

EVALUATION OF THE CONTENT OF BASIC MILK COMPONENTS OF BROWN SHORT-HAIRED GOAT DURING THE LACTATION PERIOD

ZHODNOCENÍ OBSAHU ZÁKLADNÍCH SLOŽEK V MLÉČE KOZ PLEMENE HNĚDÁ KRÁTKOSRSTÁ V PRŮBĚHU LAKTAČNÍHO OBDOBÍ

Králíčková Š., Kuchtík J.

Department of Animal Breeding, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1/1665, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xkralic0@node.mendelu.cz

ABSTRACT

Effect of stage of lactation on daily milk yield and basic milk composition (total solids, fat, total protein, casein and lactose) were evaluated using 32 goats of Brown short-haired breed which were reared on an organic farm in Olešenka. Goats were on the 1st, 2nd and 3rd lactation; 15 of them gave birth to singles and 17 to twins. Kidding occurred from January to March. During the experiment all goats were reared on permanent pasture, in one flock and under the identical conditions. Milk samplings were carried out from April to October on the average 50th, 85th, 120th, 155th, 190th, 225th and 260th day of lactation. The stage of lactation had a significant effect on all monitored parameters. The milk fat was the most variable component of the milk. On the other hand the lactose content was during the lactation very well-balanced.

Key words: goat milk, stage of lactation, composition, correlations

Acknowledgments: Sledování bylo realizováno s podporou projektu IGA TP 1/2012.

ÚVOD

Chov koz je v České republice obecně řazen mezi minoritní produkce v rámci živočišné výroby, nicméně posledních deset let je možno považovat za období opětovného rozvoje, přičemž rozvoj toho chovu byl registrován zejména v rámci ekologické produkce. V současné době je u nás chováno přes 23 000 koz (Bucek *et al.*, 2011), přičemž nejvíce rozšířenými plemeny jsou Bílá krátkosrstá a Hnědá krátkosrstá koza.

Kozí mléko je svým složením velmi podobné mléku kravskému, což umožňuje jeho poměrně široké využití pro následné zpracování. Na druhou stranu je kozí mléko často využíváno jako alternativa za již zmiňované mléko kravské, a to zejména díky své nízké alergenitě a snadné vstřebatelnosti (Mowlem, 2005). V dnešní době je spotřeba kozího mléka nízká, pouze 0,1 litr na osobu a rok, ovšem jak uvádí Hanuš *et al.* (2008) díky jeho zdravotním benefitům bude nadále stoupat i hodnota kozího mléka v lidské výživě, což by se mohlo odrazit na navýšení spotřeby.

Chemické složení kozího mléka je ovlivněno celou řadou faktorů, mezi ty velmi významné pak řadíme zejména vliv plemene, výživy a fáze laktace. Cílem našeho sledování se proto stalo zhodnocení změn složení kozího mléka v průběhu laktačního období a to tedy z pohledu vlivu fáze laktace.

MATERIÁL A METODIKA

Studie se uskutečnila na ekologické farmě Olešenka na Vysočině. Do pokusu bylo zapojeno 32 koz plemene Hnědá krátkosrstá, přičemž kozy byly na první (15 ks), druhé (10 ks) a třetí (7 ks) laktaci. Odstav kůzlat probíhal v období od konce ledna do konce března 2012, následně se začalo s dojením 2x denně pomocí strojního dojícího zařízení. Po celou dobu pokusu sestávala krmná dávka z pastvy na trvalých travních porostech (*ad libitum*), sena (*ad libitum*), minerálního lizu (*ad libitum*), 0,5 kg/kus/den mačkaného ovsa a během dojení bylo podáváno 0,5 kg/kus/den směsi pro kozy dojící (VK DRCMAN). V průběhu experimentu byly kozy chovány v jednom stádě a za shodných podmínek.

Individuální vzorky mléka byly získávány každý měsíc v období od dubna do září 2012 z ranního dojení. Získaná data byla následně, pomocí lineární interpolace, přepočítána na průměrný 50., 85., 120., 155., 190., 225 a 260. den laktace. Denní nádoj byl měřen s přesností 0,01 l. Vzorky mléka byly ihned po nadojení zchlazeny na teplotu 5-8 °C a převezeny do rozborových laboratorů na MENDELU v Brně, kde byly následně hodnoceny pomocí standardních laboratorních metod na obsahy sušiny v % (gravimetricky dle ČSN ISO 6731, 1998), tuku v % (Gerberovou metodou dle ČSN ISO 2446, 2001), bílkovin a kaseinu v % (na přístroji PRO-MILK dle ČSN 570530, 1974) a laktosu v % (polarimetricky dle ČSN 570530, 1974).

Data byla vyhodnocena s pomocí matematicko-statistického balíku STATISTICA 9.0, přičemž byl zohledněn vliv systematického efektu fáze laktace (7 tříd). Pro stanovení průkazných rozdílů byl použit Tukeyův HSD test a dále byly spočítány a vyhodnoceny Pearsonovy korelace.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Výsledky hodnocení obsahů jednotlivých složek kozího mléka v průběhu laktace jsou uvedeny v tabulce č. 1. Tabulka č. 2 uvádí přehled Pearsonových korelací mezi jednotlivými složkami kozího mléka.

Na základě statistického vyhodnocení bylo zjištěno, že fáze laktace měla průkazný ($P \leq 0,01$) vliv na denní nádoj a na obsahy tuku, bílkovin a kaseinu, dále tento faktor průkazně ($P \leq 0,05$) ovlivňoval také obsahy sušiny a laktosu v kozím mléce. Tato zjištění jsou v souladu s výsledky studií, jež provedli Zeng *et al.* (1997), Kuchťík a Sedláčková (2003) a Mestawet *et al.* (2012). Z tabulky č. 1 je patrné, že dojivost (D) klesala od počátku až do konce laktace. Stejný sestupný trend zaznamenali také Zeng a Escobar (1995), Kuchťík a Sedláčková (2003), Strzałkowska *et al.* (2010). Na druhou stranu, Vacca *et al.* (2010) a Mestawet *et al.* (2012), uvádějí ve svých studiích nejvyšší D uprostřed laktace, přičemž nižší hodnoty D byly zaznamenány na počátku a na konci laktace. Dle našeho názoru je postupné snižování D spojeno se zhoršující se kvalitou pastvy.

U koz je, díky jejich sezónní laktaci, obvyklé, že obsahy sušiny (S), bílkovin (B) a tuku (T) jsou vysoké na počátku laktace, klesají se stoupající dojivostí a naopak, když se začne dojivost snižovat od 2. poloviny laktace, obsahy S, B a T začínou opět narůstat (Fekadu *et al.*, 2005). Také Strzałkowska *et al.* (2010) a Mestawet *et al.* (2012) uvádějí ve svých studiích, že obsahy S, B a kaseinu (K) jsou průkazně vyšší na počátku a na konci laktace oproti středu laktčního období. Naproti tomu, výsledky naší studie ukazují, že mezi 50. a 190. dnem laktace byly obsahy S, B a K relativně vyrovnané, nicméně na konci laktace výrazněji vzrostly, což je dle našeho mínění zapříčiněno snižující se dojivostí. Stejný trend zaznamenali Kuchťík a Sedláčková (2003), nicméně např. Aganga *et al.* (2002) uvádí u obsahů S a B trend postupného snižování již od počátku laktace. V rámci naší studie byl nejvíce proměnlivou složkou mléka tuk, ovšem od 190. dne laktace byl zaznamenán rostoucí trend jeho hodnot. Kuchťík a Sedláčková (2003) zaznamenali podobný trend, kdy mezi 35. a 163. dnem laktace byl obsah T relativně stabilní a od 163. dne následovalo postupné zvyšování jeho obsahu. Naprosto odlišný trend zaznamenali Strzałkowska *et al.* (2010) a Mestawet *et al.* (2012), když v rámci jejich studie byly nejvyšší obsahy T zjištěny uprostřed laktace. Obsah laktosu (L) byl relativně nejstálejší složkou mléka, s výjimkou 50. a 225. dne laktace. Podobně vyrovnaný trend hodnot, vyjma 100. dne laktace, zaznamenali také Zeng a Escobar (1995) a Kuchťík a Sedláčková (2003). Na druhou stranu, Vacca *et al.* (2010) zaznamenali vzrůstající trend obsahu L od počátku do konce laktace, naopak Mestawet *et al.* (2012) uvádějí ve své studii vyvyšší obsah L na počátku laktace.

Jak ukazují výsledky uvedené v tabulce 2, co se týká korelačních vztahů mezi dojivostí a jednotlivými složkami mléka, v případě naší studie byly zjištěny samé negativní a vysoce průkazné korelace. Také Kuchťík a Sedláčková (2003), Zumbo *et al.* (2004) a Vacca *et al.* (2010)

uvádějí v případě D vs. S, T, B (popř. K) snižování obsahu těchto složek mléka se stoupající D. Naopak v případě korelace D vs. L zaznamenali tito autoři, ve srovnání s výsledky naší studie, zvyšování obsahu L s narůstající D. Dále byly zjištěny pozitivní a průkazné korelace mezi obsahem S a obsahy T a B (popř. K), což je v souladu s výsledky studie Zenga a Escobara (1995) a Kuchtíka a Sedláčkové (2003). Navíc autoři Zeng a Escobar (1995) uvádí také vysoce průkaznou a pozitivní korelaci v případě korelace obsah S vs. obsah L, což se v rámci naší studii, shodně s Kuchtíkem a Sedláčkovou (2003), nepotvrdilo. Stejně jako ve studiích Zenga a Escobara (1995), Kuchtíka a Sedláčkové (2003) a Vacky *et al.* (2010) jsme zaznamenali, že obsahy B (popř. K) průkazně rostly se zvyšujícím se obsahem T. Co se týče korelací obsah L vs. ostatní složky, zde nebyly zjištěny žádné průkazné vztahy, shodně s výsledky Kuchtíka a Sedláčkové (2003). Naproti tomu, ve studii jež uskutečnili Vacca *et al.* (2010) bylo zjištěno, že obsah L průkazně klesal s rostoucími obsahy T a B a ve studii Zenga a Escobara (1995) se obsah L naopak průkazně zvyšoval spolu s rostoucími obsahy T a B.

Tab. 1 L.S.M a S.E.M. hodnoty dojitosti a obsahu základních složek v mléce dojných koz v průběhu laktace

Ø DEN LAKTACE	DOJIVOST (l/den)		SUŠINA (%)		TUK (%)	
	L.S.M.	S.E.M.	L.S.M.	S.E.M.	L.S.M.	S.E.M.
	**		*		**	
50.	2,81 ^A	0,195	11,39 ^a	0,205	3,21 ^{ABC}	0,137
85.	2,56 ^{AB}	0,211	10,76 ^b	0,129	2,85 ^{AC}	0,107
120	2,56 ^{AB}	0,129	10,61 ^b	0,108	2,75 ^A	0,105
155.	2,18 ^B	0,103	11,10 ^{ab}	0,152	3,36 ^{BE}	0,145
190.	1,76 ^C	0,107	11,38 ^a	0,126	3,34 ^{CE}	0,116
225.	1,50 ^C	0,104	12,21 ^c	0,251	3,96 ^D	0,168
260.	1,29 ^C	0,103	13,20 ^d	0,215	4,46 ^D	0,154
Ø DEN LAKTACE	BÍLKOVINY (%)		KASEIN (%)		LAKTOSA (%)	
	L.S.M.	S.E.M.	L.S.M.	S.E.M.	L.S.M.	S.E.M.
	**		**		*	
50.	2,82 ^A	0,051	2,09 ^A	0,036	4,22 ^a	0,086
85.	2,69 ^A	0,029	2,03 ^A	0,020	4,51 ^{bd}	0,045
120	2,82 ^A	0,035	2,07 ^A	0,023	4,36 ^c	0,016
155.	2,79 ^A	0,032	2,05 ^A	0,021	4,38 ^{ce}	0,020
190.	2,85 ^A	0,036	2,11 ^A	0,027	4,46 ^{bc}	0,034
225.	3,02 ^B	0,091	2,22 ^B	0,055	4,60 ^d	0,032
260.	3,56 ^C	0,070	2,54 ^C	0,045	4,53 ^{bde}	0,040

Mezi hodnotami v řádcích s rozdílnými písmeny (A, B, C, D) je statisticky vysoce průkazný ($P \leq 0,01$) rozdíl, ** $P \leq 0,01$; Mezi hodnotami v řádcích s rozdílnými písmeny (a, b, c, d, e) je statisticky průkazný ($P \leq 0,05$) rozdíl, * $P \leq 0,05$; NS = nesignifikantní

Tab. 2 Vzájemné korelace mezi dojivostí a jednotlivými složkami mléka dojných koz.

	SUŠINA	TUK	BÍLKOVINY	KASEIN	LAKTOSA
DOJIVOST	-0,26**	-0,25**	-0,28**	-0,24**	-0,26**
SUŠINA		0,94**	0,76**	0,74**	0,10 ^{NS}
TUK			0,57**	0,56**	0,11 ^{NS}
BÍLKOVINY				0,95**	-0,01 ^{NS}
KASEIN					-0,01 ^{NS}

** = $P \leq 0,01$ a NS=neprůkazné

ZÁVĚR

V rámci naší studie bylo zjištěno, že sledovaný systematický efekt fáze laktace průkazně ovlivňoval jak množství nadojeného mléka, tak i všechny základní obsahové složky mléka, tedy sušinu, tuk, bílkoviny, kasein i laktosu. Nejvíce variabilní složkou mléka byl tuk, naproti tomu obsah laktosy byl poměrně stabilní v průběhu celé laktace. Dále byl potvrzen, pomocí Pearsonových korelací, klesající trend všech sledovaných komponent kozího mléka spolu se zvyšující se denní dojivostí.

LITERATURA

- Aganga A. A., Amarteifio J. O., Nkile N. (2002): Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat's milk. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15: 533–543.
- Bucek P. *et al.* (2011): Ročenka chovu ovcí a koz za rok 2010. Českomoravská společnost chovatelů, a.s. a Svaz chovatelů ovcí a koz v ČR, Praha. ISBN 978-904131-7-7.
- Czech Technical Standard ISO No. 2446 (2010): Milk – Determination of fat content (Routine method). Czech Standards Institute, Prague, 16 pp.
- Czech Technical Standard ISO No. 6731 (1998): Milk, cream and evaporated milk - Determination of total solids content (Reference method). Czech Standards Institute, Prague, 8 pp.
- Czech Technical Standard No. 570530 (1974): Methods for testing of milk and milk products. Czech Standards Institute, Prague, 108 pp.
- Fekadu B., Soryal K., Zeng S., Hekken D.V., Bah B., Villaquiran M. (2005): Changes in goat milk composition during lactation and their effect on yield and quality of hard and semi-hard cheeses. *Small Ruminant Research*, 59: 55–63.

- Hanuš O., Genčurová V., Vyletělová M., Landová H., Kopecký J., Jedelská R. (2008): The effect of goat udder health on composition and properties of raw milk. *Folia Veterinaria*, 52, (3–4): 149–154.
- Kuchtlík J. a Sedláčková H. (2003): Composition and properties of milk in White Short-haired goats on the third lactation. *Czech Journal of Animal Science*, 48: 540–550.
- Mestawet T.A., Girma A., Ådnøy T., Devold T.G., Narvhus J.A., Vegarud G.E. (2012): Milk production, composition and variation at different lactation stages of four goat breeds in Etiopia. *Small Ruminant Research*. 105: 176–181.
- Mowlem A. (2005): Marketing goat dairy produce in the UK. *Small Ruminant Research*, 60: 207–213.
- Strzałkowska N., Jóźwik A., Bagnicka E., Krzyżewski J., Horbańczuk K., Pyzel B., Słoniewska D., Horbańczuk J.O. (2010): The concentration of free fatty acids in goat milk as related to the stage of lactation, age and somatic cell count. *Animal Science Papers and Reports*, 28 (4): 389–395.
- Vacca G.M., Dettori M.L., Carcangiu V., Rocchigiani A.M., Pazzola M. (2010): Relationships between milk characteristic and somatic cell score in milk from primiparous browsing goats. *Animal Science Journal*, 81: 594–599.
- Zeng S.S a Escobar E.N. (1995): Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Ruminant Research*, 17: 269–274.
- Zeng S.S, Escobar E.N., Popham T. (1997): Daily variations in somatic cell count, composition and production of Alpine goat milk. *Small Ruminant Research*, 26: 253–260.
- Zumbo A., Chiofalo B., Liotta L., Rundo Sotera A., Chiofalo V. (2004): Quantitative and qualitative milk characteristics of Nebrodi goats. *South African Journal of Animal Science*, 34 (1): 210–212.