

HODNOTENIE KVALITY KOZIEHO MLIEKA A VYRÁBANÝCH KOZÍCH ČERSTVÝCH SYROV THE QUALITY EVALUATION OF GOAT MILK AND MADE GOAT FRESH CHEESES

Viera Ducková, Margita Čanigová, Ivana Holincová

Abstract: The following average values: fat 3.21 %, protein 3.43 %, lactose 4.75 %, fat free dry matter 8.78%, Ca^{2+} 143.27 $\text{mg}\cdot 100\text{ g}^{-1}$ were found out in the analyzed samples of goat milk ($n = 10$). The average value of rennetability reached 89.5 seconds, titratable acidity 6.12 ° SH and pH 6.7. From the goat milk were produced three kinds of fresh cheeses, which varied with addition of butter culture in milk (A – 0 %, B – 0.5 %, and C – 1 %). Average cheese yields of groups A, B and C were 15.63 %, 15.93 % and 15.49 % respectively. Mean pH of cheeses after 24 hours in samples of group A was 5.68 and in sample groups B and C 5.75. The statistically significant difference between cheeses samples in the values of cheese yield and pH did not found ($P > 0.05$). The average values of the loss of fat in whey samples A, B and C were 9.74 %, 9.69 % and 9.79 % respectively and statistically significant difference did not found ($P > 0.05$). The differences between the samples of cheeses did not found even in the sensory evaluation. The goat cheeses were by the sensory assessors accepted.

Keywords: goat milk, cheese, sensory evaluation

ÚVOD

V priebehu posledných 15 rokov vzrástol vo svete dopyt po kozom mlieku a vysoko cenené sú i kozie mliečne produkty, napríklad syry. Jedným z dôvodov je nárast záujmu o inovatívne produkty a alternatívne produkty pre konzumentov trpiacich intoleranciou na kravské mlieko (Astari et al., 2010; Sánchez-Macías et al., 2010).

Po celom svete sa vyrábajú početné druhy kozích syrov. Výrobné postupy sú veľmi rozdielne v závislosti napríklad od množstva a druhov mikroorganizmov použitých pri výrobe, tiež od techník formovania či lisovania syrov. Rozdiely v trvaní a v podmienkach zrenia syrov však majú zrejme najdôležitejší vplyv na vznik výslednej chuti a textúry syrov (Ribeiro - Ribeiro, 2010).

Napriek tomu rozmanitosť druhov syrov vyrobených z kozieho mlieka je menšia ako syrov z kravského mlieka. Súvisí to so zlými mechanickými vlastnosťami syreniny vyrobenej z kozieho mlieka, ktorá je príliš mäkká, aby odolala mechanickej sile použitej pri výrobe tvrdých či polotvrdých syrov, ktoré sa lisujú. Hlavným faktorom zodpovedným za tieto technologické obmedzenia je rozdielne zastúpenie jednotlivých frakcií kazeínu ako aj nižší obsah kazeínu v kozom mlieku. Kazeín kozieho mlieka obsahuje nižší podiel frakcie α_{s1} kazeínu (resp. sa udáva absencia tejto frakcie) a vyšší podiel frakcie β kazeínu ako v kravskom mlieku (Thomann et al., 2008).

Syridlo nereaguje s kazeínom kozieho mlieka rovnako ako s kazeínom kravského mlieka. Preto syrenina formovaná z kozieho mlieka nie je taká pevná a tiež množstvo vyrobeného syra je menšie ako pri syroch z kravského mlieka (Attaie et al., 2005).

Van Hekken et al. (2005), Thomann et al. (2008) ako aj Poláková et al. (2011) zhodne uvádzajú, že najbežnejšie vyrábané syry z kozieho mlieka sú syry patriace do skupiny

čerstvých nezrejších syrov. Značné zastúpenie v rámci kozích syrov majú i syry plesňové (Herian, 2008).

Cieľom práce bolo urobiť základnú fyzikálno-chemickú analýzu kozieho mlieka, vyrobiť čerstvý kozí syr a na základe analýzy syra a srvátky zhodnotiť výrobu kozích syrov. V práci sa sledoval zároveň aj vplyv rôzneho prídavku smotanovej kultúry na pH syrov a ich senzorické vlastnosti.

MATERIÁL A METÓDY

Analyzovalo sa 10 vzoriek kozieho mlieka. V rámci fyzikálno-chemického rozboru kozieho mlieka sa stanovil prístrojom Lactoscan obsah tuku (T), laktózy (L) a beztukovej sušiny (bts). Obsah Ca^{2+} komplexometrickou titráciou, titračná kyslosť (TK) a syriteľnosť sa stanovili podľa Cvaka et al. (1992). pH sa meralo pH metrom Gryf 209L.

Následne sa z mlieka po pasterizácii vyrábali syry (po 10 výrob syrov A, B, C). Kozie mlieko sa vytemperovalo na 32 °C a pridal sa CaCl_2 v množstve 0,5 %. Smotanová kultúra sa pridávala v množstvách 0 % (vzorka A), 0,5 % (vzorka B) a 1 % (vzorka C). Syridlo sa pridalo v takom množstve, aby doba syrenia mlieka bola 20 minút. Po vyzrážaní mlieka sa vzniknutá syrenina nakrájala na hranoly o veľkosti 1,5 x 1,5 cm. Nasledoval 5 minútový odpočinok a potom sa hranoly porezali na zrno veľkosti hrášku. Následne sa syrové zrno spolu so srvátkou prelialo do textilných plachtíčiek a nechalo sa voľne odkvapkať do nasledujúceho dňa, kedy sa uskutočnil rozbor syra a srvátky.

Vzorky syra sa zväžili laboratórnymi váhami KERN EW, pH sa zmeralo pH metrom Gryf 209L a obsah tuku sa stanovil butyrometrickou metódou (Cvak et al., 1992). Obsah tuku sa stanovil rovnako i v srvátke (Cvak et al., 1992).

Výsledky sa hodnotili variačno-štatistickými metódami programu Excel. Štatisticky preukazný rozdiel medzi údajmi sa zisťoval jednofaktorovou analýzou dát ANOVA. Zo stanovených hodnôt sa vypočítala výťažnosť syrov v % a straty tuku do srvátky v %.

Päť členná komisia hodnotila syry senzoricky (chuť, vôňa). Členmi komisie boli laickí hodnotitelia, ktorí boli vopred oboznámení so spôsobom hodnotenia. Pri hodnotení sa používala 5 bodová stupnica.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky analýz vzoriek kozieho mlieka uvádza tabuľka 1.

Tabuľka 1 Zloženie a vlastnosti kozieho mlieka

	T [%]	B [%]	L [%]	bts [%]	Ca^{2+} [mg.100 g ⁻¹]	TK [°SH]	pH	syriteľnosť [s]
x	3,21	3,43	4,75	8,78	143,27	6,12	6,70	89,50
min.	2,25	3,22	4,44	8,21	136,27	5,20	6,60	63
max.	4,10	3,51	4,88	9,02	148,30	6,80	6,80	137
s_x	0,55	0,09	0,13	0,24	4,34	0,54	0,06	22,12

Priemerná hodnota tuku v kozom mlieku dosiahla 3,21 % a bola nižšia v porovnaní so zisteniami Heriana (2008), ktorý uvádza hodnotu 3,8 % tuku. Priemerný obsah bielkovín v nami analyzovanom kozom mlieku je v súlade so zisteniami Boroša (2005), ktorý v podmienkach SR stanovil v kozom mlieku v priemere 3,4 % bielkovín. Soliman (2005) pri rozboroch kozieho mlieka zistil nižšie priemerné hodnoty obsahu Ca^{2+} na úrovni 130,28 mg.100 g⁻¹ v porovnaní s našimi výsledkami. Hodnoty syriteľnosti sa značne líšili a porovnať tieto výsledky s inými autormi je problematické, pretože sa v literatúre neuvádzajú.

Možno konštatovať, že z pohľadu obsahu tuku, bielkovín, beztukovej sušiny a hodnôt titračnej kyslosti analyzované kozie mlieko vyhovovalo požiadavkám normy STN 57 0520.

Potravinárstvo

Výťažnosť výroby syrov je ovplyvnená mnohými faktormi ako napr. zložením mlieka, genetickými variantmi kazeínu, kvalitou mlieka, počtom somatických buniek a inými (**Abd El-Gawad - Ahmed, 2011**). Výťažnosť jednotlivých vzoriek syrov a ďalších parametrov výroby uvádza tabuľka 2.

Tabuľka 2 Hodnotenie parametrov výroby čerstvých kozích syrov

Vzorka	Syr			Srvátka	
	Výťažnosť [%]	T [%]	pH	T [%]	Straty T [%]
A	14,50*	16,9*	5,68*	0,46*	9,74*
B	14,97*	18,6*	5,75*	0,45*	9,69*
C	14,57*	18,2*	5,75*	0,44*	9,79*

* medzi skupinami syrov sa zistili štatisticky nepreukazné rozdiely ($P > 0,05$)

Medzi výťažnosťami jednotlivých skupín syrov sa nezistili štatisticky preukazné rozdiely ($P > 0,05$). **Milani a Wendorff (2011)** zistili, že výťažnosť kozích syrov dosahovala priemerne 14 % v letných mesiacoch a 20 % v zimných mesiacoch, čo je v zhode s našimi výsledkami.

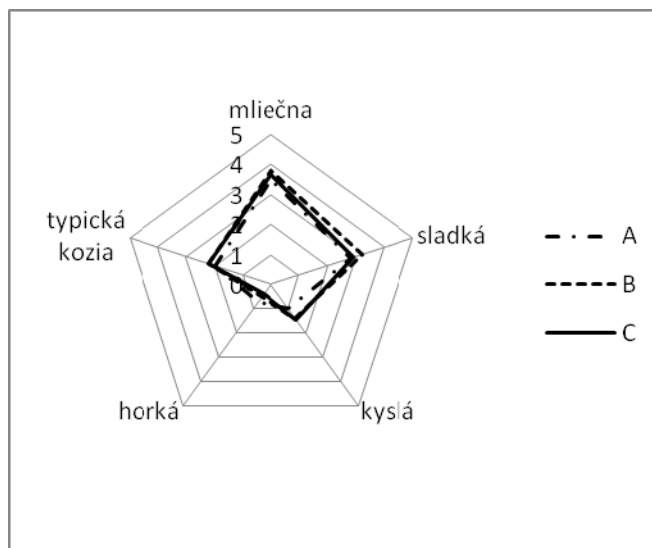
Syry typu B a C, pri výrobe ktorých sa použila vyššia dávka smotanovej kultúry obsahovali viac tuku, čo zrejme súvisí s vyššou sušinou týchto syrov a ich lepším odkvapkaním. Nižšie hodnoty tuku 10,5 % v kozom hrudkovom syre stanovili **Mohamed et al. (2011)**, avšak z ich práce nie je zrejme, aké tučné mlieko spracovávali.

Z nameraných hodnôt pH syrov 24 hodín po výrobe vyplýva, že tieto sú nedostatočné. Príčinou nedostatočnej kyslosti vo vzorkách typu A mohlo byť aj to, že sa použilo pasterizované mlieko s minimálnymi počtami prežitých mliečnych baktérií. Vzhľadom k tomu, že ani vo vzorkách typu B a C sa nedosiahla potrebná kyslosť, je skôr pravdepodobné, že v priestoroch, kde odkvapkávali syry klesla teplota pod 20 °C, čo zabrzdiло biochemickú činnosť prítomnej mikroflóry.

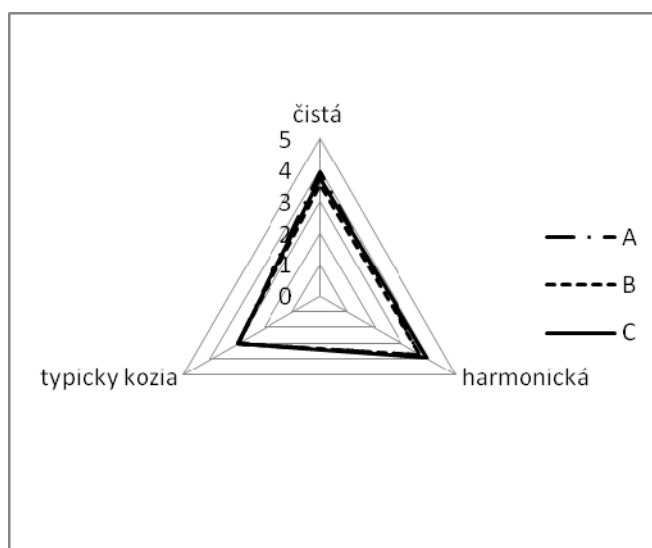
Fagan et al. (2007) zistili, že straty tuku do srvátky sa zvyšujú predlžovaním času krájania syreniny a tiež použitím teploty pri syrení mlieka nad 30 °C. Straty tuku sa naopak pri teplotách okolo 28 °C minimalizujú. Vzhľadom k tomu, že v našich pokusoch sa syrenina spracovala v krátkom čase, možno konštatovať, že obsah tuku v srvátke nebol vysoký a zodpovedá bežnej výrobnej praxi.

V rámci sensorického hodnotenia vyrobených čerstvých kozích syrov sa hodnotila chuť (mliečna, sladká, kyslá, horká, typická kozia) a vôňa (čistá, harmonická, typicky kozia). Výsledky sensorického hodnotenia sú graficky znázornené na obrázkoch 1 a 2.

Možno konštatovať, že medzi jednotlivými skupinami syrov A, B a C sa nezistili rozdiely a hodnotitelia tieto vzorky vnímali viac-menej ako totožné i napriek tomu, že sa líšili prídavkom smotanovej kultúry. Dá sa predpokladať, že jednotlivé deskriptory chute a vône by sa zrením syrov zvýraznili a práve tam by sa prejavil vplyv smotanovej kultúry. Sensorické vlastnosti vyrábaných kozích syrov boli hodnotiteľmi akceptované, pričom niektorí z nich navrhovali pre zlepšenie chute skúsiť rozvinúť kyslú chuť zvýšením prídavku smotanovej kultúry, naopak vyskytli sa i hodnotitelia, ktorí považovali dosiahnutú kyslú chuť v syroch za dostatočnú.



Obr. 1 Hodnotenie chuti kozích čerstvých syrov



Obr. 2 Hodnotenie vône kozích čerstvých syrov

ZÁVER

Analyzované vzorky kozieho mlieka vyhovovali z hľadiska obsahu tuku, bielkovín, beztukovej sušiny a titračnej kyslosti požiadavkám normy **STN 57 0520**. Navrhnutý technologický postup výroby čerstvého kozieho syra je aj napriek horšej syriteľnosti kozieho mlieka a ťažšej spracovateľnosti syreniny zvládnuteľný aj v podmienkach malých fariem s dosiahnutím výťažnosti výroby, ktorá je bežná pri výrobe kozích syrov. Pre dosiahnutie správnej kyslosti syrov a tým aj ich chuťových vlastností je potrebné upraviť podmienky prekysávania syreniny a syrov, čím by sa po senzorickej stránke čerstvé kozie syry zatriktívni. Tým by sa aj napriek predsudkom voči kozieho mlieka a syrom ponúkol našim spotrebiteľom zdraviu prospešný a zároveň aj chutný mliečny výrobok.

LITERATÚRA

- ABD EL-GAVAD, M. A. M., AHMED N. S. 2011. Cheese yield as affected by some parameters. In *Acta Scientiarum Polonorum*, roč. 10. 2011, č. 2, s. 131-153.
- ASTERI, I. A., KITTAKI, N., TSAKALIDOU, E. 2010. The effect of wild lactic acid bacteria on the production of goat's milk soft cheese. In *International Journal of Dairy Technology*. 2010, roč. 63, č. 2, s. 234-242.
- ATTAIE, R., MORA-GUTIERREZ, A., NEWTON, G. R. 2005. Proteolysis in accelerated ripened goat milk Jack cheese. In *Milchwissenschaft*, roč. 60, 2005, č. 4, s. 407-410.
- BOROŠ, V. 2005. Použitie ovčieho a kozieho mlieka pri výrobe netradičných výrobkov. In *Mliekarstvo*, roč. 36, 2005, č. 2, s. 24-27.
- CVAK, Z., PETERKOVÁ, Ľ., ČERNÁ, E. 1992. *Chemické a fyzikálněchemické metódy v kontrole jakosti mléka a mlékárenských výrobků*. Praha : VÚPP, 1992. 221 s. ISBN 80-85120-36-4.
- FAGAN, C. C., CASTILLO, M., PAYNE, F. A., O'DONNELL, C. P., O'CALLAGHAN, D. J. 2007. Effect of cutting time, temperature, and calcium on curd moisture, whey fat losses, and curd yield by response surface methodology. In *Journal of Dairy Science*, roč. 90, 2007, č. 10, s. 4499-4512.
- HERIAN, K. 2008. Ovčie a kozie mlieko na Slovensku. In *Mliekarstvo*, roč. 39, 2008, č. 2, s. 6-10.
- MILANI, F. X., WENDORFF, W. L. 2011. Goat and sheep milk products in the United States (USA). In *Small Ruminant Research*, 2011, roč. 101, č. 1-3, s. 134-139.
- MOHAMED, A. G., FATMA, A. M. H., BAYOUMI, H. M., ENAB, A. K. 2011. Utilization of Goats Milk in Manufacture of Processed Cheese. In *Journal of American Science*, roč. 7, 2011, č. 7, s. 616-621.
- POĽÁKOVÁ, L., DUDRIKOVÁ, E., LOVAYOVÁ, V., GREIFOVÁ, M., GALLO, J. 2011. Goat's cheeses for human consumption from the quality and safety viewpoint. In *Bezpečnosť a kontrola potravín (Zborník prác z VIII. Medzinárodnej vedeckej konferencie)*, Nitra : SPU, 2011, s. 158-161. ISBN 978-80-552-0559-5.
- RIBEIRO, A. C., RIBEIRO, S. D. A. 2010. Specialty products made from goat milk. In *Small Ruminant Research*, 2010, roč. 89, č. 2-3, s. 225-233.
- SÁNCHEZ-MACÍAS, D., FRESNO, M., MORENO-INDIAS, I., CASTRO, N., MORALES-DELANUEZ, A., ALVAREZ, S., ARGUELLO, A. 2010. Physicochemical analysis of full-fat, reduced-fat, and low fat artisan-style goat cheese. In *Journal of Dairy Science*. 2010, roč. 93, č. 9, s. 3950-3956.
- SOLIMAN, G. Z. A. 2005. Comparison of chemical and mineral content of milk from human, cow, buffalo, camel and goat in Egypt. In *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, roč. 21, 2005, s. 116-130.
- STN 57 0520. 1995. Kozie mlieko. Bratislava : SÚTN. 1995.
- VAN HEKKEN, D. L., TUNICK, M. H., PARK, Y. W. 2005. Effect of frozen storage on proteolytic properties of soft caprine milk cheese. In *Journal of Dairy Science*, roč. 88, 2005, č. 6, s. 1966-1972.
- THOMANN, S., BRECHENMACHER, A., HINRICHS, J. 2008. Strategy to evaluate cheesemaking properties of milk from different goat breeds. In *Small Ruminant Research*, 2008, roč. 74, č. 1-3, s. 172-178.

Kontaktná adresa:

Ing. Viera Ducková, PhD., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, email: viera.duckova@uniag.sk

doc. Ing. Margita Čanigová, CSc., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, email: margita.canigova@uniag.sk

Ing. Ivana Holincová, Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Evaluation and Processing of Animal Products, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra.