

Utjecaj načina dodavanja spora *Penicillium candidum* na svojstva kozjeg sira »Blanka«*

Mr. Dubravko ŠKORPUT, Mljekarska industrija »Sirela«, Bjelovar

Izvorni znanstveni rad — Original scientific paper
Prispjelo: 20. 9. 1991.

UDK:637.353.7

Sažetak

Pretpostavka da u postupku proizvodnje sira s plijesnima na površini način primjene spora utječe na sastav i svojstva sira provjerena je u pokusu postavljenom u industrijskim uvjetima proizvodnje.

Tri su skupine uzoraka kozjeg sira »Blanka« proizvedene u po deset dnevnih proizvodnji i za svaku je proizvodnju utrošeno po 2.000 litara miješanog kozjeg i kravljeg mlijeka (omjer 1:1).

*Vodena suspenzija spora *Penicillium candidum* dodavana je: a) u mlijeko prije dodavanja sirila, b) raspršivanjem na površinu sira i c) u mlijeko i raspršivanjem na površinu sira.*

Zrenje je sira trajalo deset do dvanaest dana u prostoriji za zrenje temperature 8°C do 10°C i relativne vlage 95%.

Rezultati planiranih kemijskih, mikrobioloških i organoleptičkih analiza mlijeka i sira, te rezultati statističke obrade podataka navode na zaključak da način dodavanja spora nije utjecao na kemijski sastav i randman sira, ali je utjecao na razvoj površinskog micelija i organoleptička svojstva sira, dok je kiselost zrelog sira tek djelomice ovisila o načinu dodavanja spora.

Najpovoljniji je način dodavanja spora u mlijeko i raspršivanjem po površini sira, a samo raspršivanje po površini bolje je od dodavanja spora samo u mlijeko.

Natuknice: kozji sir »Blanka«, način dodavanja spora, sastav sira, organoleptička kvaliteta

Uvod

Kozji se sir odavna proizvodi u jugoistočnoj Evropi i u obalnom području Sredozemnog mora. Intenziviranjem kozarske proizvodnje i proizvodnja kozjeg sira postaje sve znatnija naročito u Francuskoj i Italiji (Le Jaouen, 1977; Portolano, 1986).

Tradicionalno se prvenstveno proizvodio polutvrđi kozji sir, a i suvremena industrijska proizvodnja mekog kozjeg sira s plijesnima na površini temelji na tradicionalnoj regionalnoj proizvodnji (Mair-Waldburg, 1974; Le Jaouen, 1983).

Zakonska regulativa sira općenito, pa i kozjeg posebno, razrađena je u Francuskoj (Dehove, 1978; Kirin, 1982).

Plijesan *Penicillium caseicolum*, koju u praksi nazivaju *Penicillium candidum*, uvodi se u proizvodnju sira na kraju devetnaestog stoljeća (Siegbert, 1988). Danas se ta plijesan primjenjuje u obliku spora u prahu ili spora u suspenziji slane vode ili fiziološke otopine.

* Izvod iz magistarskog rada obranjenog na Fakultetu poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, 1989. godine

Mljekarska industrija »Sirela« proizvodi polutvrđi kozji sir »Kozjak« (Kirin, et al, 1986), a od 1987. godine i meki sir s plijesnima na površinu nazvan »Blanka«.

Hipoteza rada prema kojoj sastav i organoleptička svojstva sira »Blanka« ovise o načinu dodavanja spora plijesni provjeravala se testiranjem opravdanosti razlika pojedinih sastojaka sira, razvoja kiselosti, bakteriološke aktivnosti u pojedinim fazama proizvodnje i zrenja sira, promjenama rdnmana i organoleptičkih svojstava uzoraka zrelog sira. Proizvodnja tri skupine uzoraka razlikovala se jedino načinom dodavanja spora plijesni u vodenoj suspenziji u mlijeko prije dodavanja sirila, raspršivanjem po površini sira ili kako u mlijeko tako i raspršivanje spora po površini sira.

Plan i metode rada

U industrijskim uvjetima proizvedene su tri pokusne skupine uzoraka sira »Blanka«. Svaka skupina sastoji od po 10 dnevnih proizvodnji sira od po 2.000 litara miješanog kozjeg i kravljeg mlijeka (omjer 1:1). Postupak proizvodnje sira razlikovao se jedino u dijelu dodavanja spora plijesni *Penicillium candidum*. Skupine pokusnih uzoraka sira označene su sa A, B i C. U skupini A dodavala se suspenzija spora (u slanoj vodi) u mlijeko prije dodavanja sirila, u skupini B spore plijesni su raspršene na površinu oblikovanog sira, a u skupini C suspenzija spora u slanoj vodi dodana je u mlijeko prije dodavanja sirila i zatim je raspršena i po površini oblikovanog sira.

Postupak proizvodnje sira uključuje tipizaciju mlijeka od 2,8% do 2,9% masti, pasterizaciju (74°C/40 sek), hlađenje mlijeka do temperature sirenja (18°C do 22°C), dodavanje 0,02% otopine CaCl₂ i 1,2% čiste kulture bakterija mliječne kiseline, u pokusu A i C u mlijeko se dodala suspenzija spora, a mlijeku za proizvodnju sve tri skupine uzoraka sirilo. Kad je kiselost sirutke došla 12°SH, gruš je razrezan i ostavljen da miruje dok kiselost sirutke ne poraste od 18°SH do 22°SH. Zatim se gruš cijedio 3 do 5 sati, a ocijedena sirna masa hladila 24 sata (do 6°C ili 8°C). Hladna se sirna masa miješa, soli i oblikuje u valjčice duljine 16,5 cm i promjera 6,5 cm. Valjčici se odlažu na žičane palete za zrenje. Sir iz pokusa A i C se prska suspenzijom spora. Zrionica za sir je temperature 8°C do 12°C, a relativne vlage 95%. Zrenje sira traje 10 do 12 dana. Zreli se sir omata plaštem od plastičnih slamki i po četiri komada smještaju u kartonsku kutiju. Trajnost je sira 20 dana ako se čuva u uvjetima temperature 8°C.

Kemijske analize

Kemijske analize mlijeka i sirutke ograničile su se na određivanje količina: a) masti (metoda Gerber), b) bjelančevina (formol titracija), c) suhe tvari (spektrofotometrijski-Multispec M), te određivanje kiselosti (metoda Soxhlet-Henkel) i pH.

Analiza sira uključila je određivanje količina: a) suhe tvari (sušenje infracrvenim zrakama), b) masti (metoda Van Gulik), c) bjelančevina (metoda Kjeldahl), kuhinjske soli (metoda Volhard), te određivanje stupnja kiselosti (metoda Soxhlet-Henkel) i pH. (Sabadoš, 1970, Šipka i Miljković, 1975).

Mikrobiološke analize

Mikrobiološke analize mlijeka, sira i kultura mikroorganizama ograničile su se na određivanje: a) ukupnog broja jedinica koje stvaraju kolonije na

krutom, hranjivom agar-supstratu i b) broja plijesni na krutom agar-supstratu. (Sabadoš, 1970, Šipka i Miljković, 1975).

Ocjenjivanje kvalitete sira

Organoleptička ocjena sira provedena je pomoću tablica za ocjenjivanje kvalitete mleka i proizvoda od mleka Međunarodnog poljoprivrednog sajma u Novom Sadu (1986).

Randman sira

Randman i kaliranje sira određeni su vaganjem i pomoću formule.

Kemijske i mikrobiološke analize sira provedene su prije oblikovanja sira, sira starog 5 dana i zrelog sira.

Zrelom se siru utvrdio randman i ocijenila organoleptička svojstva.

Hipoteza rada provjerena je testiranjem opravdanosti razlika sastava sira, razvoja kiselosti, bakteriološke aktivnosti na početku i u prvoj fazi zrenja, te zrelog (starog 12 dana) sira (Barić, 1964).

Tablica 1. Prosječni kemijski sastav kravljeg, kozjeg mlijeka i mješanog mlijeka za sirenje

Table 1. Average composition of cow's milk, goat's milk and 1:1 blended cow's and goat's milk prepared for coagulation

	Kravlje mlijeko Cow's milk		Kozje mlijeko Goat's milk		Mješano mlijeko za sirenje Blended milk	
	\bar{x} (%)	s	\bar{x} (%)	s	\bar{x} (%)	s
Suha tvar Total solids	10,98	1,05	12,20	0,23	11,59	0,57
Mast — Fat	2,04	0,12	3,62	0,35	2,83	0,35
Bjelančevine Proteins	3,26	0,19	2,82	0,32	3,04	0,15
Broj uzoraka No of samples	30		30		30	

Tablica 2. Prosječna ukupna i aktivna kiselost kravljeg, kozjeg i miješanog mlijeka za sirenje

Table 2. Average degree of acidity and pH of cow's, goat's and blended milk prepared for coagulation

	Kravlje mlijeko Cow's milk		Kozje mlijeko Goat's milk		Miješano mlijeko za sirenje Blended milk	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
$^{\circ}$ SH	7,0	0,34	6,80	0,51	6,90	0,40
pH	6,64	0,19	6,60	0,19	6,62	0,13
Broj uzoraka No of samples	30		30		30	

Rezultati istraživanja

U Tablicama 1. do 10. prikazani su rezultati statističke obrade podataka kemijske analize mlijeka, sirutke i sira, mikrobiološke analize mlijeka i sira, organoleptičke ocjene zrelog sira, kao i podaci o randmanu i kaliranju uzoraka sira.

Tablica 3. Kiselost, ukupni broj bakterija i broj spora u 1 ml mlijeka prilikom podsirivanja

Table 3. Acidity, total CFU/ml and total spores counts/ml of milk at the moment of rennet addition

	Pokus — Experiment					
	A		B		C	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
°SH	6,53	0,30	6,31	0,19	6,87	0,43
pH	6,55	0,14	6,54	0,13	6,57	0,14
Ukupni broj bakterija u 1 ml mlijeka Total CFU/ml of milk	$1,1 \times 10^5$	0,19	$1,6 \times 10^5$	0,27	$1,7 \times 10^5$	0,34
Broj spora u 1 ml mlijeka Spores counts in 1 ml of milk	$1,8 \times 10^5$	0,27	—		$1,6 \times 10^5$	0,23
Broj uzoraka No of samples	10		10		10	

Tablica 4. Prosječni kemijski sastav svježeg sira nakon cijedenja

Table 4. Average composition of cheese after curd draining

Sastojak (%) Percentage composition	Pokus — Experiment					
	A		B		C	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Woda — Water	67,85	0,23	65,58	0,42	67,17	0,31
Suha tvar Total solids	32,15	0,22	34,42	0,16	32,83	0,22
Mast — Fat	16,03	0,22	17,13	0,22	15,68	0,33
Mast u suhoj tvari Fat in total solids	49,86	0,16	49,77	0,25	47,76	0,25
Voda u nemasnoj tvari Water in not-fat-solids	80,80	0,10	79,13	0,10	79,66	0,16
Broj uzoraka No of samples	10		10		10	

Tablica 5. Prosječna kiselost uzoraka svježeg sira nakon cijedenja

Table 5. Average acidity of cheese samples after curd draining

	Pokus — Experiment					
	A		B		C	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
°SH	64,10	0,42	62,66	0,37	64,97	0,07
pH	4,69	0,10	4,78	0,08	4,75	0,05
Broj uzoraka No of samples	10		10		10	

Tablica 6. Mikrobiološke karakteristike svježeg sira

Table 6. Microbiological characteristics of young cheese

	Pokus — Experiment					
	A		B		C	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Ukupni broj bakterija u g sira Total CFU/g of cheese	153×10^5	0,14	193×10^5	0,10	180×10^5	0,10
Broj spora u g sira Spores counts in g of cheese	124×10^3	1,00	—		114×10^3	1,00
Broj uzoraka No of samples	10		10		10	

Tablica 7. Prosječni rezultati kemijske analize uzoraka zrelog sira »Blanka« u pokusima A, B i C

Table 7. Average chemical analysis of ripened samples of cheese »Blanka« in experiments A, B and C

Sastojak (%) Percentage composition	Pokus — Experiment					
	A		B		C	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Voda — Water	58,45	3,03	56,44	2,60	57,73	2,15
Suha tvar Total — Solids	41,55	0,28	43,56	0,36	42,27	0,36
Mast — Fat	20,61	0,22	20,44	0,17	19,43	0,14
Mast u suhoj tvari Fat in total solids	49,60	0,22	46,92	0,14	45,96	0,91
Voda u nemas. tvari Water in non-fat—solids	73,62	0,17	70,94	0,14	71,65	0,22
Sol — Salt	1,12	0,10	1,13	0,10	1,13	0,10
Broj uzoraka No of samples	10		10		10	

Tablica 8. Prosječni kalo i randman zrelog sira »Blanka« u pokusima A, B i C
Table 8. Average weight loss and ripened »Blanka« cheese yield in experiments A, B and C

%	Pokus — Experiment		
	A	B	C
	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
Kalo — Weight loss	10,37	14,33	20,33
Randman — Cheese yield	10,80	11,35	11,20
Broj »šarži« No of »loads«	10	10	10

Tablica 9. Prosječni ukupni broj bakterija i plijesni u 1 gramu sira (pokusi A, B i C)
Table 9. Average CFU and mould counts in gram of cheese

%	Pokus — Experiment		
	A	B	C
	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
Ukupni broj bakterija u 1 gramu sira Total CFU/g of cheese	$7,5 \times 10^7$	$2,6 \times 10^8$	$4,3 \times 10^8$
Broj plijesni u 1 gramu sira. Mould counts per gram of cheese	$2,6 \times 10^6$	$5,0 \times 10^7$	$1,1 \times 10^8$
Broj uzoraka No of samples	10	10	10

Diskusija

Podaci u Tablici 3. ukazuju da je ukupan broj bakterija i spora u 1 ml mlijeka prilikom dodavanja sirila prilično ujednačen.

Na neznatne razlike u sastavu sira neposredno poslije cijedenja upozorava Tablica 4., a na činjenicu da je prosječna kiselost uzoraka sira proizvedenih u pokusu A i C nešto veća od uzoraka u pokusu B, Tablica 5.

Tablica 7. prikazuje razlike sastava zrelog sira. Testiranjem opravdanosti uočenih razlika utvrdilo se da nisu signifikantne razlike količina vode ($P > 0,01$), da su razlike kiselosti opravdane ($P < 0,05$) samo između uzoraka iz pokusa B i C.

Najviše bakterija i plijesni u gramu sira sadržali su uzorci iz pokusa C, a najmanje plijesni sadržali su uzorci iz pokusa A u kome su spore dodane samo u mlijeko prije dodavanja sirila (Tablica 9). Razlike između broja plijesni u gramu sira signifikantne su između svih pokusa ($P < 0,01$).

Najveći je randman zrelog sira ostvaren u pokusu B, a najmanji u pokusu A. Kalo je postajao sve veći s razvijenošću micelija na površini sira i bio najveći u pokusu C, a najmanji u pokusu A (Tablica 8.). Međutim, razlike randmana zrelog sira nisu statistički opravdane.

Tablica 10. Prosječne ocjene (bodovi) organoleptičkih svojstava uzoraka zrelog sira »Blanka« (pokusi A, B i C)

Table 10. Average score for sensory properties of ripened »Blanka« cheese samples »Experiments A, B and C)

Svojstvo — Property (najveći broj bodova maximal score)	Pokus — Experiment		
	A	B \bar{x}	C
Vanjski izgled (2) Appearance	1,00	1,50	2,00
Boja (1) Colour	0,75	1,00	1,00
Tijesto (2) Body	1,50	1,50	2,00
Prerez (3) Cut	2,50	2,75	2,75
Miris (2) Odour	1,50	2,00	2,00
Okus (10) Flavour	8,00	9,00	9,50
Ukupno (20) Total	15,25	17,75	19,25
Broj uzoraka No of Samples	10	10	10

Klasu E kvalitete postigli su uzorci iz pokusa C, I klasu uzorci iz pokusa B, a klasu II uzorci iz pokusa A (Tablica 10). Razlike ocjena organoleptičkih svojstava uzoraka sira statistički su opravdane ($P < 0,01$).

Zaključak

Na temelju rezultata analiza i statističke obrade podataka može se zaključiti da način dodavanja suspenzije spora *Penicillium candidum* nije utjecao na sastav i randman zrelog sira, ali je znatno utjecao na razvoj površinskog micelija i organoleptička svojstva sira, a tek djelomično na kiselost zrelog sira.

Najpovoljniji je način dodavanja spora u mlijeko i rasprašivanjem po površini, a najlošiji samo dodavanje u mlijeko.

INFLUENCE OF *Penicillium candidum* SPORES ADDITION WAY ON SOFT GOAT'S CHEESE »BLANKA« PROPERTIES

*Experimental production of soft mold-matured goat's cheese »Blanka« was carried out on large scale with a view of testing statement that the way of addition *Penicillium candidum* spores has influence on cheese properties.*

Three groups of cheese samples formed part of ten every day's cheese productions using daily 2000 l of blended cow's and goat's milk (ratio 1:1).

Water suspension of *Penicillium candidum* spores was added: a) in milk before renneting, b) spraying young cheese surface, and c) combining addition of spores in milk and spraying the surface of young cheese.

Cheese samples ripened 10 to 12 days in curing rooms (temperature 8 to 10°C, relative humidity 95%).

Results of chemical, microbiological and sensory analysis of milk and cheese, and statistical analysis data rendered possible the conclusion that the way of spores addition did not influence chemical composition and cheese yield, it influenced development of surface mycelia and sensory cheese properties. Acidity of ripened cheese depended on the way of spores addition only in part.

The most favourable way of spores addition was the one combining addition in milk before renneting and spraying cheese surface. The spraying of cheese surface was better than mere spores addition in milk before renneting.

Additional index words: soft goat's mold-matured cheese »Blanka«, way of spores addition, Cheese composition, sensory quality evaluation.

Literatura

- BALLHORN, K. (1985): Sauermilchkäserei, Leipzig.
- BARIĆ, Stana (1964): Statističke metode primijenjene u stočarstvu **Agronomski glasnik**, 11—12, Zagreb.
- DEHOVE, A.R. (1978): La réglementation des produits alimentaires et autres Qualité et répression des fraudes, Paris.
- ECK, A. (1984): Le fromage, Paris.
- KAMMERLEHNER, J. (1986): Labkäse — Technologie, Gelsenkirchen — Buer.
- KIRIN, S. (1982): Francuski kozji sirevi **Mljekarstvo** (7) 201—213.
- KIRIN, S., ŠKORPUT, D. i KITONIĆ, A. (1986): Bjelovarski kozji sir »Kozjak«, **Mljekarstvo** (36/10) 307—311.
- LE JAUEN, J.C. (1977, 1983): La fabrication de fromage de chèvre fermier, Paris.
- MAIR-WALDBURG, H. (1974): Handbuch der Käse, Kempten
- PORTOLANO, N. (1986): Tecnica casearia per prodotti ovis e caprini, Bologna.
- Pravilnik o ocjenjivanju mleka i proizvoda od mleka za nagradno ocjenjivanje, MPS, Novi Sad (1986).
- SABADOŠ, D. (1970): Tehnologija mlijeka i mlječnih proizvoda Zagreb.
- SABADOŠ, D. (1970): Kontrola i ocjenjivanje kvalitete mlijeka i mlječnih proizvoda, Zagreb.
- SIEGBERT, P. (1988): *Penicillium candidum* — Eigenschaften und Bedeutung für die Käseindustrie, Deutsche Malkerei Zeitung 1 (109), München.
- ŠIPKA, M. i MILJKOVIĆ Višeslava (1975): Metode pregleda mleka i mlečnih proizvoda.