

Bjelovarski domaći svježi meki sir

Slavko Kirin

Gundulićeva 4, Bjelovar

Prispjelo - Received: 07.11.2008.

Prihvaćeno - Accepted: 19.05.2009.

Sažetak

U radu su prikazani rezultati istraživanja organoleptičkih svojstava, fizikalno-kemijskog sastava i mikrobiološke kakvoće uzoraka svježega domaćeg sira s bjelovarske tržnice, te su uspoređeni s rezultatima sličnih istraživanja drugih autora i s drugih područja. Temeljno je obilježje velika varijabilnost ispitivanih uzoraka, koja uvjetuje nejednoliku kakvoću svježeg mekog sira. Mase pojedinih sireva kretale su se od 610 do 830 g, a srednja vrijednost iznosila je 757,58 g. Konzistencija sira pokazuje još veću neujednačenost uzoraka, jer se kreće od meke rastresite (28,57 %) do čvrste rastresite (7,14 %). Miris je bio uglavnom ugodan i svojstven (71,43 % uzoraka), a okus ugodan, blago kiseo, čist tek kod 57,14 % uzoraka. Najčešća je pogreška sira izražen miris i okus po kvascima. Srednja vrijednost udjela suhe tvari iznosila je 23,42 g/100 g, a udjela masti u suhoj tvari 25,29 g/100 g. Kiselost sira kretala se u granicama od pH 4,45 do pH 3,81. Prema udjelu masti u suhoj tvari, bjelovarski svježi domaći sir pripada skupini polumasnih svježih sireva, dok svježi sirevi iz prethodnih istraživanja nekih autora pripadaju skupini posnih sireva (Pravilnik, 2007.). Faktor korelacije između pojedinih sastojaka imao je visoke vrijednosti. Mikrobiološkim analizama utvrđena je bakterija *Escherichia coli*/g u 3 od 14 uzoraka sira, a bakterija *Staphylococcus aureus*/g u 2 uzorka. Mikrobiološka kakvoća upitna je i zbog nedopuštenog broja plijesni i kvasaca, što je utvrđeno i u uzorcima svježeg sira u prethodnim istraživanjima.

Ključne riječi: svježi domaći sir, organoleptička kakvoća, fizikalno-kemijski sastav, mikrobiološka kakvoća

Uvod

Domaći svježi kravljji sir najrašireniji je proizvod tradicionalnoga hrvatskoga nizinskog sirarstva. Za razliku od naših kraških područja, gdje se primarno proizvode sirišni sirevi od ovčjeg i dijelom kozjeg mlijeka, odnosno njihovih mješavina, proizvodnja svježeg sira zasniva se na spontanom kiseljenju i grušanju gotovo isključivo sirovoga kravljeg mlijeka. Stoga dobiveni sir pripada skupini kiselinskih sireva (Andrić i sur. 2003.; Kirin, 2004.). Izrada ovog sira odvija se na obiteljskim gospodarstvima prema ustaljenom tradicionalnom postupku. Svježe pomuzeno i procijeđeno kravlje mlijeko nalijeva se u staklene ili plastične visoke posude (nekada su

to bili glineni ćupovi) i ostavlja spontano kiseliti na prohladnom mjestu. Kiseljenje, odnosno grušanje traje 2-3 dana. S tako ukiseljenoga i zgrušanog mlijeka odvoji se (obere) površinski izdvojeno vrhnje, a mlijeko se prelijeva u posudu u kojoj se neznatno podgrijava na rubu štednjaka tijekom 2-3 sata. Potom se gruš izlijeva u cjediljke, zdjelice s gazom ili u sirne vrećice u kojima se ocjeđuje. Nakon toga čuva se do potrošnje ili prodaje na hladnom (Taboršak, 1978.; Kirin, 2006.). Kako svježi domaći sir ima ograničeni rok trajanja, kao određeni postupak njegova duljeg očuvanja i korištenja, u narodnom sirarstvu ovih krajeva na njegovoj je osnovici razvijeno nekoliko vrsta autohtonih sireva. To su poznate prgice (prge, kvargli, turoši), ukuhani sir, sir čebričnjak (Markeš,

1956.; Kirin, 1980.; Lukač - Havranek, 1995.; Andrić i sur. 2003.). Uz dobiveno domaće kiselohvrhne, svježi domaći sir predstavlja glavnu ponudu sira na tržnicama kontinentalne Hrvatske. Dosadašnja istraživanja njegova sastava, higijenske ispravnosti i kvalitete obavljena na uzorcima svježeg sira sa zagrebačkih tržnica (Lukač i Samaržija, 1990.; Sabadoš i sur., 1973.) i sa sisačkog područja (Milković i Hergešić, 1962.), upozorila su na velike varijacije njihovih vrijednosti. Posljednjih godina pokušalo se poboljšati uvjete prodaje osiguravanjem hladnog lanca na tržnicama i većom kontrolom kvalitete, što je izazvalo i određene reakcije i bojazan od zabrane ovakva načina opskrbe ovom popularnom namirnicom. No, uz sva poboljšanja, glavina čimbenika odgovornih za kvalitetu i higijensku ispravnost ovog sira leži u njegovoj izradi na obiteljskim gospodarstvima i ondje moraju započeti sve mjere (stručne, obrazovne, zakonske) za njihovo unapređenje.

Svrha je ovog rada istražiti kemijski sastav i higijensku ispravnost svježega domaćeg sira koji se prodaje na bjelovarskoj tržnici, te usporedbom s rezultatima istraživanja s drugih tržnica i drugih autora utvrditi sličnosti i razlike.

Materijal i metode rada

Svježi domaći sir kupovan je u razdoblju od 19. srpnja do 6. rujna 2008. na bjelovarskoj tržnici od žena iz okolice Bjelovara. Sir se prodaje u klimatiziranim uvjetima, odnosno u rashlađenoj i zatvorenoj hali tržnice. Zajedno s domaćim kiselim vrhnjem čuva se u staklenim vitrinama. Uglavnom se nalazi zamotan u placticama u kojima se i cijedio, a prilikom kupnje istresa se iz plattice u najlonsku vrećicu ili u posudicu koju donese kupac.

Prije uzimanja uzoraka, vaganjem je utvrđena masa svake grude sira, a kušanjem su utvrđena njegova organoleptička svojstva - izgled, boja, konzistencija, miris i okus. Uzorci sira su do kemijskih i mikrobioloških analiza bili spremljeni u hladioniku na temperaturi od +4 °C.

Udjel suhe tvari sira utvrđen je metodom sušenja (EN ISO 5534-2004. metoda); udjel masti metodom prema Van Guliku (EN ISO 3433-1999. metoda). Udjel vode, masti u suhoj tvari i vode u bezmasnoj tvari utvrđen je izračunavanjem (Kammerlehner, 2003.), a stupanj kiselosti (°SH) ti-

tracijskom metodom prema Soxhlet-Henkeli (Sabadoš, 1996.) Vrijednost pH sira utvrđena je pH-metrom (pH 340, WTW).

U skladu sa zakonskim propisima (Pravilnik, 1994.), sir je mikrobiološki analiziran na prisutnost bakterija *E. coli* (HRN EN 16649 - 2001. metoda), *Staphylococcus aureus* (HRN EN 6888-1:2004. metoda), te na prisutnost kvasaca i plijesni (HRN ISO 7954:2002. metoda).

Kemijske i mikrobiološke analize provedene su u Sirelinu laboratoriju kontrole kvalitete. Dobiveni podaci za kemijske i mikrobiološke analize sira statistički su obrađeni procedurom MEANS i CORR programskog sustava SAS (1999.).

Rezultati i rasprava

Sirevi su imali oblik grude različite mase, koja se kretala u rasponu od 610 do 830 g. Srednja vrijednost iznosila je 757,58 g. Utvrđena neujednačenost mase svježeg sira proizlazi iz različita načina proizvodnje i volumetrijskog doziranja kod pojedinih proizvođača, odnosno od veličine posudice u koju se prelijeva sirni gruš na ocjeđivanje.

Kušanjem su siru utvrđena i organoleptička svojstva, koja su opisana u tablici 1.

Kako je vidljivo iz opisa tablice 1, najpostojanije svojstvo bila je izrazito bijela boja sira. Kod ostalih svojstava vidljiva je veća ili manja varijabilnost. Izgled sira bio je neujednačen i kretao se od kompaktne do najčešće (50 % uzoraka) rastresite strukture. Ovo je posljedica grijanja sira prije ocjeđivanja i intenziteta samog ocjeđivanja, odnosno udjela suhe tvari. Usko je vezana uz ovo svojstvo i konzistencija sira, koja pokazuje još veću neujednačenost u varijacijama od meke do čvrste rastresite. Miris i okus temeljne su odlike sira. Dok je miris bio uglavnom ugodan i svojstven svježem siru (71,43 % uzoraka), okus sira bio je manje svojstven i neujednačen. Kod nekih uzoraka ističu se strani miris i okus (tablica 1), odnosno manje ili jače izražen miris i okus po kvascima.

Podaci iz tablice 2 upućuju na varijabilnost udjela pojedinih sastojaka. Najviše je to izraženo kod udjela masti, odnosno masti u suhoj tvari i kod stupnja kiselosti, osobito titracijske kiselosti, koji se kretao u rasponu od 53,60 do 91,60 °SH, utječući na taj način na miris i okus sira. U usporedbi s podacima prijašnjih istraživanja (tablica 3), vidljivo je

Tablica 1: Organoleptička svojstva domaćega svježeg sira
Table 1: Organoleptic properties of domestic fresh cheese

Svojstvo/Properties	N=14	%
Izgled/Appearance		
- kompaktan/compact	5	35,71
- grudičast/lumpy	2	14,29
- rastresit/fragmented	7	50,00
Boja/Colour		
- bijela/white	13	92,86
- svijetložuta/light yellow	1	7,14
Konzistencija/Texture		
- mekana rastresita/soft fragmented	4	28,57
- mekana kompaktna/soft compact	2	14,29
- mekana lisnata/soft foliated	4	28,57
- rastresita grudičasta/fragmented lumpy	2	14,29
- zbijena, čvrsta/compact firm	1	7,14
- rastresita, čvrsta/fragmented firm	1	7,14
Miris/Odour		
- ugodan, mliječno-kiseo/pleasant, milk-sour	10	71,43
- kiselkast/sourish	1	7,14
- umjereno po kvascima/moderate yeasty	2	14,29
- jako po kvascima/intensive yeasty	1	7,14
Okus/Flavour		
- ugodan, blago kiseo, čist/ convenient, mild sour, pure	8	57,14
- umjereno kiseliji/moderate sour	2	14,29
- kiseliji, umjereno po kvascima/sour, moderate yeasty	2	14,29
- kiseo, octikav/sour, slightly like vinegar	1	7,14
- kiseo, jako po kvascima/sour, intensive yeasty	1	7,14

da je srednja vrijednost udjela suhe tvari (23,40 %), masti (5,87 %) i masti u suhoj tvari (25,29 %) bjelovarskoga svježega domaćeg sira bila viša u odnosu na iste sastojke u prethodnim istraživanjima (Milković i Hergešić, 1962.; Sabadoš i sur., 1973.; Lukač i Samaržija, 1990.). Prema udjelu masti u suhoj tvari, a prema važećim propisima (Pravilnik, NN, br. 133/2007.), bjelovarski svježi domaći sir pripada skupini polumasnih svježih sireva, dok svježi sirevi iz navedenih istraživanja pripadaju skupini posnih sireva. Najnižu srednju vrijednost udjela suhe tvari, masti i masti u suhoj tvari u svježem domaćem siru sa zagrebačke tržnice utvrdile su Lukač i Samaržija (1990.). Općenito se može uočiti velika podudarnost udjela pojedinih sastojaka u svim dosadašnjim

istraživanjima, bez obzira na lokacije i veliki vremenski raspon. U odnosu na istraživani bjelovarski svježi sir, uočljiv je veći izračunati udjel vode u bezmasnoj tvari u sirevima koje su istraživali citirani autori.

U tablici 4 navedeni su koeficijenti korelacije između udjela pojedinih sastojaka istraživanoga bjelovarskoga svježeg sira, a dodatno je utvrđivan i koeficijent korelacije pojedinih sastojaka i utvrđenog broja kvasaca i plijesni s osobitim naglaskom na njihovu povezanost s kiselošću sira (pH-vrijednost).

Izračunati koeficijenti korelacije upućuju na vrlo visoku povezanost između udjela vode i udjela vode u bezmasnoj tvari, između udjela masti i udjela masti u suhoj tvari, između udjela masti u suhoj tvari i udjela vode u bezmasnoj tvari, dok broj kvasaca i

Tablica 2: Kemijsko-fizikalni sastav bjelovarskoga domaćega svježeg sira

Table 2: Chemical-physical composition of domestic fresh cheese from Bjelovar

	N	Srednja vrijednost Mean (\bar{X})	Standardna devijacija Standard deviation	Standardna greška Standard error	Min.	Max.	Koeficijent varijacije Coefficient of variation
Voda/Water (g/100g)	14	76,58	2,46	0,65	72,30	81,80	3,20
Suha tvar/Total solids (g/100g)	14	23,42	2,49	0,66	18,20	27,70	10,65
Mast/Fat (g/100g)	14	5,87	1,76	0,47	1,80	7,70	30,00
M _{STV} ¹ (g/100g)	14	25,29	7,90	2,11	8,04	38,46	31,24
V _{BMT} ² (g/100g)	14	81,48	2,67	0,71	77,86	87,96	3,27
pH	14	4,18	0,22	0,06	3,81	4,45	5,29
°SH	14	71,58	10,96	2,93	53,60	91,60	15,31

¹mast u suhoj tvari/fat in dry matter²voda u bezmasnoj tvari/water in fat free matterTablica 3: Srednje vrijednosti (\bar{X}) kemijskog sastava domaćega svježeg sira s hrvatskog tržištaTable 3: Means (\bar{X}) of domestic fresh cheese chemical composition from Croatian market

Tržnice Markets	N	Udjel/Content (g/100 g)			M _{STV} ¹	Kiselost/Acidity		Autori/Authors
		Voda Water	Suha tvar Total solids	Mast Fat		°SH	pH	
Bjelovar	14	76,60	23,40	5,87	25,29	71,58	4,18	Kirin, 2009.
Zagreb	13	80,42	19,58	3,54	18,08	-	4,56	Lukač i Samaržija, 1990.
Zagreb	145	78,81	21,19	4,74	22,37	-	-	Sabadoš i sur., 1973.
Sisak	78	80,12	19,88	4,45	22,38	-	-	Milković i Hergešić, 1962.

¹mast u suhoj tvari/fat in dry matter

plijesni pokazuje blagu povezanost sa udjelom masti, masti u suhoj tvari i udjelom vode u bezmasnoj tvari, a značajnu povezanost ($r=-0,44$) s pH-vrijednošću sira, koja ima visoko značajnu povezanost ($r=-80$) i s njegovim stupnjem kiselosti (°SH).

Rezultati mikrobiološke analize 14 uzoraka kupljenoga svježega domaćeg sira s bjelovarske tržnice, koje su obavljene u skladu s važećim propisima (Pravilnik, NN br. 46/1994.), prikazani su u tablici 5. Kod kvasaca i plijesni naveden je i njihov broj u 1 g sira.

Kako je vidljivo iz tablice 5, osim kvasaca i plijesni, najčešći su kontaminanti svježega domaćeg sira bakterije *Staphylococcus aureus* (2 uzorka) i *Escherichia coli* (3 uzorka). Pozitivni nalaz bakterije *E. coli* niži je u odnosu na rezultate istraživanja na području sisačke općine (Milković i Hergešić, 1962.), kojim je ona nađena u 19 uzoraka (31,66 %). U svježem domaćem siru sa zagrebačkih tržnica pozitivni nalaz *E. coli* utvrđen je kod 1 od 13 uzoraka (Lukač i Samaržija, 1990.). Kvasci i plijesni predstavljaju najbrojniju mikrofloru svježeg sira.

Tablica 4: Koeficijenti korelacije
Table 4: Correlation coefficients

	Voda Water (g/100 g)	Suha tvar/Total solids(g/100 g)	Mast/Fat (g/100 g)	M _{STV} ¹ (g/100 g)	V _{BMT} ² (g/100 g)	pH	°SH	KiP ³
Voda/Water (g/100 g)	-	-0,99**	-0,25	0,14	0,83**	-0,11	-0,12	-0,07
Suha tvar Total solids (g/100 g)	-0,99**	-	0,23	-0,16	-0,83**	0,13	0,10	0,09
Mast/Fat (g/100 g)	-0,25	0,23	-	0,91**	0,32	0,14	-0,009	-0,23
M _{STV} ¹ (g/100 g)	0,14	-0,16	0,91**	-	0,66*	0,10	-0,03	-0,32
V _{BMT} ² (g/100 g)	0,83	-0,83**	0,32	0,66*	-	-0,03	-0,11	-0,22
pH	-0,11	0,13	0,14	0,10	-0,03	-	-0,80	-0,44*
°SH	-0,12	0,10	-0,009	-0,003	-0,11	-0,80	-	-0,07
KiP ³	-0,07	0,09	-0,23	-0,32	-0,22	-0,44*	-0,07	-

¹mast u suhoj tvari/fat in dry mater

²voda u bezmasnoj tvari/water in fat free mater

³kvasci i plijesni/yeasts and moulds

*P<0,01

**P<0,01

Tablica 5: Mikrobiološka kvaliteta svježega domaćeg sira
Table 5: Microbiological quality of domestic fresh cheese

Mikroorganizmi Microorganisms	Broj pozitivnih uzoraka Number of positive samples	
	n	%
<i>Salmonella</i> spp./25 g	0	0
<i>Escherichia coli</i> /g	3	21,43
<i>Staphylococcus aureus</i> /g	2	14,29
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	0	0
Kvasci i plijesni/g Yeasts and Moulds/g	14	100,00
1,7x10 ⁴	1	7,143
4,1x10 ⁴	1	7,143
4,8x10 ⁴	1	7,143
6,0x10 ⁴	1	7,143
>10x10 ⁴	10	71,428

Kod svih 14 uzoraka utvrđeni su u nedopuštenim količinama tj. $>10^3$ (Pravilnik, 1994.). Najviše uzoraka (71,428 %) sadržavalo je $>10 \times 10^4$ kvasaca i plijesni u 1 g. Nedopušteni broj kvasaca i plijesni utvrđen je istraživanjem svježeg sira i sa zagrebačkih tržnica (Lukač i Samaržija, 1990.). U 0,1 g utvrđen je u 10 od 13 uzoraka, odnosno u 76,92 % uzoraka. Milković i Hergešić (1962.) su također utvrdili velik broj plijesni i kvasaca u svježem siru sa sisačkog područja. U 25 % uzoraka broj plijesni bio je viši od 1000, a broj kvasaca u 1 g u 52 uzorka (86,75 %) iznosio je $<100\ 000$, odnosno u 8 uzoraka $>100\ 000$.

Zaključci

Na temelju rezultata dobivenih ovim istraživanjem može se zaključiti:

- bjelovarski svježi domaći sir bio je neujednačenih masa i organoleptičkih svojstava, a izgled i konzistencija varirala je od kompaktne do rastresite. Svojstveni mliječno-kiseli miris imala je većina uzoraka (71,43 %), a svojstveni ugodan blago kiseo okus utvrđen je u 57,14 % uzoraka. Najčešća pogreška bila je povišena kiselost te izražen miris i okus po kvascima,
- rezultati kemijskih analiza pokazuju izraženu varijabilnost udjela masti, odnosno masti u suhoj tvari i stupnja kiselosti. Izračunati koeficijenti korelacije upućuju na vrlo visoku povezanost između udjela pojedinih sastojaka. Broj kvasaca i plijesni pokazuje značajnu povezanost ($r=-0,44$) s pH-vrijednošću sira, koja je značajno povezana ($r=-80$) i s njegovim stupnjem kiselosti ($^{\circ}\text{SH}$),
- rezultati prethodnih istraživanja fizikalno-kemijskog sastava svježega domaćeg sira podudarni su s rezultatima ovog rada, tek s neznatnim odstupanjem. Prema udjelu masti u suhoj tvari, bjelovarski svježi meki domaći sir pripada skupini polumasnih svježih sireva, dok svježi sirevi iz istraživanja drugih autora pripadaju skupini posnih sireva (Pravilnik, 2007.),
- prema rezultatima mikrobioloških analiza, najčešće utvrđene nedopuštene bakterije su *Escherichia coli* i *Staphylococcus aureus*. U svim uzorcima utvrđen je nedopušteno visok broj plijesni i kvasaca. Do sličnih rezultata došli su i autori u prijašnjim istraživanjima.

Domestic fresh soft cheese from Bjelovar

Summary

This paper shows results of organoleptic properties, physical-chemical composition and microbiological quality investigation of domestic fresh cheese samples taken from Bjelovar market (Croatia). The results were compared to research results obtained from other markets, published by other authors. The main characteristic is great variability that results in unequal quality. Weights of different samples ranged from 610 g to 830 g, with mean value 757.58 g. Cheese consistency shows even greater difference in variety ranging from soft fragmented (28.57 %) to firm fragmented (7.14 %). Odour was mostly pleasant and characteristic (71.43 %) and taste pleasant, slightly acidic, pure only in 57.14 % of samples. The most common failure in soft cheese organoleptic properties is noticed yeasty odour and taste. Mean value of dry matter was 23.42 g/100 g, and 25.29 g/100 g of fat in dry matter. Acidity of fresh cheese was in pH range from 4.45 to 3.81. Due to the fat content, fresh cheese from Bjelovar is a semi fat fresh cheese, while soft cheeses from researches of other authors are described as low fat cheeses (Pravilnik, 2007). Correlation factor for different characteristics was high. Microbiological analyses show that *E. coli* was in higher amounts than allowed in 3 of 14 samples, and *S. aureus* in 2 samples. Microbiological quality is also doubtful because of higher yeasts and mould quantity, which was also concluded by other authors mentioned in this paper.

Key words: domestic fresh cheese, organoleptic property, physical-chemical composition, microbiological quality

Literatura

1. Andrić, J., Bratulić, J., Brkan, B., Domaćinović, V., Jurić Arambašić, A., Lukač Havranek, J., Moslavac, S., Ričković, M., Sinković, K., Škrbić, N. (2003): Sir - tradicija i običaji, Pučko otvoreno učilište, Zagreb.
2. Kammerlehner, J. (2003): Käse - Technologie, 22, 325, Verlag Freisinger Künstlerpresse, Freising.
3. Kirin, S. (1980): Domaće vrste sireva bilogorsko-podravске regije i mogućnosti njihove industrijske proizvodnje, *Mljekarstvo* 30 (4), 111-116, Zagreb.

4. Kirin, S. (2004): Kvargli, *Mljekarstvo* 54 (4), 315-325, Zagreb.
5. Kirin, S. (2006): Bjelovarski autohtoni "sušeni sir", *Mljekarstvo* 56 (4), 343-356, Zagreb.
6. Kirin, S. (2009): Bjelovarski domaći svježi meki sir, *Mljekarstvo* 59 (2), 148-154.
7. Lukač, J., Samaržija, D. (1990): Kvaliteta mliječnih proizvoda individualnih proizvođača na zagrebačkim tržnicama, *Mljekarstvo* 40 (8), 209 - 215, Zagreb.
8. Lukač-Havranek, J. (1995): Autohtoni sirevi Hrvatske, *Mljekarstvo* 45 (1), 19-37, Zagreb.
9. Markeš, M. (1956): Mliječni proizvodi u NR Hrvatskoj, *Mljekarstvo* 6 (7-8), 164-170, Zagreb.
10. Milković, B., Hergešić, B. (1962): Prehrambena i higijenska vrijednost svježeg kravljeg sira, *Mljekarstvo* 12 (2), 30-34, Zagreb.
11. Pravilnik o mlijeku i mliječnim proizvodima, Narodne novine, 133/2007.
12. Pravilnik o mikrobiološkim standardima za namirnice, Narodne novine, 46/1994, 20/2001, 40/2001, 125/2003.
13. Sabadoš, D. (1996): Kontrola i ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda, Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb.
14. Sabadoš, D., Rajšić, B., Hrabak, V. (1973): Kvaliteta domaćeg svježeg sira, *Mljekarstvo* 23 (3), 50-53, Zagreb.
15. Taboršak, N. (1978): Osvrt na neke mogućnosti proizvodnje domaćeg svježeg sira na industrijski način, *Mljekarstvo* 28 (10), 227-231, Zagreb.