



VPLYV SPÔSOBU PRÍDAVKU PROBIOTICKEJ KULTÚRY NA KVALITU ČERSTVÉHO SYRA INFLUENCE OF USED METHOD OF PROBIOTIC CULTURE ADDITION OF FRESH CHEESE QUALITY

Erika Flimelová, Margita Čanigová, Vladimíra Kňazovická, Ľubica Gaálová

Abstract: The aim of the study was to evaluate selected chemical, microbiological and sensorial quality parameters in cheeses without (K), with addition of probiotic culture (P1; P11) and with addition of probiotic culture and inulin (P2; P22). In samples P1 and P2, probiotic culture was added into the dressing and in samples P11 and P22, probiotic culture was added into the milk. Samples were evaluated in the 1st day after cheese production (n = 6). Selected physico-chemical parameters (content of dry matter, fat, sodium chloride and titratable acidity), counts of lactic acid bacteria (LAB) and sensory evaluation were observed. We found differences in LAB counts between the samples with addition of probiotic culture into the milk and into the dressing. In the samples P1 and P2, values exceed of 10⁶ CFU g⁻¹ were found and in the samples P11 and P22, values exceed of 10⁷ CFU g⁻¹ were found. Higher values of titratable acidity were recorded in the samples with higher values of LAB (P11; P22). Samples with additions of probiotic culture in dressing (P1; P2) were positively perceived by assessors. Samples with addition of probiotic culture into the milk (P11; P22) were less positively perceived in term of evaluated sensory properties.

Keywords: fresh cheese, probiotic culture, inulin

ÚVOD

V súčasnosti je k dispozícii široký sortiment syrov po celom svete (Coker et al., 2005). Existuje viac ako 2000 druhov syrov a ich počet neustále rastie. Sú vyrábané z mlieka s rozdielnym zložením a rozdielmi vo výrobných procesoch, ktoré zahŕňajú použitie rôznych prídavných látok a štartovacích kultúr. Použitie mliečnych baktérií s probiotickými účinkami pri výrobe mliečnych výrobkov sa stáva čoraz rozšírenejším, keďže tieto baktérie produkujú zlúčeniny, ktoré pôsobia inhibične na nežiaduce mikroorganizmy (Ong et al., 2007) a všeobecne sa predpokladá, že ich cieľom je pôsobiť priaznivo na zdravie spotrebiteľa (Roy, 2005). Syr je potencionálne dobrým nosičom probiotických mikroorganizmov do ľudského tráviaceho traktu pre jeho špecifické chemické a fyzikálne vlastnosti v porovnaní s fermentovaným mliekom (vyššia hodnota pH, nižšia titračná kyslosť, vyššia pufrovacia kapacita, väčší obsah tuku, vyššia dostupnosť živín, nižší obsah kyslíka a tuhšia konzistencia) (Boylston et al., 2004; Karimi et al., 2011). V súčasnej dobe sa kladie vysoký dôraz na výber použitých kmeňov probiotických baktérií, aby si udržali životaschopnosť počas zrecích procesov syrov, ako aj v čase minimálnej trvanlivosti výrobku (Kejmarová et al., 2010), a aby zostávali životaschopné počas prechodu zažívacím traktom (Roy, 2005).

Schopnosť prežitia probiotických druhov mikroorganizmov v zrejúcom syre testovali Lovayová et al. (2010) a zistili, že z testovaných kmeňov najlepšie prežival druh *Lb. casei*.

Počas zretia syra klesli počty probiotických mikroorganizmov pod 10^8 v 1 g. Na podporu rastu probiotickej kultúry sa čoraz častejšie používajú prebiotické prídavky ako je napr. inulín, tzv. prebiotická vláknina (Franck, 2002), ktorá pôsobí na črevnú mikroflóru (Gibson et al., 2004) a podporuje rast bifidobaktérií (tzv. bifidogénny efekt) (Meyer, Stasse-Wolthuis, 2009). Vzhľadom na nutričné a technologické vlastnosti inulínu je pomerne často používaný v potravinárskom priemysle (Tungland, Meyer, 2002; Arcia et al., 2011).

Cieľom práce bolo otestovať vybrané fyzikálno-chemické, mikrobiologické a senzorické vlastnosti čerstvého syra bez a s prídavkom probiotickej kultúry a inulínu do dressingu, bez prídavku probiotickej kultúry a s prídavkom kultúry a inulínu do mlieka pred výrobou syra.

MATERIÁL A METÓDY

Syry sa vyrobili a následne ohodnotili na Katedre hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov na SPU v Nitre. Na výrobu syrov sa použilo polotučné mlieko s obsahom tuku 1,5 % zakúpené v obchodnej sieti. V prvej sérii výroby sa použila mezofilná kultúra (1 %; Laktoflora, Česká Republika), chlorid vápenatý (2 ml 40 %-neho roztoku na 1 L mlieka; Reachem, Slovenská Republika) a syridlo (Milase, CSK, Food Enrichment, Holandsko) v takej dávke, aby zrážanie mlieka prebehlo počas 5 hodín. Po tzv. predzretí mlieka a koagulácii sa vytvorená syrenina spracovala krájaním, dohrievaním a dosušaním. Po odstránení srvátky sa k získanému syrovému zrnu pridal v prvej sérii pokusov dressing tvorený z kyslej smotany (obsah tuku 10 %) s prídavkom NaCl (2 %), čo bola vzorka K, kyslá smotana s NaCl a prídavkom probiotickej kultúry (0,1 %) – *Lactobacillus acidophilus* (Laktoflora, Česká Republika) bola vzorka P1 a kyslá smotana s prídavkom NaCl, probiotickej kultúry a inulínu (1 %) bola vzorka P2. V druhej sérii výroby sa probiotická kultúra (0,05 %) pridala pred výrobou do mlieka (vzorka P11). V prípade vzorky P22 sa okrem probiotickej kultúry do mlieka pridal aj inulín. Po výrobe syrov v druhej sérii sa k vyrobenému zrnu pridal dressing – kyslá smotana s NaCl.

Vo vyrobených syroch sa zisťovali vybrané fyzikálno-chemické vlastnosti ako: titračná kyslosť (TK) podľa STN 57 0107 (2001), obsah NaCl sa stanovil priamou argentometrickou titráciou z výluhu syra, stanovenie obsahu tuku sa uskutočnilo acidobutyrometrickou metódou (prevádzková metóda) podľa van Gulika, stanovenie sušiny sa vykonalo vázkovou metódou sušením vzorky syra pri teplote 102 ± 1 °C do konštantnej hmotnosti. Uvedené analýzy sa vykonali podľa postupov popísaných Cvakom et al. (1992). Stanovenie počtu mliečnych baktérií vo vzorkách P1, P2, P11 a P22 sa vykonalo kultiváciou na MRS agare (37 ± 1 °C, 5 dní) za anaeróbných podmienok. Počty mliečnych baktérií v kontrolnej vzorke (K) sa stanovili na M17 agare (22 ± 1 °C, 5 dní) za aeróbných podmienok (FIL-IDF, 1997a). Z hľadiska senzorických vlastností sa podľa štandardov IDF vyhodnotili farba, vôňa, chuť, textúra, vyrovnanosť zrna a celkový vzhľad syra (FIL-IDF, 1997b). Hodnotenie syrov sa vykonávalo prvý deň po ich výrobe 6-člennou hodnotiacou laickou komisiou. Získané výsledky sa následne vyhodnotili štatistickou metódou pomocou ANOVA.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemerné hodnoty sušiny, tuku, NaCl a titračnej kyslosti hodnotené vo vzorkách čerstvých syrov v 1. deň po výrobe sú zaznamenané v tabuľke 1. Rozhodujúci vplyv na kyslosť a sušinu syrov majú použité baktérie mliečneho kysnutia. Počas výroby boli zabezpečené optimálne podmienky pre rozvoj týchto kultúr. Podľa Høiera et al. (2010) zohráva štartovacia kultúra kľúčovú úlohu počas všetkých fáz výroby syrov a hlavne počas procesu dozrievania. Podieľa sa na vývoji chuti, vône, textúry, a v závislosti od druhu syra aj

na formovaní ôk v syre. Hodnoty titračnej kyslosti vo vzorkách syrov s prídavkom probiotickej kultúry do mlieka sú podstatne vyššie v porovnaní so vzorkami, v ktorých sa probiotická kultúra pridávala do dressingu. Zaznamenaný vyšší nárast titračnej kyslosti súvisel s činnosťou mikroorganizmov smotanovej kultúry, ale aj mikroorganizmov obsiahnutých v probiotickej kultúre. Výrazný podiel na zvyšujúcej sa kyslosti mal *Lactobacillus acidophilus*, ako súčasť probiotickej kultúry. Tento druh laktobacilov sa vyznačuje výraznou kysaciou aktivitou (Vinderola et al., 2002). Vo vzorke P22 bola kyslosť najvyššia, čo môže mať súvis s tým, že vzorka okrem probiotickej kultúry obsahovala aj prídavok inulínu, ktorý podľa Araújo et al. (2010) podporuje rast mliečnych baktérií.

Výrazné prekysnutie syrového zrna spôsobilo, že vyrobený čerstvý syr nadobudol tvarohovitú konzistenciu a ťažšie z neho odkvapkávala srvátka. To sa prejavilo aj na nižšej sušine vzoriek P11 a P22 v porovnaní s kontrolnou vzorkou. Čerstvý syr s tvarohovitou konzistenciou sa ľahšie premiešaval s dressingom, vzorka bola homogénnejšia, a tým je možné vysvetliť aj menšie kolísanie obsahu tuku v porovnaní so vzorkami P1 a P2.

Tabuľka 1: Priemerné hodnoty sledovaných fyzikálno-chemických ukazovateľov v čerstvých syroch s prídavkom probiotickej kultúry ($n = 6$ pre každú vzorku)

Parameter	Vzorky syrov	1. deň po výrobe		Vzorky syrov	1. deň po výrobe	
		$\bar{x} \pm sd$	v [%]		$\bar{x} \pm sd$	v [%]
Sušina [g.100g ⁻¹]	K	27,8 ± 0,23	1,98	K	25,6 ± 1,64	6,49
	P1	27,6 ± 0,32	2,88	P11	24,5 ± 1,74	7,12
	P2	27,9 ± 0,26	2,24	P22	24,7 ± 1,52	6,13
Tuk [g.100g ⁻¹]	K	9,00 ± 0,40	10,97	K	8,33 ± 0,42	5,00
	P1	8,71 ± 0,57	15,98	P11	8,29 ± 0,39	4,69
	P2	8,63 ± 0,74	20,96	P22	8,21 ± 0,39	4,74
NaCl [g.100g ⁻¹]	K	1,52 ± 0,05	7,49	K	1,44 ± 0,03	2,39
	P1	1,51 ± 0,03	4,60	P11	1,41 ± 0,06	4,40
	P2	1,50 ± 0,02	3,43	P22	1,44 ± 0,08	5,57
TK [°SH]	K	31,3 ± 0,42	3,3	K	40,3 ± 5,67	14,0
	P1	32,0 ± 0,51	0,56	P11	53,3 ± 2,22	4,17
	P2	33,7 ± 0,33	2,43	P22	54,3 ± 2,33	4,29

K – kontrolná vzorka (bez prídavku probiotickej kultúry a inulínu), P1 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry do dressingu, P2 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry a inulínu do dressingu, P11 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry do mlieka, P22 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry a inulínu do mlieka, \bar{x} - aritmetický priemer, sd – smerodajná odchýlka, v – variačný koeficient

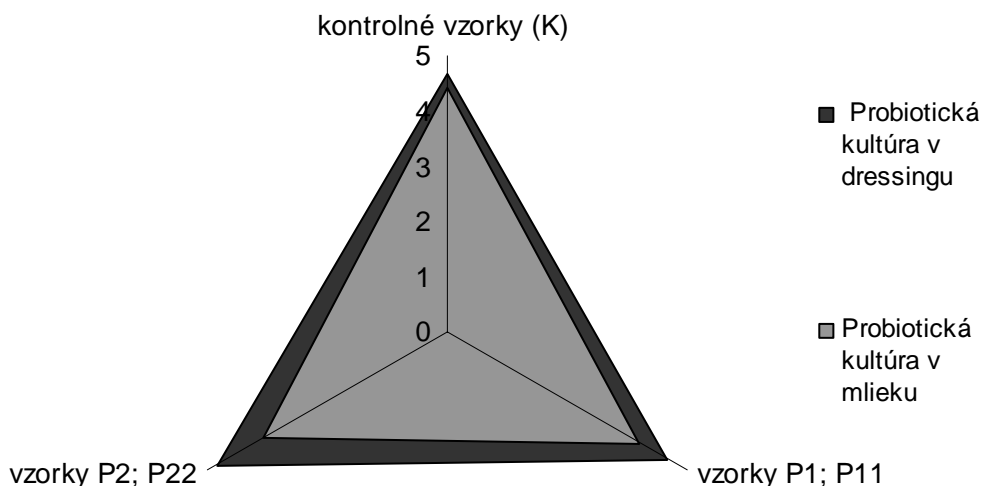
Tabuľka 2: Priemerné hodnoty sledovaných baktérií mliečného kysnutia v čerstvých syroch s prídavkom probiotickej kultúry a inulínu pridaných do mlieka/dressingu ($n = 6$ pre každú vzorku)

Parameter	Vzorky syrov	1. deň po výrobe		Vzorky syrov	1. deň po výrobe	
		$\bar{x} \pm sd$	v [%]		$\bar{x} \pm sd$	v [%]
Počty mliečnych baktérií [log KTJ.g ⁻¹]	K	6,02 ± 0,32	13,2	K	7,07 ± 0,32	4,06
	P1	6,85 ± 0,19	6,90	P11	7,24 ± 0,23	3,12
	P2	6,89 ± 0,21	7,32	P22	7,45 ± 0,15	1,96

K – kontrolná vzorka (bez prídavku probiotickej kultúry a inulínu), P1 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry do dressingu, P2 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry a inulínu do dressingu, P11 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry do mlieka, P22 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry a inulínu do mlieka, \bar{x} – aritmetický priemer, sd – smerodajná odchýlka, v – variačný koeficient

Staruch a Mati (2010) uvádzajú, že počty probiotických baktérií v potravine by mali dosahovať približne 10^6 KTJ.g⁻¹, pričom za účelom pozitívneho vplyvu na organizmus by mal jedinec prijať 10^8 až 10^9 KTJ týchto baktérií denne. Z našich výsledkov vyplýva, že všetky vzorky dosahovali počty mliečnych baktérií vyššie ako 10^6 KTJ.g⁻¹. Pričom vzorky s prídavkom probiotickej kultúry do mlieka (P11 a P22) dosahovali počty 10^7 KTJ.g⁻¹, čo je zaznamenané v tabuľke 2.

Celkové senzorické hodnotenie jednotlivých vzoriek syrov v 1. deň po výrobe je znázornené v grafe č. 1. Z grafu vidno, že celkovo boli vzorky s prídavkom probiotickej kultúry a inulínu do dressingu (P1, P2) v porovnaní so vzorkami s prídavkom probiotickej kultúry a inulínu do mlieka (P11, P22) vnímané hodnotiteľmi pozitívnejšie. Najpozitívnejšie bola hodnotená vzorka P2 a najmenej pozitívne vzorka P22. Môžeme konštatovať, že probiotické kultúry pridané do mlieka svojou aktivitou 24 hodín po výrobe výrazne ovplyvnili chuť, vôňu, textúru, celkový vzhľad a teda celkové vnímanie samotných vzoriek syrov. K podobným záverom dospeli aj **Buriti et al. (2007)**, ktorí sledovali rast probiotických baktérií v čerstvom syre Minas. Syr spĺňal kvalitatívne parametre, avšak spotrebitelia ho vnímali negatívne z dôvodu nežiaducich senzorických zmien, spôsobených prídavkom probiotickej kultúry.



Graf 1: Celkové senzorické hodnotenie čerstvých syrov

K – kontrolná vzorka (bez prídavku probiotickej kultúry a inulínu), P1 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry do dressingu, P2 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry a inulínu do dressingu, P11 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry do mlieka, P22 – vzorka s prídavkom probiotickej kultúry a inulínu do mlieka

ZÁVER

Súčasným trendom vo výrobe mliečnych výrobkov je pridávanie rôznych prídavných látok, ktoré zvyšujú nutričnú hodnotu výrobku, zlepšujú senzorické vlastnosti a majú priaznivý vplyv na funkčnosť potravín. Tým sa stávajú atraktívnejšie pre spotrebiteľa. Medzi takéto prísady môžeme zaradiť aj probiotické kultúry ako aj prebiotiká – inulín, ktoré majú

priaznivý vplyv na dietetické vlastnosti potravín. Rozhodujúci pre dosiahnutie kvalitatívnych parametrov mliečnych výrobkov vrátane senzorických, tak ako to vyplýva z našich výsledkov, je však spôsob aplikácie do mliečneho výrobku.

LITERATÚRA

- ARAÚJO, E. A., DE CARVALHO, A. E., LEANDRO, E. S., FURTADO, M. M., DE MORAES, C. A. 2010. Development of a symbiotic cottage cheese added with *Lactobacillus delbrueckii* UFV H2b20 and inulin. In *Journal of Functional Food Science*, roč. 2, 2010, č. 1, s. 85–89.
- ARCIA, P. L., NAVARRO, S., COSTELL, E., TÁRREGA, A. 2011. Effect of Inulin Seeding on Rheology and Microstructure of Prebiotic Dairy Desserts. In *Food Biophysics*, roč. 6, 2011, č. 4, s. 440–449.
- BOYLSTON, T. D., VINDEROLA, C. G., GHODDUSI, H. B., REINHEIMER, J. A. 2004. Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. In *International Dairy Journal*, roč. 14, 2004, č. 5, s. 375–387.
- BURITI, F. C. A., OKAZAKI, T. Y., ALEGRO, J. H. A., SAAD, S. M. I. 2007. Effect of a probiotic mixed culture on texture profile and sensory performance of Minas fresh cheese in comparison with the traditional products. In *Archivos LatinoAmericanos de Nutricion*, roč. 57, 2007, č. 2, s. 179–185.
- COKER, C. J., CRAWFORD, R. A., JOHNSTON, K. A., SINGH, H., CREAMER, L. K. 2005. Towards the classification of cheese variety and maturity on the basis of statistical analysis of proteolysis data—a review. In *International Dairy Journal*, roč. 15, 2005, č. 6–9, s. 631–643, ISSN 0958-6946.
- CVAK, Z., PETERKOVÁ, L., ČERNÁ, E. 1992. *Chemické a fyzikálněchemické metody v kontrole jakosti mléka a mlékarenských výrobků*. Praha : VÚP, 1992, 221 s., ISBN 80-85120-36-4.
- FIL-IDF Standard 149A: 1997a. *Dairy starter cultures of lactic acid bacteria (LAB)*, 8 s.
- FIL-IDF Standard 99C: 1997b. *Sensory evaluation of dairy products by scoring—reference method*, 15 p.
- FRANCK, A. 2002. Technological functionality of inulin and oligofructose. In *British Journal of Nutrition*, roč. 87, 2002, suppl. 2, s. 287–291.
- GIBSON, G. R., PROBERT, H. M., VAN LOO, J., RASTALL, R. A., ROBERFROID, M. B. 2004. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. In *Nutrition Research Reviews*, roč. 17, 2004, č. 2, s. 259–275.
- HØIER, E., JANZEN, T., RATTRAY, F., SØRENSEN, K., BØRSTING, M. W., BROCKMANN, E., JOHANSEN, E. 2010. The Production, Application and Action of Lactic Cheese Starter Cultures. In Law, B. A. – Tamime, A. Y. 2010. *Technology of Cheesemaking*, United Kingdom : Blackwell, 2010, 2. vyd., s. 166–193, ISBN 978-1-4051-8298-0.
- KARIMI, R., MORTAZAVIAN, A. M., DA CRUZ, A. G. 2011. Viability of probiotic microorganisms in cheese during production and storage: a review. In *Dairy Science and Technology*, roč. 91, 2011, č. 3, s. 283–308.
- KEJMAROVÁ, M., DRDOHLAV, J., ŠALAKOVÁ, A., KUNOVÁ, G. 2010. Stanovení odolnosti vybraných kmenů laktobacilu voči modelovým podmínkám travicího traktu. In *Mlékařské listy*, 2010, č. 122, s. 9–12. ISSN 1212-950X.
- LOVAYOVÁ, V., BURDOVÁ, O., DUDRIKOVÁ, E. 2010. Rast vybraných laktobacilov v syroch počas ich zretia. In *HYGIENA ALIMENTORUM XXXI „Bezpečnosť a kvalita mlieka - súčasné problémy“*, Košice, 2010, s. 177–182. ISBN 978-80-8077-186-7.
- MEYER, D., STASSE-WOLTHUIS, M. 2009. The bifidogenic effect of inulin and oligofructose and its consequences for gut health. In *European Journal of Clinical Nutrition*, roč. 63, 2009, č. 11, s. 1277–1289.
- ONG, L., HENRIKSON, A., SHAH, N. P. 2007. Proteolytic pattern and organic acid profiles of probiotic Cheddar cheese as influenced by probiotic strains of *Lactobacillus acidophilus*, *Lb. paracasei*, *Lb. casei*, or *Bifidobacterium* sp. In *International Dairy Journal*, roč. 17, 2007, s. 67–78.
- ROY, D. 2005. Technological aspects related to the use of bifidobacteria in dairy products. In *Lait*, roč. 85, 2005, č. 1–2, s. 39–56.
- STARUCH, L., MATI, M. 2010. Účinky probiotických kultúr na gastrointestinálny trakt konzumenta. Zborník prednášok a posterov z konferencie Hygiene Alimentarum XXXI, Štrbské pleso: ŠVS a UVL, s. 354–358. ISBN 978-80-8077-186-7.
- STN 57 0107 : 2001. *Metódy skúšania prírodných a tavených syrov*.
- TUNGLAND, B. C., MEYER, D. 2002. Nondigestible Oligo- and Polysaccharides (Dietary Fibre): Their physiology and Role in Human Health and Food: Comprehensive Reviews. In *Food Science and Food Safety*, roč. 1, 2002, č. 3, s. 73–92.

VINDEROLA, C. G., MOCCHIUTTI, P., REINHEIMER, J. A. 2002. Interactions Among Lactic Acid Starter and Probiotic Bacteria Used for Fermented Dairy Products. In *Journal Dairy Science*, roč. 85, 2002, č. 4, s. 721–729.

Kontaktná adresa:

Ing. Erika Flimelová, Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 01 Nitra, Slovensko, e-mail: erikaflimelova@gmail.com

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 Slovakia, E-mail: margita.canigova@uniag.sk

Ing. Vladimíra Kňazovická 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 Slovakia, E-mail: Vladimira.knazovicka@uniag.sk

Lubica Gaálová, 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 Slovakia,