty byly provedeny programem Statistica 5.0.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Průměrné hodnoty sledovaných parametrů u plemene holštýnské (H) a montbeliarde (CI) v jednotlivých měsících laktace ukazuje tab 1., ve které je také uvedena statistická průkaznost mezi plemeny u jednotlivých parametrů.

Přirozený laktační cyklus se nejvíce projevuje v produkci mléka. V tomto sledování byl zjištěn klesající trend v množství mléka od zahájení odběrů vzorků (graf 1). Klesající trend se projevil u obou plemen, přičemž plemeno H vykazovalo vždy vyšší produkci mléka. Nemůžeme zde vysledovat klasický tvar laktační křivky, neboť dojnice byly sledovány od 3. měsíce laktace. Nebyl tedy zaznamenán vrchol laktační křivky, který se objevuje 3. až 10. týden po otelení (Semjan et al., 1987). Průměrná hodnota večerního nádoje plemene H byla

9,02 kg mléka a 7,32 kg mléka u plemene CI. Vliv plemene na večerní nádoj byl velmi vysoce statisticky průkazný ($P < 0,001$). Statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) v produkci mléka mezi plemeny H a CI zjistili také Mee et al. (2000).

Mléčný tuk je základním zdrojem kalorické hodnoty mléka a také jeho chuťových vlastností (Chládek, 1992). Množství, složení a vlastnosti mléčného tuku ovlivňuje řada intravitálních vlivů, z nichž nejvýznamnější je výživa a zdravotní stav dojníc, dále plemenná příslušnost a stádium laktace. Jeho množství dříve bývalo jedním z hlavních kvalitativních ukazatelů mléka a rovněž jedním z hlavních selekčních kritérií při zušlechťování mléčného skotu (Gajdůšek, 2003). Změny obsahu a produkce tuku v průběhu laktace ukazuje graf 2. Obě plemena měla nejnižší obsah tuku v 6. měsíci laktace a poté následoval pozvolný vzestup. Průměrná hodnota obsahu tuku plemene H byla 3,98 % a 4,49 % u plemene CI. Plemeno CI mělo při všech odběrech vyšší obsah tuku a celkově byl zjištěn velmi vysoce statisticky průkazný vliv ($P < 0,001$) plemene na obsah tuku. Naopak Mee et al. (2000) nezjistili u tohoto parametru mezi těmito plemeny statisticky průkazný rozdíl. Průměrná hodnota produkce tuku plemene H byla 35,2 g/kg mléka a 31,5 g/kg mléka u plemene CI. Při všech odběrech byla vždy vyšší produkce tuku u plemene H a celkově byl zjištěn vysoce statisticky průkazný vliv ($P < 0,01$) plemene na tento parametr.

Jednou ze základních složek mléka jsou bílkoviny. Významné jsou pro zpracovatelskou technologii, pro výživnou hodnotu mléka a také pro možnost kontroly výživy dojníc a tím též jejich zdravotního stavu (Hanuš, 2001). Nejvýznamnějším fyziologickým faktorem ovlivňujícím obsah bílkovin je stádium laktace. V průběhu laktace bývá pozorována negativní korelace mezi produkcí mléka a obsahem bílkovin (Gajdůšek, 2003). Zjištěný obsah bílkovin vykazoval s postupujícím stádiem laktace u obou plemen vytrvalý vzestup (graf 3). Průměrná hodnota obsahu bílkovin plemene H byla 3,43 % a 3,65 % u plemene CI. Plemeno CI mělo při všech odběrech vyšší obsah bílkovin a celkově byl zjištěn velmi vysoce statisticky průkazný vliv ($P < 0,001$) plemene na obsah bílkovin. Také Macheboeuf et al. (1993) zjistili statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) v obsahu bílkovin mezi těmito plemeny. Produkce bílkovin (graf 3) byla vždy vyšší u plemene H (31,0 g/kg mléka) než u plemene CI (26,5 g/kg mléka) a byl zjištěn velmi vysoce statisticky průkazný vliv ($P < 0,001$) plemene na tento parametr.

Výsledná koncentrace močoviny v mléce je převážně závislá na rovnováze mezi příjmem degradovatelného proteinu a dostupnými lehce stravitelnými sacharidy v krmné dávce (Zimmermann et al., 1992). Nízká úroveň močoviny v mléce indikuje buď nedostatek proteinu v krmné dávce nebo jeho nedostatečné využití. Vysoká hladina močoviny je výsledkem nadbytečné tvorby amoniaku v batoru buď v důsledku překrmování degradovatelným proteinem nebo nedostatkem sacharidů podléhajícím fermentaci (Spicer et al., 2000). Fyziologicky únosný obsah močoviny v mléce je 15 – 30 mg/100 ml (Zadrazil, 2002). V našem případě byla průměrná hodnota obsahu močoviny plemene H 37,3 mg/100 ml a 41,4 mg/100ml u plemene CI. Tyto výsledky naznačují poněkud zvýšené dusíkaté zatížení dojníc v tomto chovu. Naše výsledky jsou však ve shodě s tvrzením Kučery (2003), který zjistil v individuálních vzorcích mléka od dojníc holštýnského skotu průměrnou

hodnotu močoviny 43,9 mg/ 100 ml mléka. Godden et al. (2001) zjistili nízké koncentrace močoviny v mléce v prvních 60 dnech laktace, ke zvýšení hodnot mléčné močoviny docházelo mezi 60. a 150. dnem laktace. Také naše výsledky naznačují zvýšení obsahu močoviny v 5. měsíci laktace, poté následuje mírný pokles a další vysoký obsah močoviny se objevil v 8. a 9. měsíci laktace (graf 4). Naše zjištění potvrzuje i Coulon et al. (1998), kteří zjistili vyšší obsah močoviny v pozdní fázi laktace. Močovina vykazovala změny ve shodných trendech u obou plemen. Téměř ve všech případech byl zjištěn vyšší obsah močoviny u plemene CI, nicméně nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi plemeny.

Sušina mléka je sumárním ukazatelem obsahu bílkovin, tuku a laktózy. I v tomto pozorování se obsah sušiny s postupující laktací zvyšuje ve shodě se stoupajícím obsahem tuku a bílkovin (graf 5). Průměrná hodnota obsahu sušiny plemen H byla 13,02 % a 14,03 % u plemene CI. Také zde se potvrdil velmi vysoce statisticky průkazný vliv ($P < 0,001$) plemene na obsah sušiny.

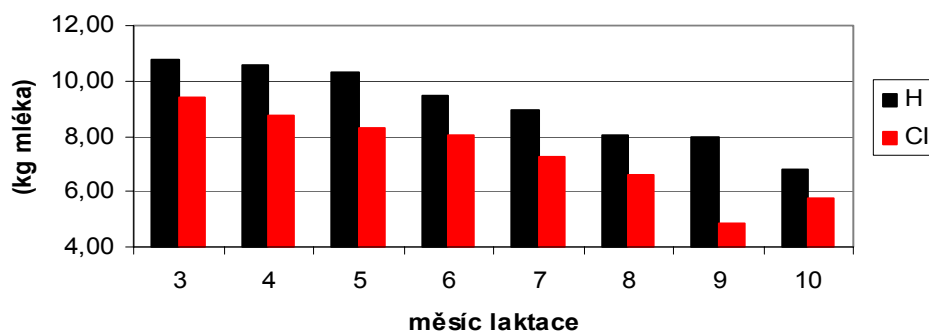
Jednou z nejdůležitějších technologických vlastností mléka je jeho syřitelnost. Jedná se o schopnost mléka srážet se syřidlem a vytvořit syřeninu požadovaných vlastností (Gajdůšek, 2003). Mléko s příznivými sýrařskými vlastnostmi dává předpoklad vyšší výtěžnosti sýrů s jejich požadovaným složením, než mléko s nevhodnými sýrařskými vlastnostmi (Bynum a Olson, 1982). Syřitelnost mléka je kombinací iniciační enzymatické hydrolýzy a následné enzymově nezávislé agregační reakce proteinů (van Hooydonk a Walstra, 1987). Dobrá syřitelnost mléka závisí na jeho neporušeném složení, na obsahu kaseinových bílkovin, jejich složení a genetickém typu, na obsahu minerálních látek a jejich rovnováze s bílkoviny, na formě minerálních látek, tj. rozpustné, ionizované a koloidní formě a na přirozeném pH mléka, které s těmito faktory přímo souvisí (Forman, 1994). Syřitelnost negativně ovlivňuje přítomnost mastitidního mléka (Šípková a Bárta, 2000). V našem měření byla syřitelnost nejhorší ve 4. a 5. měsíci laktace a následně v 9. a 10. měsíci laktace (graf 6). Prodlužování doby syřitelnosti s postupující laktací zjistili i Žižlavský et al. (1989). Kromě 9. měsíce laktace byla vždy výrazně lepší syřitelnost mléka u plemene CI. Také Auldist et al. (2002) uvádějí, že mléko od plemene montbeliardského mělo rychlejší syřitelnost ($P < 0,01$) než mléko od plemene holštýnského, a to především z důvodů, že monbeliardské plemeno vykazovalo vyšší četnost varianty B κ -kaseinu, vyšší obsah proteinu a menší velikost kaseinových micel. Podobně, Macheboeuf et al. (1993) zjistili, že mléko od plemene H má menší obsah kaseinu a vápníku ve srovnání s plemenem CI. Průměrná hodnota syřitelnosti plemene H byla 288 s. a 222 s. u plemene CI. Zjistili jsme vysoce statistický průkazný vliv ($P < 0,001$) plemene na syřitelnost mléka.

Tab. 1 Průměrné hodnoty sledovaných parametrů u plemene holštýnské (H) a montbeliarde (CI) v jednotlivých měsících laktace a statistická průkaznost mezi plemeny u jednotlivých parametrů.

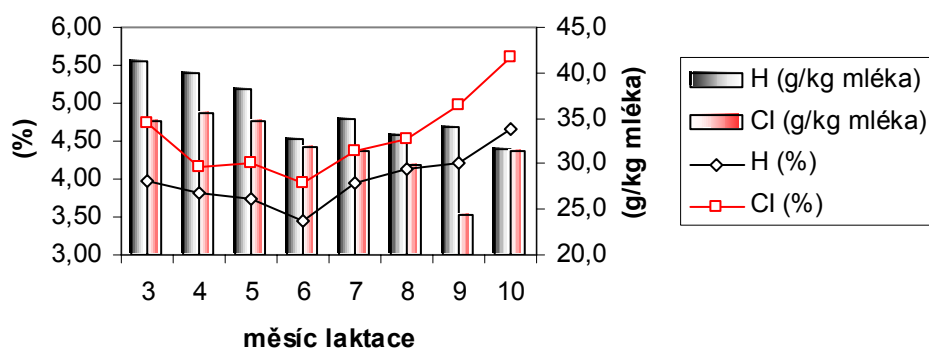
parametr	večerní nádoj (kg)		tuk				bílkovina				močovina (mg/100 ml)		sušina (%)		syřitelnost (s)	
			(%)	(g/Kg mléka)	(%)	(g/Kg mléka)										
měsíc laktace	p l e m e n o															
	H	CI	H	CI	H	CI	H	CI	H	CI	H	CI	H	CI	H	CI
3	10,75	9,40	3,97	4,73	41,2	34,7	3,08	3,11	32,3	28,4	29,7	29,2	12,56	13,21	257	197
4	10,58	8,76	3,81	4,15	39,9	35,6	3,23	3,36	34,0	29,2	26,3	33,2	12,17	13,23	324	223
5	10,29	8,31	3,75	4,21	38,2	34,8	3,16	3,35	32,4	27,8	40,2	43,0	12,60	12,70	315	226
6	9,47	8,06	3,46	3,95	32,8	31,9	3,45	3,61	32,5	29,1	33,9	36,5	12,25	13,30	310	206
7	8,96	7,26	3,96	4,37	35,0	31,5	3,54	3,88	31,5	28,1	33,0	39,8	13,60	14,55	271	180
8	8,04	6,60	4,14	4,52	33,1	29,8	3,65	3,91	29,3	25,7	49,1	57,5	12,93	14,94	257	236
9	7,95	4,85	4,20	4,97	34,0	24,3	3,69	4,10	29,4	19,6	53,7	52,1	14,20	15,79	284	324
10	6,81	5,77	4,67	5,61	31,7	31,5	3,80	4,12	25,7	23,9	33,8	38,2	14,17	15,24	292	239
$\bar{x}$	9,02 ^A	7,32 ^B	3,98 ^A	4,49 ^B	35,2 ^a	31,5 ^b	3,43 ^A	3,65 ^B	31,0 ^A	26,5 ^B	37,3	41,4	13,02 ^A	14,03 ^B	288 ^A	222 ^B
s _x	2,37	2,16	0,66	0,79	8,72	7,98	0,34	0,43	6,77	6,79	13,35	14,79	1,429	1,61	83,6	59,6
v %	26,21	29,55	16,67	17,64	24,34	25,31	9,82	11,61	29,8	25,59	35,50	35,75	10,97	11,50	29,0	26,9

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

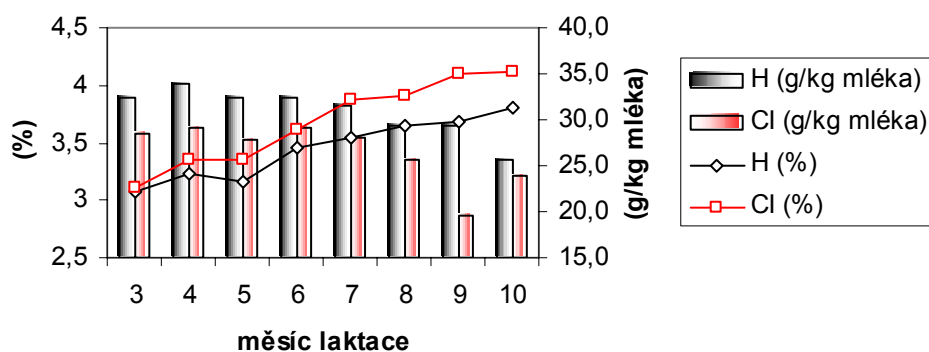
Graf 1: Změny večerního nádoje v průběhu laktace
u plemen H a CI



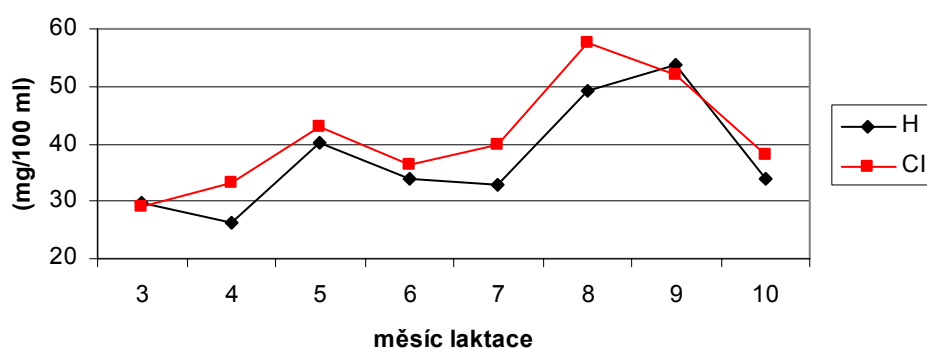
Graf 2: Změny obsahu a produkce tuku
v průběhu laktace u plemen H a CI



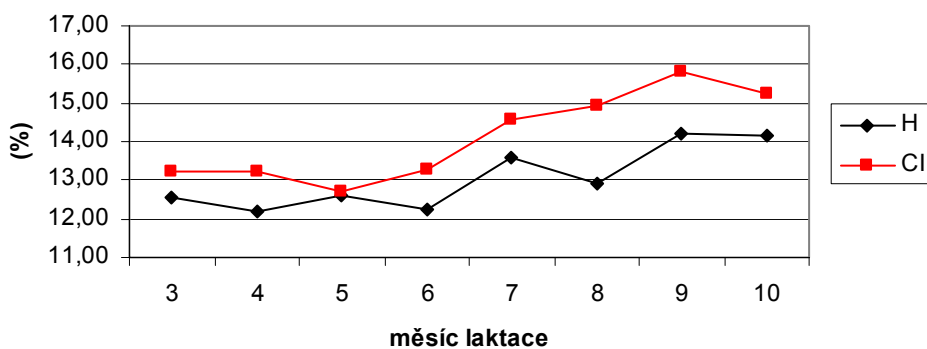
Graf 3: Změny obsahu a produkce bílkovin
v průběhu laktace u plemen H a CI



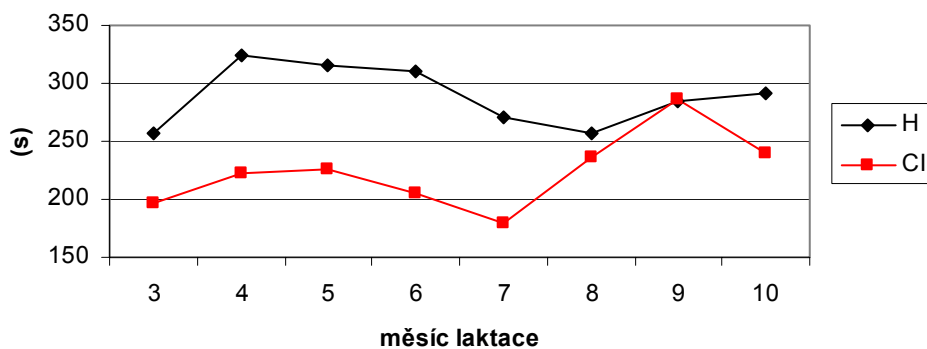
Graf 4: Změny koncentrace močoviny v průběhu laktace u plemen H a CI



Graf 5: Změny obsahu sušiny v průběhu laktace u plemen H a CI



Graf 6: Změny syřitelnosti v průběhu laktace u plemen H a CI



ZÁVĚR

Plemeno skotu a stádium laktace zásadním způsobem ovlivňují složení a vlastnosti mléka.

Zjistili jsme velmi vysoce statisticky průkazný vliv ($P < 0,001$) sledovaných plemen na večerní nádoj (9,02 kg mléka u H a 7,32 kg mléka u CI), obsah tuku (3,98 % u H a 4,49 % u CI), obsah bílkovin (3,43% u H a 3,65 % u CI), produkci bílkovin (31,0 g/kg mléka u H a 26,5 g/kg mléka u CI), obsah sušiny (13,02 % u H a 14,03% u CI), syřitelnost (288 s. u H a 222 s. u CI) a vysoce statisticky průkazný vliv ($P < 0,01$) na produkci tuku (35,2 g/kg mléka u H a 31,5 g/kg mléka u CI) . Statisticky neprůkazný vliv byl zjištěn u obsahu močoviny.

S postupujícím stádiem laktace docházelo u obou plemen ke snižování večerního nádoje a také docházelo ke snižování produkce tuku a bílkovin. Naopak s postupujícím stádiem laktace docházelo u obou plemen ke zvyšování obsahu tuku, bílkovin a sušiny. Koncentrace močoviny byla nejvyšší v poslední fázi laktace a obě plemena vykázala téměř shodné kolísání v jednotlivých měsících laktace. Nejhorší syřitelnost byla u obou plemen ve 4. a 5. měsíci laktace a poté v 9. a 10. měsíci laktace, nicméně plemeno CI vykázalo ve většině případů markantně lepší syřitelnost než plemeno H..

Z našeho experimentu vyplývá, že plemeno dojnice značně ovlivňuje sledované parametry. Uvedené výsledky jsou velmi zajímavé především pro zpracovatele mléka, kteří by se měli více zajímat o plemennou skladbu dojnic svých dodavatelů.

LITERATURA

Auldist, M., Mullins, C., O'Brien, B., O'Kennedy, B. T., Guinee, T.: Effect of cow breed on milk coagulation properties. *Milchwissenschaft* 57 (3), 2002: 140 - 143

Bynum, D. G., Olson, N. F.: Influence of curd firmness at cutting on cheddar cheese yield and recovery of milk constituent. *Journal of Dairy Science*. 65, 1982: 2281-2290.

Coulon, J. B., Verdier, I., Pradel, P., Almendra, M.: Effect of lactation stage on the cheesemaking properties of milk and the quality of Saint-Nectaire type cheese. *Journal of Dairy Research* 65 (2), 1998: 295 - 305

Forman, L.: Mlékárenská technologie II. Praha: VŠCHT, 1994, 217 s.

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

Gajdůšek, S.: Laktologie. Brno: MZLU. 2003, 84 s.

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 cows. *Journal of Dairy Science*, 84:(1), 2001: 107 - 114

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

Chládek, J.: Dojivost a úroveň obsahových složek dojníc jihomoravského kraje. *Acta univ. Agric. et silvic. Mendel. Brun.*, 1992, XXXXI (3–4), s. 305 – 311

Chládek, G., Kučera, J.: An analysis of some factors affecting the milk production of cows sired by montbeliarde sires in the Czech republic. *Acta univ. Agric. et silvic. Mendel. Brun.*, 2000, XLVIII (5), s. 21 – 26

Chládek, G., Kučera, J., Žižlavský, J.: The effect of montbeliarde sires on the populations of montbeliarde and czech spotted cows in the Czech republic. *Acta univ. Agric. et silvic. Mendel. Brun.*, 2001, IL (4), s. 7 – 12

Kučera, J.: Relationships between milk urea content, milk yield and milk composition in Holstein cows. *Výzkum v chovu skotu*, 2003 (1), s. 1–5

Macheboeuf, D., Coulon, J. B., Dhour, P.: Effect of breed, protein genetic-variants and feeding on cows milk coagulation properties. *Journal of Dairy Research* 60 (1), 1993: 43 – 45

Mee, J. F., Snijders, S. E. M., Dillon, P.: Effect of genetic merit for milk production, dairy cow breed and pre-calving feeding on reproductive physiology and performance. Dairy production department Fermoy, Cork. Research projekt, 2000 (dostupné z: <http://www.teagasc.ie/research/reports/dairyproduction/4343/eopr-4343.htm>)

Semjan, Š. a kolektiv: Výroba kvalitního mléka. Bratislava: Příroda, 1987, 304 s.

Spicer, L. J., Francisco, C. C., Jones, D., Waldner, D. N.: Changes in milk urea nitrogen during early lactation in Holstein cows. *Animal Science Research Report*, 2000:169-171

Šípková, J., Bárta, V.: Problematika prvovýroby mléka. Sborník. Praha: Milcom servis, a. s., 2000, s. 34 - 39

van Hooydonk, A. C. M., Walstra, P.: Interpretation of the kinetics of the renneting reaction in milk. *Netherlands Milk Dairy Journal*, 41, 1987: 19 – 47.

Zadrazil, K.: Mlékařství. Praha: ČZU. 2002, 130 s.

Zimmermann, C. A., Rakes, A. H., Daniel, T. E., Hopkan, B. A.: Effect of total and rumen undegradable protein on performance of cows fed low-fiber diets. *Journal of Dairy Science*, 75:(7), 1992: 1954 – 1964

Žižlavský, J., Mikšík, J., Gajdůšek, S., Pospíšil, Z.: Průběh a variabilita složek a vlastností mléka krav v prvních 100 dnech laktace. *Živočišná výroba*, 34 (LXII), č. 8, 1989, s. 675 - 685