

PRIOLOG PROUČAVANJU PROIZVODNJE SJENIČKOG SIRA*

Dragica MIOČINOVIĆ, dipl. inž., Mihajlo OSTOJIĆ, dipl. inž., Ivanka OTENHAJMER, dipl. vet., Institut za mlekarstvo — Beograd, Fikreta CILJEVIĆ, dipl. biol., PIK »Pešter«, Sijenica

Sažetak

Autori su kemijski i mikrobiološki ispitivali proizvodnju sjeničkog sira u domaćinstvima i u poluindustrijskim uslovima.

Uvod

Brdsko-planinsko područje obuhvata oko 70% ukupnog zemljišta SR Srbije i podeljeno je na 11 oblasti (Informacija... 1975). Jedna od tih oblasti je jugozapadna Srbija — region Sjenice. Ovo područje obuhvata Peštersku visoravan sa tipičnom planinskom klimom koja pogoduje biljnoj vegetaciji, što predstavlja osnovu za razvoj stočarstva, prvenstveno ovčarstva, a zatim govedarstva.

Proizvodnja mleka u ovom regionu je najvećim delom zastupljena na individualnim domaćinstvima, gde se uglavnom vrši njegova prerada. Kooperativna proizvodnja se odvija preko kombinata PIK »Pešter«.

Jedna od mlečnih proizvoda koji je od davnina postigao značajnu afirmaciju i van granica ovog regiona je sjenički sir. To je autohtoni sir karakterističnih svojstava koji i pored promenljivog, uglavnom manufakturnog, načina izrade odoleva savremenim načinima proizvodnje. Sjenički sir je vrst belog sira koji se proizvodi od ovčjeg mleka i delimično mešanog ovčjeg i kravljeg mleka. Specifičnost područja (klima, voda, vazduh) u kojem se izrađuje, a takođe i neke osobenosti u samom načinu izrade daju mu obeležje kvaliteta i izraženu autohtonost.

Izučavanjem autohtonih sireva bavili su se mnogi naši autori: Dozet i sar. (1974, 1980), Kapac-Parkačeva i sar. (1974), Sabadoš (1974), Kršev (1974), Ostojić i sar. (1981) i dr. Želje da se iznađu jednostavnija rešenja za standardizaciju proizvodnje i održivost kvaliteta, uz primenu savremenih tehnoloških mogućnosti, mogu se smatrati kao zajednički cilj svih ovih istraživanja.

Neujednačenost kvaliteta mleka kao polazne sirovine, različiti postupci pri proizvodnji sireva, šarolikost kvaliteta gotovih proizvoda i želje za održavanjem specifičnosti sjeničkog sira bili su presudni faktori za izradu ovih sireva industrijskim putem. U novoj mlekari, čija je izgradnja u završnoj fazi, primenit će se modifikovani postupci, a očuvati autohtonost sira.

* Referat održan na XX Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb, 1982. Referat je djelomično financiran od Republičke zajednice nauke Srbije.

U literaturi nema podataka o mikroflori koja utiče na formiranje specifičnih svojstava sjeničkog sira. Istraživanja smo usmerili ka izdvajanju i selekcionisanju bakterija mlečne kiseline sa izraženim biohemijskim karakteristikama u pogledu stvaranja arome, kiselosti i pravilnog usmeravanja procesa zrenja sira.

Materijal i metode rada

Istraživanja su vršena sa sjeničkim sirom autohtone i poluindustrijske proizvodnje. Uzorkovanje sireva je vršeno u individualnim domaćinstvima i prostorijama za zrenje i skladištenje PIK »Pešter«. Uzorkovanje je vršeno 1-og, 2-og 3-ćeg, 4-tog, 5-tog i 6-tog meseca zrenja, a analize su vršene u Institutu za mlekarstvo — Beograd.

Kvalitet sjeničkog sira je praćen sa hemijsko-fizičkog i mikrobiološkog aspekta. Za utvrđivanje hemijskog sastava nekih fizičkih osobina i mikrobiološke ispravnosti sireva su korišćene standardne metode (Pejić i sar. 1963). Procesi zrenja sjeničkog sira praćeni su kroz razlaganje proteina preko azotnih materija (Živković, 1964). Za izolovanje mlečnih streptokoka korišćene su metode po Calmersu (Subcommitete... 1969), za izolovanje streptokoka i laktobacila po ELLIKER-u (Elliker, 1956), za laktobacile MRS (De Man i dr. 1960) i identifikacija sojeva po Frobicheru (1949), Cerba (1968) i Subcommitete (1969).

Rezultati istraživanja sa diskusijom

Zajednička karakteristika ispitivanih uzoraka je da su svi proizvedeni od ovčijeg mleka i da se nalaze u kategoriji punomasnih i ekstra masnih sireva.

U tabeli 1 dat je pregled prosečnog hemijskog sastava ovčijih belih sireva, različite starosti uzorkovanih kod individualnih proizvođača.

Tabela 1

Hemijski sastav sjeničkog sira individualne proizvodnje

Starost sira u mes.	Suva mat. %	Vlaga %	Mast %	Mast u сув. mat. %	pH	Kiselost %SH	NaCl %
1	39,66	60,34	19,00	47,91	5,5	43,2	0,29
2	41,31	58,69	21,00	50,83	4,5	110,4	2,92
3	53,47	46,53	24,50	45,82	4,3	120,8	4,18
4	43,70	56,30	22,50	51,48	4,6	86,4	2,48
5	43,11	56,89	24,54	56,83	4,1	96,0	2,72

Različiti uslovi proizvodnje i zrenja sira su uticali na raznolikost hemijsko-fizičkih pokazatelja i odstupanja od zakonitosti koje inače prate ovu vrstu sira.

Aktivna i titraciona kiselost su pokazale najveću heterogenost, a objašnjenje za to je u različitim uslovima zrenja.

Promene sadržaja soli su tipičan odraz manufakturne proizvodnje. Neki proizvođači vrše samo suvo soljenje, neki kombinaciju soljenja sira i salamure, a neki vrše naknadno dosoljavanje u želji dužeg konzervisanja sira.

Organoleptička ocena ovih uzoraka je vršena u Institutu za mlekarstvo. Rezimirana ocena bi bila da su svi uzorci svojstvenog mirisa i prijatno-kiselo slanog ukusa. Vidne razlike su se osećale samo u slanoći sira. Različitość uzoraka je bila i u obliku kriške, njenoj debljini i veličini.

Drugi deo naših ispitivanja posvećen je proizvodnji sira u poluindustrijskim uslovima. To su manji mlekarski objekti koji prerađuju samo nekoliko hiljada litara mleka dnevno.

Bitne odlike tehnologije proizvodnje sjeničkog sira su:

— podsiravanje mleka neposredno posle muže na temperaturi 27—28° C;
— zgrušavanje duže nego što je uobičajeno za ovu vrstu sira i traje od 1,30—2,00 časova;

— zrenje sira u prvom mesecu je u slanoj surutki koja se izdvaja iz samog sira a kasnije je u pripremljenoj salamuri od izvorske vode i odgovarajuće količine soli;

— temperatura skladištenja je oko 10° C čime je omogućeno duže vreme održavanja zrelog sira.

U tabeli 2 dat je pregled prosečnog hemijskog sastava ovčijeg belog sira različite starosti proizvedenih na poluindustrijski način.

Tabela 2

Hemijski sastav sjeničkog sira poluindustrijske proizvodnje

Starost sira u mes.	Suva mat. ‰	Vlaga ‰	Mast ‰	Mast u suv. mat. ‰	pH	Kiselost ‰SH	NaCl ‰
1	41,64	58,36	20,67	49,64	5,33	60,8	1,84
2	45,72	54,28	27,25	59,60	4,59	107,2	3,68
3	50,81	49,19	30,20	59,44	4,48	120,2	3,66
4	49,41	50,59	31,30	63,35	4,42	111,5	3,30
5	48,83	51,17	29,50	60,41	4,07	128,8	3,46
6	48,75	51,25	28,50	58,46	4,55	126,4	3,42

Pregledom hemijskih pokazatelja belog sira u različitim stadijumima zrenja možemo da konstatujemo sledeće:

— da se radi o proizvodnji belog sira sa neodgovarajućom standardizacijom mleka. Kao glavni razlog mogu se uzeti sezonska kolebanja ovčijeg mleka i odgovarajuće kombinacije proizvodnje sa kravljim mlekom.

— osnovni hemijski i neki fizički pokazatelji (suva materija, mast u suvoj materiji, so, pH i dr.) su uglavnom pokazali normalan trend u toku zrenja.

Procese zrenja sireva smo pratili kroz razlaganje proteina i njihovih frakcija. U tabeli 3 je dat prosečan sadržaj vrednosti promena azotnih frakcija.

Primarne produkte razlaganja smo pratili promenama rastvorljivih i nerastvorljivih azotnih materija. Iz dobijenih podataka se uočava konstantno po-

Tabela 3

Promene azotnih materija sjeniškog sira u toku zrenja

Starost sira u mesecima	Ukupni proteini	Ukupni N %	Rastvor. N %	Nerastv. N %	Aminokisel. amonij.	Koefic. zrelost.
1	15,25	2,3912	0,2165	0,8362	0,0543	9,05
2	15,30	2,3982	0,2755	0,1411	0,1390	11,49
3	16,83	2,6388	0,3299	0,1519	0,1694	12,50
4	16,07	2,6695	0,3638	0,1290	0,1665	13,63
5	15,33	2,4088	0,4054	0,1534	0,2161	16,83
6	14,29	2,2400	0,4973	0,0851	0,2800	22,20

većanje rastvorljivih azotnih materija kojih je na kraju ispitivanog perioda bilo 2,3 puta veće u odnosu na početni period. Nerastvorljive azotne materije, odnosno sadržaj monokalcijum parakazeinata, pokazuje neujednačenu tendenciju opadanja.

Sekundarne produkte razlaganja smo pratili kroz procese stvaranja neproteinskih azotnih komponenti aminokiselina i amonijaka. Ovde su uočene uobičajene promene, da se sa dužim procesom zrenja stvara veće nagomilavanje aminokiselina i amonijaka. Ovo se znatno odražava na formiranje specifičnog ukusa sira.

Koeficijentom zrelosti (odnos rastvorljivih i ukupnih azotnih materija) smo želeli da pratimo zrenje sira i da isti uporedimo sa ostalim srodnim vrstama sira. U prvom i drugom mesecu zrenja uočen je nagli proces zrenja koji je više izražen nego kod drugih vrsta belog sira. Verovatno da ovde ima značajnu ulogu kazein ovčijeg mleka. Posle 4 meseca zrenja koeficijent zrelosti se izjednačuje sa sirevima iz grupe polutvrdih sireva (trapist, tamiški i dr.) čime se znatno razlikuje od salamurenih sireva.

Načini konzervisanja (so, temperatura) u mnogome utiče da organoleptičke osobine sira i posle 6-tog meseca zrenja imaju izražene karakteristike koje pogoduju ishrani potrošača. Pri pravilnom održavanju i redovnom kontroli-sanju procesa zrenja nisu uočeni drugi oblici fermentacije (sirćetna, propionska itd.), što nam govori o mogućnosti trajnijeg skladištenja ovog proizvoda.

Mikrobiološka ispitivanja su vršena u pravcu selekcionisanja bakterija mlečne kiseline sa izraženim biohemijskim karakteristikama (aroma, kiselost i dr.).

Zasejavanje sireva je vršeno na selektivnim podlogama za izolovanje mlečnih streptokoka, streptokoka i laktobacila. Izolovane kolonije su mikroskopski morfološki verifikovane i posle umnožavanja i prečišćavanja metodom iscrpljenja na čvrstim podlogama kao čiste kulture podvrgnute identifikaciji.

Ukupno je izolovano 56 sojeva. Posle provere biohemijskih karakteristika: hemolize, katalaze, stvaranja acetilmetilkarbinola i brzine stvaranja kiselosti za identifikaciju je odabrano 43 soja. 26 sojeva je pripadalo štapičastim, a 17 okruglastim oblicima i za njih se pretpostavlja da pripadaju bakterijama mlečne kiseline.

Rezultati ispitivanja za izdvojene mikroorganizme su dati u tabeli 4.

Tabela 4

Izdvojeni sojevi mikroorganizama sjeničkog sira

Vrste bakterija	Ukupno izolovanih
<i>Lactobacillus helveticus</i>	14
<i>Lactobacillus plantarum</i>	1
<i>Lactobacillus casei ramnosus</i>	5
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	2
<i>Streptococcus cremoris</i>	2
<i>Streptococcus lactis</i>	3
<i>Streptococcus faecalis</i>	8
<i>Streptococcus thermophilus</i>	2

Ostali sojevi su ostali neidentifikovani jer nisu imali karakteristične osobine.

Ova ispitivanja su omogućila stvaranje kolekcije autohtonih bakterija mlečne kiseline. Tako će se u različitim kombinacijama omogućiti stvaranje matične kulture za tehnološku preradu mleka u industrijskim uslovima nove mlekare u Sjenici.

Zaključak

Posmatrajući izučavanu proizvodnju sjeničkog sira izrađenog bilo u individualnim domaćinstvima, bilo u poluindustrijskim uslovima možemo da kažemo sledeće:

— da je varijabilnost kvaliteta ovčijeg mleka tokom laktacije od znatnog uticaja na izradu sira,

— da su primenjene individualne tehnologije različite u zavisnosti od stepena razvijenosti i zainteresovanosti domaćinstva za ovaj proizvod;

— da dominantna mikroflora sjeničkog sira pripada rodovima *Lactobacillus* i *Streptococcus*, odnosno vrstama *L. helveticus* i *S. faecalis*;

— da istraživanje treba nastaviti na uvođenju bakterija mlečne kiseline, kao starterima proizvodnje i usmerivačima zrenja;

— da se može organizovati proizvodnja sjeničkog sira sa svim osobenostima ovog podneblja;

— da se primena uočenih i predloženih mera može izvršiti prvenstveno u novom mlekarskom objektu u Sjenici, jer postojeće mlekarnice (4—5.000 l/dan) imaju izrazito sezonski karakter i neodgovarajuće uslove rada.

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF »SJENIČKI« CHEESE PRODUCTION

Summary

The production of »Sjenički« cheese in households and in pilot plant conditions was examined by the authors chemically and microbiologically.

Literatura

- BAKOVIĆ, D. (1974): **Mljekarstvo** 24 (4)
- CERBA (1968): Institut Pasteur, Lille
- DE MAN, ROGOSA, M., SHARPE, E. (1960): **The Journal of applied bacteriology** 23 (1)
- DOZET, N., STANIŠIĆ, M., SUMENIĆ, S., PARIJEZ, S. (1974): **Mljekarstvo** 24 (8)
- DOZET, N., STANIŠIĆ, M., SUMENIĆ, S. (1974): **Mljekarstvo** 24 (10)
- DOZET, N., STANIŠIĆ, M., BIJELJAC, S., MEDAN, N. (1980): **Mljekarstvo** 30 (3)
- ELLIKER, P. R., ANDERSON, A. W., HANNESSON, G. (1956): **Journal of Dairy Science** 39, 1611—1612
- FROBISHER, M. (1949): Fundamentals of bacteriology
Informacija Instituta za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, 1975.
- KAPAC-PARKAČEVA, N., ČIZBATANOVSKI, T. (1974): **Mljekarstvo** 24 (2)
- KRŠEV, LJ. (1974): **Mljekarstvo** 24 (8)
- OSTOJIĆ, M., MIOČINOVIĆ, D. (1981): **Mljekarstvo** 31 (6)
- OSTOJIĆ, M., JOVIĆ, R., MITIĆ A. (1981): **Mljekarstvo** 31 (7)
- PEJIĆ, O., ĐORĐEVIĆ, J.: Mlekarski praktikum. Naučna knjiga, Beograd, 1963.
- SABADOŠ, D. (1974): **Mljekarstvo** 24 (11)
- Subcommitete of the international commitete on nomenclature of bacteria of the international association of microbiological societies, 1969.
- ŽIVKOVIĆ, Ž.: Dinamika azotnih materija u toku zrenja belog mekog sira. Disertacija — Poljoprivredni fakultet, Zemun, 1964.