

ANALÝZA OBSAHU SOLI A SENZORICKÝCH PARAMETROV OVČÍCH SYROV SLOVENSKEJ PRODUKCIE

ANALYSIS OF SALT CONTENT AND SENSORY PARAMETERS OF SHEEP CHEESES FROM SLOVAK PRODUCTION

Silvia Jakabová¹ – Jozef Golian¹ – Lucia Benešová² – Jozef Čurlej¹
Peter Zajác¹ – Jozef Čapla¹

¹Ústav potravinárstva, SPU, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko

²Výskumné centrum AgroBioTech, SPU, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-996-9-0141>



ABSTRAKT

Príspevok sa zameriava na analýzu obsahu soli a vybraných senzorických parametrov u mäkkých a zrejúcich ovčích syrov zo slovenskej produkcie. Bolo zistené mierne rozdiely v obsahu soli medzi mäkkými syrmí (typu bryndza), ako aj medzi zrejúcimi ovčimi syrmí. Stanovené obsahy soli boli porovnané s dostupnými výživovými parametrami uvedenými na obaloch výrobkov. Žiadna z analyzovaných vzoriek neprekročila povolené koncentrácie soli, t.j. obsah soli vyšší ako 2,5 g/100 g výrobku nebol zistený. Senzorické parametre hodnotené boli vzhľad a konzistencia, ako aj chuť a vôňa. Pozitívna korelácia bola pozorovaná len medzi senzorickými vlastnosťami ($p=0,0003$). Z celkového hodnotenia bol ovčí syr typu bryndza C2.1 ohodnotený ako najlepší ($16,00 \pm 0,71$ bodov), a medzi zrejúcimi ovčimi syrmí bol výrobok C3.5 - Ovčí syr zrejúci 12 mesiacov s najvyšším priemerným senzorickým skóre ($19,00 \pm 0,71$ bodov).

Kľúčové slová: senzorická analýza, obsah soli, mäkké a zrejúce ovčie syry

ABSTRACT

The contribution focuses on the analysis of salt content and selected sensory parameters in soft and ripened sheep cheeses from Slovak production. Slight differences in salt content were found within soft cheeses (bryndza type), as well as in ripened sheep cheeses. The determined salt contents were compared with available nutritional parameters stated on product labels. None of the analyzed samples exceeded the permitted salt levels, so salt contents exceeding 2.5g/100g of the product were not found. Sensory parameters evaluated were appearance and consistency as well as aroma and taste. Positive correlation was observed only among sensory properties ($p=0.0003$). From the overall assessment, sheep cheese of bryndza type C2.1 was rated as the best (16.00 ± 0.71 points), and among ripened sheep cheeses, sample C3.5 - Sheep cheese ripened for 12 months had the highest average sensory score (19.00 ± 0.71 points).

Keywords: sensory analysis, salt content, soft and ripened sheep cheeses

ÚVOD / INTRODUCTION

V súčasnosti funkčné vlastnosti soli pri spracovaní potravín a ich výrobe zďaleka presahujú význam z hľadiska chuti. V skutočnosti, soľ zohráva rôzne technologické úlohy pri výrobe potravín. Okrem chuti má tiež dôležitú

úlohu v bezpečnosti a v textúrnych vlastnostiach. Tiež ovplyvňuje rast baktérií zapojených do fermentačných procesov (Inguglia et al., 2019). Soľ zohráva kľúčovú úlohu v syroch cez tri hlavné účinky: funguje ako konzervačný prostriedok, priamo ovplyvňuje aromatické vlastnosti a je dôležitým zdrojom sodíka v strave. Okrem toho, spolu s pH, aktivitou vody a redoxným potenciálom, pomáha soľ chrániť syr pred degradáciou a rastom patogénov (Guinee, Carić & Kalab, 2004).

Mnohí ľudia preferujú slaná chuť, ktorá je považovaná za jednu z hlavných chutí. Koncentrácia soli výrobku môže narastať v dôsledku postupnej straty vody a zvýšenia podielu sušiny. Tento jav bol potvrdený rôznymi autormi (Estrada et al., 2019; Illescas-Chavez & Vélez-Ruiz, 2009; Santapaola et al., 2013). Senzorické vlastnosti syrov ako chuť a aróma vychádzajú získaná z širokej škály zlúčenín, ktoré vznikajú hydrolýzou alebo metabolizmom sacharidov, bielkovín a tukov, spolu s látkami pridanými počas spracovania, dozrievania alebo priamo z mlieka (Kilcawley, 2017; Jakabová et al., 2021).

Z hľadiska nepriaznivých účinkov soli je známa pozitívna korelácia medzi príjmom sodíka v potrave a krvným tlakom. Vysoký príjem sodíka zvyšuje krvný tlak a zvyšuje riziko hypertenzie, čo je rizikový faktor pre kardiovaskulárne ochorenia a chronické ochorenia obličiek (Williams et al., 2018; Arnett et al., 2019; EFSA NDA Panel, 2019; Visseren et al., 2021). V roku 2019 EFSA stanovila bezpečný a primeraný príjem sodíka na úrovni 2,0 g/deň pre dospelých a deti od 11 rokov veku na základe vzťahu medzi príjmom sodíka, krvným tlakom a rizikom kardiovaskulárnych ochorení (zhrnutý cieľ) vrátane ischemickej choroby srdca a mozgovej príhody u dospelých (EFSA NDA Panel, 2019). Legislatíva SR obmedzuje obsah soli na 2,5 g/100g (MH SR, 2015).

V našom príspevku sa zameriavame na ovčie syry mäkké typu bryndza a zrejúce ovčie syry zo Slovenskej produkcie, ktorých vzorky pochádzali zo hodnotenia syrov Memoriálu doc. Gyarmatyho 2023. V rámci čiastkových cieľov sme syry analyzovali z hľadiska obsahu soli a tiež bolo využité senzorické hodnotenie uvedenej súťaže panelom hodnotiteľov. Príspevok sumarizuje výsledky analýz a senzorickej evalvácie ovčích syrov.

MATERIÁL A METODIKA / MATERIAL AND METHODS

Ovčie mäkké syry typu Bryndza a ovčie zrejúce syry boli použité pre experiment, charakteristika vzoriek je uvedená v tabuľke 1.

Obsah soli sa analyzoval vo vzorkách ovčích syrov typu Bryndza a zrejúcich. Vzorky sa navažovali do 50 ml PP centrifugačných skúmaviek v množstve $2,00 \pm 0,01$ g, pridala sa demineralizovaná voda (40 °C; 30 ml) a vzorky sa homogenizovali dezintegrátorom (12 000 rpm) po dobu 30 s. Homogenizát sa kvantitatívne presunul a doplnil v odmernej banke na objem 100 ml deionizovanou vodou. 30 ml homogenizátu sa následne presunulo do centrifugačnej skúmavky a odstredil (2 min, 5000 rpm). V supernatante sa stanovil obsah chloridov na coulometrickom titrátore chloridov M 926 (O.K. Service, BioPro). Výsledky boli prepočítané na obsah NaCl v 100 g syra.

Tabuľka 1: Charakteristika použitých vzoriek ovčích syrov (výživové údaje)

Vzorka	Charakteristika syra	Deklarovaný obsah sušiny (%)	Deklarovaný obsah tuku (g/100g)	Deklarovaný obsah bielkovín (g/100g)	Deklarovaný obsah soli (g/100g)
Ovčie syry mäkké typu Bryndza					
C2.1	Ovčia bryndza	N	27,0	19,0	2,0
C2.2	100% Ovčia bryndza salašnícka	min. 48 %	min. 48 % v sušine	N	max. 2.0%
C2.3	Ovčia bryndza 100%	min. 48 %	N	N	N
C2.4	100% Ovčia byndza	min. 44 %	25,0	21,0	2,0
Ovčie syry zrejúce					
C3.1	Veľkolepý Turiec - zrejúci ovčí syr 3-mesačný, tvrdý	N	34,5	25,0	1,2
C3.2	Ovčí zrejúci syr 3 m - plnotučný, polotvrdý, zrejúci syr	N	38,0	3,5	1,1
C3.3	Ovčí zrejúci syr - prírodný, plnotučný, polotvrdý, zrejúci syr	min. 60 %	N	N	N
C3.4	Ovčí zrejúci syr 3-mesačný	min. 62,8 %	32,8	24,4	1,7
C3.5	Ovčí zrejúci syr 12-mesačný	min. 74,3 %	38,2	28,9	2,1

Pozn.: N - neuvedené

Panel hodnotiteľov (10 hodnotiteľov) realizoval senzorickú analýzu vzoriek, ktoré sa hodnotili po vychladení na 10 °C. Bodová škála organoleptických vlastností zodpovedala rozsahu 0 – 10 bodov (0 – nevyhovujúci, neštandardný; 10 – vynikajúci, nadpriemerný). Senzorická skupina hodnotila dve skupiny atribútov: vzhľad a konzistencia, chuť a vôňa. Súčet všetkých bodov za obe kategórie atribútov predstavoval celkové hodnotenie (maximum 20 bodov).

Údaje sa spracovali pomocou programu Excel (Microsoft, Redmond, WA, USA), na štatistickú analýzu sa použil program Past4.03 (Hammer et al., 2001) pričom na štatistické vyhodnotenie sme použili Shapiro – Wilkov test (test normality dát), Linear r (Pearson) test korelácie sledovaných parametrov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA / RESULTS AND DISCUSSION

Rovnaká kategória produktov neznamená automaticky rovnakú kvalitu a parametre. Kvalita syrov sa môže vyznačovať variabilitou z dôvodu rôznych výrobcov (Zeleňáková et al., 2020; Zajác et al., 2019). Obsah soli predstavuje významný faktor, ktorý ovplyvňuje výsledné vlastnosti ovčích syrov ako aj ich organoleptické charakteristiky. Avšak nie všetci výrobcovia testovaných ovčích syrov splnili podmienku uvádzania obsahu soli v rámci údajov o výživových hodnotách výrobkov (tab. 1). Podľa legislatívy Slovenskej republiky je obsah soli obmedzený na 2,5 g/100g (MH SR, 2015). Analyzované dáta preukázali neparametrické rozdelenie (pri $p < 0,05$). Priemerné hodnoty obsahu soli a senzorických parametrov ovčích syrov spolu so smerodajnými odchýlkami sú uvedené v tabuľke 2.

Tabuľka 2: Sumárne štatistické hodnotenie obsahu soli (g/100g) a senzorického hodnotenia mäkkých ovčích syrov (body)

	Vzhľad a konzistencia (body)	Chuť a vôňa (body)	Celkové senzorické hodnotenie (body)	Nameraný obsah soli (g/100g)
N	16	16	16	12
Min	5	3	8	1,114
Max	9	8	17	2,228
Priemer	7,88	5,19	13,06	1,78
SD	1,20	1,68	2,59	0,41

Tabuľka 3: Sumárne štatistické hodnotenie obsahu soli (g/100g) a senzorického hodnotenia zrejúcich ovčích syrov (body)

	Vzhľad a konzistencia (body)	Chuť a vôňa (body)	Celkové senzorické hodnotenie (body)	Nameraný obsah soli (g/100g)
N	20	20	20	15
Min	5	5	11	0,92
Max	10	10	20	2,05
Priemer	8,10	7,05	15,15	1,59
SD	1,37	1,50	2,60	0,38

Z tabuliek 2 a 3 je zrejmé, že hodnotenie senzorických parametrov a obsahu soli vykazovalo vysokú variabilitu. Z hľadiska porovnania uvádzaných hodnôt na etikete výrobku a nameraných dát z experimentálneho stanovenia sme zistili u dvoch výrobkov vyššie hodnoty obsahu soli v porovnaní s deklarovaným obsahom. Väčšina výrobkov však mala experimentálne stanovený obsah soli nižší resp. na úrovni ako deklarovala etiketa výrobku.

Obsahy soli pre jednotlivé vzorky ovčích syrov sú uvedené v tabuľke 4.

Tabuľka 4: Výsledky stanovenia obsahu soli a senzorického hodnotenia ovčích mäkkých a zrejúcich syrov

Vzorka	Nameraný obsah soli (g/100g)	Vzhľad a konzistencia (body)	Chuť a vôňa (body)	Celkové senzorické hodnotenie (body)
C2.1	2,19±0,02	9,00±0,00	7,00±0,71	16,00±0,71
C2.2	1,15±0,02	8,25±0,83	4,50±0,50	12,75±0,83
C2.3	1,78±0,03	7,75±0,43	6,25±0,43	14,00±0,71
C2.4	1,99±0,04	6,50±1,12	3,00±0,00	9,50±1,12
C3.1	0,96±0,02	8,25±0,43	6,50±0,50	14,75±0,43
C3.2	1,49±0,02	6,00±0,71	6,00±0,00	12,00±0,71
C3.3	2,02±0,03	8,00±0,71	5,50±0,50	13,50±0,87
C3.4	1,61±0,03	8,50±0,50	8,00±0,71	16,50±0,87
C3.5	1,89±0,02	9,75±0,43	9,25±0,43	19,00±0,71

Pozn.: výsledky sú vyjadrené ako priemerné hodnoty individuálnych výrobkov ± smerodajná odchýlka

V procese výroby syra má soľ významné postavenie z niekoľkých dôvodov: podieľa sa na mikrobiologickej kontrole cez zníženie vodnej aktivity, zúčastňuje sa na syneréze a stabilizácii v obsahu minerálnych látok, podieľa sa na regulácii biochemických procesov a je významným parametrom chuti (McSweeney et al., 2017). Z hodnotenia nameraných obsahov soli v ovčích syroch neboli zistené prekročenia voči limitným obsahom soli v syroch. Len v dvoch výrobkoch sme zistili obsah soli vyšší ako 2 %, pričom najvyšší obsah soli bol

stanovený u vzorky C2.1, ktorý však neprekročil hodnotu 2.5 %. Tento výrobok tiež získal najvyššie skóre pri senzorickom hodnotení v kategórii mäkkých ovčích syrov typu bryndza. Z hľadiska hodnotenia zrejúcich ovčích syrov sa ako senzoricky najlepší výrobok umiestnil produkt C3.5 Ovčí zrejúci syr 12-mesačný, ktorého obsah soli bol stanovený na 1,89%.

Medzi obsahom soli a senzorickými vlastnosťami bola testovaná potenciálna korelácia, ktorej zistené p-hodnoty uvádza tabuľka 5.

Tabuľka 5: Korelácia senzorických vlastností a obsahu soli v ovčích syroch

	Chuť a vôňa	Sol'
Vzhľad a konzistencia	0,0003	0,5809
Chuť a vôňa		0,7188

Korelácia obsahu soli so senzorickými vlastnosťami nebola štatisticky významná, nakoľko syry nevykazovali v rámci oboch kategórií extrémne hodnoty obsahov soli. Pozitívna bola jedine vzájomná korelácia senzorických parametrov ($p < 0,05$) (tab. 5).

ZÁVER / CONCLUSIONS

Chemické a senzorické parametre predstavujú súbor vlastností potravinárskych produktov, ktoré sa využívajú pri hodnotení. Pri hodnotení ovčích syrov sme zistili variabilitu v obsahu soli z dôvodu rozdielnych technologických nastavení u jednotlivých výrobcov. Porovnanie výživových údajov deklarovaných výrobcom a experimentálne zistenými hodnotami z coulometrického stanovenia prinieslo informáciu o miernom nesúlade medzi uvedenými súbormi dát, avšak možno konštatovať, že rozdiely v obsahu soli boli vo väčšine produktov v smere nižšieho nameraného obsahu v porovnaní s deklarovaným množstvom. Z tohto titulu, zistený nesúlad nepredstavuje riziko pre spotrebiteľov týchto produktov. Vzhľadom na relatívne vyrovnaný obsah soli vo výrobkoch sa v hodnotení senzorických parametrov prejavil viac vzájomný vplyv oboch testovaných senzorických skupín na finálnej preferencii výrobku.

POĎAKOVANIE / ACKNOWLEDGEMENT

Analýzy a príspevok vznikli s finančnou podporou projektu Agentúry pre podporu výskumu a vývoja – projekt č. APVV-22-0402, projektu VEGA č. 1/0239/21.

LITERATÚRA / REFERENCES

Arnett, D. K., Blumenthal, R. S., Albert, M. A., Buroker, A. B., Goldberger, Z. D., Hahn, E. J., Himmelfarb, C. D., Khera, A., Lloyd-Jones, D., McEvoy, J. W., Michos, E. D., Miedema, M. D., Munoz, D., Smith, Jr. S. C., Virani, S. S., Williams, Sr. K. A., Yeboah, J. & Ziaeian, B. (2019): 2019 ACC/AHA Guideline on the primary prevention of cardiovascular disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 140, e596–e646.

EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens), (2019): Scientific Opinion on the Dietary Reference Values for sodium. *EFSA Journal* 2019; 17(9):5778, 191 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5778>

Estrada, O., Ariño, A., Juan, T. (2019): Salt distribution in raw sheep milk cheese during ripening and the effect on proteolysis and lipolysis. *Foods*, 8(3): 100.

Guinee, T. P., Carić, M., Kalab, M. (2004): Pasteurized processed cheese and substitute/imitation cheese products. In *Cheese: chemistry, physics and microbiology*, 2: 349–394.

Illescas-Chavez, E., Vélez-Ruiz, J. F. (2009): Effect of the salting process on the mass transfer kinetics of manchego-type cheese. *International Journal of Food Properties*, 12(4): 791–807.

Inguglia, E. S., Kerry, J. P., Burgess, C. M., Tiwari, B. K. (2019): Salts and salt replacers. In: Melton, L., Shahidi, F., Varelis, P., eds. *Encyclopedia of Food Chemistry*. Oxford: Academic Press; 2019. pp. 235–239.

Jakabová, S., Benešová, L., Kročko, M., Zajác, P., Čapla, J., Partika, A., Golian, J., Štefániková, J. (2021): Evaluation of nutritional composition and sensory properties of cheese, cheese spreads and traditional butter from slovak production. *Slovak Journal of Food Sciences*, 15: 285–295.

Kilcawley K. N. (2017): Cheese Flavour. In Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., McSweeney, P. L. H. *Fundamentals of Cheese Science*. MA :Springer, Boston. ISBN 978-1-4899-7681-9.

McSweeney, P. L. H., Fox, P. F., Cotter, P. D., Everett, D. W. (2017): *Cheese: chemistry, physics and microbiology* (4th edn.). London, UK: Elsevier Academic Press.

MH SR. Ministry of Health of the Slovak Republic (2015): Decree No. S08975-OL-2014 laying down requirements for edible salt in foodstuffs. *Journal of the Ministry of Health of the Slovak Republic*, 61: 50–57.

Santapaola, J., Maldonado, S., Medina, J. L. (2013): NaCl diffusion kinetics in dry salting of goat cheese. *Journal of Food Engineering*, 118(2): 172–177.

Visseren, F. L. J., Mach, F., Smulders, Y. M., Carballo, D., Koskinas, K. C., Black, M., Benetos, A., Biffi, A., Boavida, J.-M., Capodanno, D., Cosyns, B., Crawford, C., Davos, C. H., Desormais, I., Di Angelantonio, E., Franco, O. H., Halvorsen, S., Hobbs, F. D. R., Hollander, M., Jankowska, E. A., Michal, M., Sacco, S., Sattar, N., Tokgozoglu, L., Tonstad, S., Tsioufis, K. P., van Dis, I., van Gelder, I.C., Wanner, C., Williams, B. (2021): 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies; with the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *European Heart Journal*, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab484>

Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E., Azizi, M., Burnier, M., Clement, D. L., Coca, A., de Simone, G., Dominiczak, A., Kahan, T., Mahfoud, F., Redon, J., Ruilope, L., Zanchetti, A., Kerins, M., Kjeldsen, S. E., Kreutz, R., Laurent, S., Lip, G. Y. H., McManus, R., Narkiewicz, K., Ruschitzka, F., Schmieder, R. E., Shlyakhto, E., Tsioufis, C., Aboyans, V., Desormais, I. (2018): 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*, 39: 3021–3104.

Zajác, P., Martišová, P., Čapla, J., Čurlej, J., Golian, J. (2019): Characteristics of textural and sensory properties of oštiepok cheese. *Potravinárstvo*, 13(1).

Zeleňáková, L., Ševčík, M., Jakabová, S., Zajác, P., Čanigová, M., Habánová, M., Wyka, J. (2020): Measuring and comparing the water activity and salt content in Parenica cheeses made by traditional and industrial technology. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 71(3).

Kontaktná adresa / Contact Information: prof. Ing. Jozef Golian, Dr. Ústav potravinárstva, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 94976 Nitra, Slovenská republika, jozef.golian@uniag.sk