

SPECIFIČNOSTI PROIZVODNJE KISELOKOAGULIŠUĆIH SIREVA

Snežana T. Jovanović, Marko Stanišić, Ognjen D. Mačej

Istraživanja su imala za cilj da se ispita mogućnost proizvodnje kiselokoagulišućeg sira od mleka koje je prethodno termički obrađeno na temperaturi iznad 90°C, sa ciljem da se obrazuje hemijski kompleks između kazeina i serum proteina. Koagulacija proteina izvršena je na temperaturi od 96–98°C pomoću mlečne kiseline. Distribucija azotnih materija iz mleka u sir je u proseku iznosila 87,70%, a dobijena surutka imala je 50% manje azotnih materija nego surutka dobijena pri proizvodnji sireva od mleka termički tretiranog pri nižim temperaturama. Za ovaj sir je specifično da može da se konzumira odmah nakon proizvodnje ili može da se podvrgne procesu zrenja. Sir se odlikuje karakterističnim mlečno-kiselim, prijatnim i ukusom na kuvano mleko.

KLJUČNE REČI: *kiselokoagulišući sirevi, koprecipitati, koagregati, mlečna kiselina, koagulacija*

UVOD

Kiselokoagulišući sirevi nastaju snižavanjem pH vrednosti do postizanja izoelektrične tačke kazeina, mlečno-kiselom fermentacijom, ili dodatkom različitih vrsta organskih kiselina u zagrejano mleko. Pretpostavlja se, da je prvi sir nastao prirodnim kišljenjem mleka, dok još nije bilo poznato dejstvo sirišnog enzima na mleko. U nekim zemljama za kiselokoagulišuće sireve imaju poseban naziv po kojem se razlikuju od slatkokoagulišućih sireva i to: “Syr” i “Tvaroh” (Češka), “Ser” i “Twaróg” (Poljska), “Sirene” i “Izvara” (Bugarska), “Käse” i “Quark-g” (Austrija) i “Töpfen” (Nemačka), “Sajt” i “Túro” (Madarska), (1). Način proizvodnje i osobine kiselokoagulišućih sireva su uticali da je to znatno manja grupa u odnosu na sireve koji se dobijaju delovanjem sirišnog enzima. Kiselokoagulišući sirevi imaju mali broj varijeteta u odnosu na ove druge sireve, što je uslovljeno osobinama gruša. Gruš koji nastaje kiselom koagulacijom mleka po svojoj strukturi se razlikuje od slatkog kazeinskog gela, čime se smanjuje mogućnost njegove dalje obrade. Iako je proizvodnja slatkokoagulišućih sireva dominantna u industrijskoj proizvodnji, u seoskom domaćinstvu sveži kiselokoagulišući sir ima svoje mesto,

Mr Snežana T. Jovanović, asistent, dr Ognjen D. Mačej, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za prehramb. tehnolog. i biohemiju, 11080 Zemun, Nemanjina 6, Jugoslavija; Dr Marko Stanišić, redovni profesor, Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, 71000 Sarajevo, Zmaja od Bosne 8, Federacija Bosna i Hercegovina.

a za njegovu proizvodnju se obično koristi obrano mleko nakon skidanja mlečne masti u obliku pavlake ili kajmaka. U industrijskim uslovima proizvodnja kiselokoagulišućih sireva najčešće ima karakter prinudne prerade mleka zbog povećane kiselosti.

Specifičnu grupu kiselokoagulišućih sireva čine sirevi dobijeni delovanjem visokih temperatura i dodatkom neke od organskih kiselina. Direktno zakišeljavanje vrućeg mleka se koristi u nekim zemljama Latinske Amerike u proizvodnji sireva, a jedan od takvih je "Latin American White Cheese" (2, 3, 4). U pregledu svetskih sireva dat je opis i različitih varijeteta Latino-američkog belog sira, koji se proizvodi u Peruu, Čileu, Argentini i Venecueli. Najčešći varijetet je Queso Blanco, koji se proizvodi termičkim tretmanom mleka na temperaturi od 82°C i dodatkom limunske ili sirćetne kiseline. Dobijeni gruše se soli, kalupi, presuje i već narednog dana se pakuje i prodaje. Po osobinama su slični i varijeteti Queso de Cabra, Queso de Cincho, Queso de Pais, Queso Fresco, koji se konzumiraju sveži. Sličan po načinu proizvodnje je švajcarski sir Sapsago koji se dobija dodatkom mlečne kiseline u klučalo mleko. Specifičnost ovog sira je da mu se dodaje osušeno bilje, pa se zbog boje naziva i Zeleni sir (5). Prema Fox-u (6) direktna acidifikacija se tradicionalno koristi u proizvodnji određenog broja sireva koji se podvrgava zrenju, kao što su sirevi tipa Ricotta-e. Za njihovu proizvodnju može da se koristi celo, delimično obrano, ili obrano mleko, ili mešavina obranog mleka i surutke, zagrejana na temperaturi približno 88°C, a za acidifikaciju se koriste mlečna, sirćetna ili limunska kiselina. Dva faktora koja su bitna u proizvodnji ove specifične grupe kiselokoagulišućih sireva su: termička obrada mleka pri visokoj temperaturi (>90°C) na kojoj se vrši i acidifikacija mleka dodatkom organskih kiselina, mlečne, sirćetne ili limunske kiseline. Primena visokih temperatura ima za cilj obrazovanje kompleksa između kazeina i serum proteina, čime se postiže veći stepen iskorišćenja proteina mleka u odnosu na proizvodnju kiselokoagulišućih sireva od svežeg, ili nisko pasterizovanog mleka (7, 8, 9, 10, 11).

S obzirom da se ovom grupom kiselokoagulišućih sireva kod nas bavio mali broj autora (12,13,14), cilj istraživanja je bio da se ispita uticaj specifične tehnologije na kvalitet kiselokoagulišućeg sira, njegove osobine, kao i stepen distribucije azotnih materija u sir.

EKSPERIMENTALNI DEO

Proizvodnja kiselokoagulišućeg sira bila je bazirana na autohtonoj tehnologiji Sirca. Kao sredstvo za koagulaciju mleka korišćen je rastvor 1,5% mlečne kiseline, a temperatura precipitacije je bila od 96-98°C. Sirevi su podvrgnuti zrenju u vremenu od 22 do 30 dana.

Ispitivan je kvalitet sira nakon proizvodnje i nakon zrenja, i to određivanjem: suve materije standardnom metodom sušenja na 102±2°C (15); mlečne masti acidobutirometrijskom metodom po van Guliku (16); ukupnog azota metodom po Kjeldahl-u (16); proteina-računskim putem (%Nx6,38); rastvorljivog azota metodom po van Slyke-u (17); NaCl metodom po Moru (17); kiselosti izražene u % mlečne kiseline (16).

Kod surutke je analizirana: suva materija-AOAC 16.032 (18); mlečna mast acidobutirometrijskom metodom (16); proteini-IDF Standard 20:1986 (19); laktoza- IDF Standard 28:1964 (20); titraciona kiselost (15).

Ogled je urađen u 6 ponavljanja, a dobijeni rezultati su statistički obrađeni. Određena je srednja vrednost (\bar{x}) sa odgovarajućim merama varijacije: standardna devijacija (Sd) i koeficijent varijacije (Cv).

REZULTATI I DISKUSIJA

Kvalitet sira, njegova hranljiva vrednost i senzorne karakteristike zavise od njegovog hemijskog sastava. Zato se tehnološkim procesom nastoji postići veći procenat distribucije sastojaka mleka u sir, čime se postiže bolja iskorišćenost sastojaka mleka i veći randaman u proizvodnji.

Važniji parametri kvaliteta kiselokoagulišućeg sira nakon proizvodnje prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Parametri kvaliteta sira nakon proizvodnje
Table 1. Quality parameters of cheese after the production

Statistički pokazatelji/ Statistical parameters	Ispitivani pokazatelji u %/ Investigated parameters (%)				
	SM/ TS	Mlečna mast/ Milk fat	MuSM/ FTS	Proteini/ Proteins	Kiselost/ Acidity
min.	44,90	18,00	40,10	20,14	0,161
max.	50,60	24,50	49,60	22,74	0,239
x (n=6)	48,32	22,25	45,95	21,82	0,194
Sd	1,9219	2,2361	3,1680	0,9437	0,0259
Cv (%)	3,98	10,05	6,89	4,32	13,32

Legenda/Legend

SM- suva materija / TS-total solid; MuSM-mast u suvoj materiji / FTS-fat in total solid
x-srednja vrednost/ average mean ; Sd-standardna devijacija/standard deviation; Cv-koeficijent varijacije/variation coefficient.

Iz Tabele 1 se može uočiti da je sastav sira bio dosta ujednačen. Veće variranje je zapaženo jedino kod masti, čiji je sadržaj varirao u granicama od 18,00-24,50%, što se može objasniti različitim sadržajem mlečne masti u mleku korišćenom za proizvodnju, s obzirom da nije izvršena standardizacija na sadržaj mlečne masti. Osim toga značajno variranje može biti posledica i specifične tehnologije ovih sireva kod kojih se za razliku od slatkokoagulišućih sireva ne formira karakteristično zrno u toku obrade, pa značajan deo mlečne masti može da prede u surutku, što se može videti iz podataka datih u Tabeli 3.

Sir se mogao konzumirati nakon proizvodnje, jer je imao karakterističan mlečno-kiseo, prijatan i umereno slan ukus. Sirno testo je bilo zatvoreno, bele boje i zbog visokog sadržaja vode mekano. Kvalitetom ove vrste kiselokoagulišućeg sira se bavio mali broj autora, a rezultati do kojih su došli su prikazani u Tabeli 2.

Tabela 2. Kvalitet kiselokoagulišućih sireva prema različitim autorima
Table 2. Acid-coagulated chese quality according to different authors

Autori/Authors	Pokazatelji kvaliteta u % Parameters of quality (%)			
	Suva materija/ Total solid	Voda/ Moisture	Proteini/ Proteins	Ml. mast/ Milk fat
Modler i Emmons (21)	39,91-43,25	56,75-60,09	17,23-19,30	16,10-18,32
Chandan i Marin (2)	42,70-45,90	54,10-57,30	-	21,00-22,00
Chandan i sar. (3)	44,30-52,60	47,40-55,70	-	17,00-22,00
Siapantas i Kosikowski (4)	50,00	50,00	24,90	19,00
Modler i sar. (22)	47,60	52,40	21,80	21,80
Štefekov (14)	51,15	48,85	-	-

Podaci o sastavu kiselokoagulišućeg sira nakon proizvodnje, dobijenih tokom ogleda, su u saglasnosti sa rezultatima citiranih autora. Mala odstupanja se mogu objasniti uticajem

kvaliteta mleka i pojedinih tehnoloških faktora u procesu proizvodnje, koji se razlikuju u odnosu na ogled.

Jedna od karakteristika u proizvodnji ove grupe kiselokoagulišućih sireva jeste brza koagulacija do koje dolazi kada se u mleko temperature iznad 80°C doda neka od organskih kiselina kao sredstvo za koagulaciju. Acidifikacijom mleka dolazi do fizičko-hemijskih promena koje mogu rezultovati stvaranjem gela ili precipitata. U slučaju da je broj tačaka privlačenja između čestica povećan stvara se manje homogen gel, grube strukture, manje voluminozan i po strukturi bliži precipitatu, što je karakteristika brzog zakišeljavanja (23).

Istovremeno sa obrazovanjem precipitata dolazi do izdvajanja surutke, a intenzitet izdvajanja surutke je veći pri višim temperaturama koagulacije. Kod ove grupe sireva termička obrada mleka vrši se pri temperaturama višim od 80°C, pri čemu se obrazuje hemijski kompleks između kazeina i serum proteina, koji lako precipituje pomoću kiselina. Ovi precipitati se u literaturi nazivaju koprecipitati proteina mleka. Prema tome, proizvodnja ove grupe sireva praktično se zasniva na primeni koprecipitata proteina mleka.

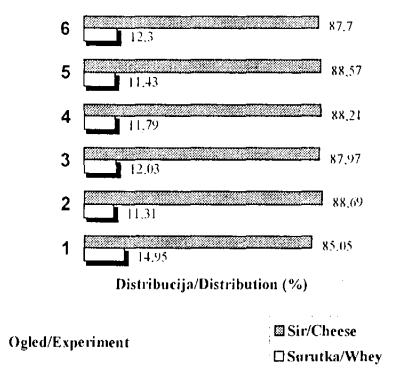
U proizvodnji kiselokoagulišućih sireva surutka je jedan od važnih pokazatelja načina vodenja tehnološkog procesa proizvodnje. U Tabeli 3 dati su podaci hemijskog sastava surutke.

Tabela 3. Parametri kvaliteta surutke
Table 3. Whey quality parameters

Statistički pokazatelji/ Statistical parameters	Ispitivani pokazatelji u %/ Investigated parameters (%)					
	SM/ TS	Ml. mast/ Milk fat	Azot/ Nitrogen	Proteini/ Proteins	Laktoza/ Lactose	Kiselost/ Acidity ("SH)
min.	7,10	0,40	0,052	0,335	5,45	6,35
max.	7,72	0,70	0,085	0,541	6,00	7,75
x (n=6)	7,47	0,61	0,063	0,400	5,62	6,77
Sd	0,2279	0,1114	0,0114	0,0728	0,2015	0,5105
Cv (%)	3,05	18,25	18,20	18,20	3,58	7,54

Iz Tabele 3 se vidi da je surutka imala mali sadržaj azotnih materija ($x=0,063\%$), što je za 50% manje u odnosu na surutku koja se dobije pri proizvodnji kiselokoagulišućih sireva od svežeg ili nisko pasterizovanog mleka. Mali broj autora se bavio kvalitetom surutke koja se dobije u proizvodnji ove vrste kiselokoagulišućih sireva (4, 14, 22). Surutka koja se dobija pri proizvodnji kiselokoagulišućih sireva po pravilu ima manji sadržaj azotnih materija nego surutka slatkokoagulišućih sireva, zbog načina koagulacije mleka.

Stepen distribucije azotnih materija mleka u sir i surutku prikazan je u Histogramu 1, iz kojeg se vidi da je sadržaj azotnih materija koji je prešao iz mleka u sir bio visok i kretao se u intervalu od 85,05-88,69%, sa prosečnom vrednošću 87,70%.



Histogram 1. Distribucija N materija mleka u sir i surutku
Figure 1. Distribution milk's N compounds into cheese and whey

Ovako visok stepen distribucije azotnih materija u sir je posledica većeg iskorišćenja proteina surutke preko obrazovanih koprecipitata. Do sličnih rezultata su došli Mačej (24) i Mačej i sar. (25), koji su ustanovili da se preko koprecipitata proteina mleka iskoristi čak više od 90% ukupnih azotnih materija mleka. Distribucija sastojaka mleka u sir je usko povezana sa randmanom. Randman sira zavisi od istih faktora koji utiču i na distribuciju, a to su kvaliteta mleka, njegove tehnološke osobine i tehnološki proces proizvodnje. Randman sira odredivan je nakon proizvodnje i imao je vrednosti od 12,03-14,22%.

Tabela 4. Parametri kvaliteta zrelog sira
Table 4. Quality parameters of mature cheese

Statistički pokazatelj/ Statistical parameters	Ispitivani pokazatelji u %/ Investigated parameters (%)							
	SM/ TS	MI. mast/ Milk fat	MuSM/ FTS	Proteini/ Proteins	Rastv. N/ Soluble N	NaCl	Kiselost/ Acidity	KZ/ CR
min.	50,30	22,00	43,74	23,69	0,373	0,75	0,090	7,77
max.	72,50	35,50	49,63	30,64	0,859	2,31	0,232	22,44
x (n=6)	56,72	27,00	47,46	25,37	0,710	1,43	0,126	18,31
Sd	8,0026	4,5166	2,0684	2,6482	0,1753	0,5251	0,0532	5,4620
Cv (%)	14,11	16,73	4,36	10,44	24,69	36,77	42,07	29,82

Nakon perioda zrenja određen je kvalitet sira koji je dat u Tabeli 4, iz koje se vidi da se sadržaj rastvorljivog azota kretao u širokom intervalu od 0,373-0,859%, pa je i koeficijent varijacije imao vrednost 24,69%, što ukazuje da je tok zrenja bio neravnomeran. Ovako veliko variranje u sadržaju rastvorljivog azota se javlja kao posledica specifične tehnologije u izradi ove vrste sireva. U proizvodnji ovih sireva ne koriste se starter kulture, što je uobičajeno kod proizvodnje slatkokoagulišućih sireva. Zbog toga biohemijske promene nije moguće usmeriti u željenom pravcu, a to se manifestuje značajnim razlikama u intenzitetu zrenja. Ovo potvrđuju i dobijeni rezultati koji se odnose na koeficijent zrelosti, koji je varirao u granicama od 7,77-22,44%, sa prosečnom vrednošću od 18,31%. U našim ogledima i sadržaj soli je varirao u širokom intervalu od 0,75-2,31%, što je takode imalo uticaja na tok zrenja. Veliko variranje u sadržaju soli može da se objasni načinom soljenja i reološkim karakteristikama sirnog testa, koje se razlikuje od sirnog testa slatkokoagulišućih sireva. Kod ove vrste sira primenjuje se suvo soljenje gruš, nakon izdvajanja surutke, tako da se javlja problem neravnomernog upijanja soli za vreme kalupljenja i presovanja. S obzirom da je teško obezbediti ravnomerno raspoređivanje soli u sirnoj masi, to je jedan od značajnih problema koji treba rešavati kako bi se standardizovao tehnološki proces proizvodnje i dobio sir ujednačenog kvaliteta.

Sirevi su nakon zrenja imali formiranu koru, a sirno testo je bilo kompaktno, svetložute boje i imalo je dobre osobine pri rezanju. Sirevi su zadržali karakterističan mlečno-kiseo ukus. O kvalitetu kiselokoagulišućih sireva nakon zrenja ima veoma malo podataka u literaturi, s obzirom da se kiselokoagulišući sirevi najčešće konzumiraju nakon proizvodnje i nemaju zrenje. Štefekov (14) navodi da je "kuhani sir" nakon 20 dana zrenja imao sledeći sastav: suve materije 54,88, masti 26,73, masti u suvoj materiji 48,70 i soli 1,44%, što je približno sastavu sira iz oglada.

Na osnovu napred iznetog nameće se potreba da se u proizvodnji ovih sireva razmotri i mogućnost primene starter kultura i enzima za ubrzano zrenje, sa ciljem da se definiše proces zrenja, a samim tim i da se proširi asortiman ovih sireva na tržištu.

ZAKLJUČAK

Rezultati dobijeni tokom oglada ukazuju da specifična tehnologija kiselokoagulišućeg sira, koja se oglada u acidifikaciji mleka termički tretiranog na temperaturama iznad 90°C ima

znatne prednosti u odnosu na tradicionalan način proizvodnje kiselokoagulišućih sireva. Prednost se ogleda u većem iskorišćenju sastojaka mleka, pre svega ukupnih proteina, čime se dobija sir sa većom hranljivom i biološkom vrednošću. Na to ukazuje i nizak sadržaj azotnih materija u surutki, koji je za 50% manji u odnosu na surutku slatkokoagulišućih sireva i kiselokoagulišućih sireva proizvedenih na tradicionalan način.

Brz i jednostavan tehnološki postupak, dobre senzorne karakteristike, kao i mogućnost konzumiranja ne samo nakon zrenja već i u svežem stanju, čine ovu vrstu sira veoma interesantnom i drugačijom u odnosu na druge vrste sireva. Uz pogodnu opremu postoji mogućnost proizvodnje ovog sira u industrijskim uslovima, što bi povoljno uticalo na proširenje asortimana sireva na domaćem tržištu.

LITERATURA

1. Sabadoš, D. i B. Rajšić: Organoleptička slika kvalitete naših industrijskih svežih sireva bez i s dodacima. *Mljekarstvo* **34** (1984), 227-235.
2. Chandan, R. C., H. Marin: Fabrication et applications du Fromage Blanc D'Amérique Latine, ²⁰ congrés international de laiterie, Paris, France, 26-30 juin 1978, Brèves communications, 1003-1004.
3. Chandan, R. C., Marin, H., Nakrani, K. R. and D. M. Zehner: Production and Consumer Acceptance of Latin American White Cheese. *J. Dairy Sci.* **62** (1979), 691-696.
4. Siapantas, L.G. and F. V. Kosikowski: Properties of Latin-American White Cheese as Influenced by Glacial Acetic Acid. *J. Dairy Sci.* **50** (1967), 1589-1591.
5. Davis, J.G.: *A Dictionary of Dairying*, Leonard Hill Limited, London (1955).
6. Fox, P.F.: Direct Acidification of Dairy Products. *Dairy Sci. Abs.* **40** (1978), 727-732.
7. Mottar, J., Bassier, A., Joniau, M. and J. Baert: Effect of heat-induced association of whey proteins and casein micelles on yoghurt texture. *J. Dairy Sci.* **72** (1989), 2247-2256.
8. Elfagm, A. A. and J. V. Wheelock: Heat interactions between α -lactalbumin, β -lactoglobulin and casein in bovine milk. *J. Dairy Sci.* **61** (1978), 159-163.
9. Kirchmeier, O. von, Kamal, N.M. und H. Klostmeyer: Milcherhitzung und SH-Gruppenentwicklung. II *Milchwissenschaft* **40** (1985), 722-724.
10. Maćej, O. i S. Jovanović: Uticaj različitih režima termičke obrade na iskorišćenje suve materije mleka. *Prehramb. Ind. Mleko i mlečni proizvodi* **9** (1998), 46-50.
11. Maćej, O., Jovanović, S., Mikuljanac, A. i G. Niketić: Primena koprecipitata u proizvodnji kiselokoagulišućih sireva, V Međunarodni simpozijum Savremeni trendovi u proizvodnji mleka, Kopaonik, 3-6. april 1996, Zbornik radova, 67-71.
12. Jovanović, S.: Uticaj pojedinih faktora i tehnoloških operacija u proizvodnji kiselinskih sireva. Magistarski rad, Univerzitet u Sarajevu, 1994.
13. Jovanović, S., Stanišić, M., i O. Maćej: Mogućnost upotrebe organskih kiselina kao koagulanasa u proizvodnji kiselokoagulišućih sireva, X jubilarno savetovanje Aditivi u tehnologiji mleka, Novi Sad, 8.12.1994, Zbornik izvoda radova, 33.
14. Štefekov, I.: Autohtoni bilogorsko-podravski "kuhani sir"-tradicija i industrija. Magistarski rad, Univerzitet u Zagrebu, 1983.
15. Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama hemijskih i fizičkih analiza mleka i proizvoda od mleka, Službeni list SFRJ, 32, 1983.

16. Dozet, N., Stanišić, M., i S. Bijeljac: Praktikum iz mljekarstva.-Dopunjeno izdanje. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Sarajevu (1985).
17. Pejić, O. i J. Đorđević: Mlekarski praktikum. Naučna knjiga, Beograd (1963).
18. Association of Official Analytical Chemists: Official methods of analysis. 14th.ed., Arlington, Virginia, USA, 1984.
19. International Dairy Federation: Milk. Determination of nitrogen content (Kjedahl method) and calculation of crude protein content. IDF Standard 20A, 1986.
20. International Dairy Federation: Milk. Determination of lactose content of milk. IDF Standard 28, 1964.
21. Modler, H.W. and D. B. Emmons: Production and yield of whole-milk Ricotta manufactured by a continuous process. *Milchwissenschaft* **44** (1989), 673-676.
22. Modler, H.W., Poste, L.M. and G. Butler: Sensory Evaluation of an All-Dairy Formulated Cream-Type Cheese Produced by a New Method. *J. Dairy Sci.* **68** (1985), 2835-2839.
23. Guinee, T. P., Puđa, D. P. and N. Y. Farkey: Fresh acid-curd cheese varieties. In: *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. Vol. 2., Major Cheese Groups, 363. Eds. P.F. Fox, Chapman & Hall, London (1993).
24. Maćej, O.: Prilog proučavanju koprecipitata radi potpunijeg iskorišćavanja belančevina mleka. Magistarski rad, Univerzitet u Beogradu, 1983.
25. Maćej, O., Mikuljanac, A., Puđa, P. i S. Jovanović: Uticaj različitih preparata sirila i organskih kiselina na ukupno iskorišćenje azotnih materija mleka, IV Međunarodni simpozijum Savremeni trendovi u proizvodnji mleka, Kopaonik, 3-7. april 1995, Zbornik radova, 42-44.

THE SPECIFIC PRODUCTION OF ACID-COAGULATED CHEESE

Snežana T. Jovanović, Marko Stanišić, Ognjen D. Maćej

The production of acid-coagulated cheese was performed by the original technology. The cheese production is based on the coagulation of whole milk proteins using high temperature (>90°C) and lactic acid. The results obtained show that high heat treatment imposes the complex formation between casein and whey proteins i.e., milk protein coaggregates. Formal complex can be precipitated with organic acids, yields the coprecipitate. The formation of coprecipitates and coaggregates utilize the greatest fraction of whey proteins, leaving only nonprotein nitrogen compounds in the whey. Final cheese has high nutritive value. The cheese may be used as a fresh or after the substantial period of ripening. Both, fresh and mature cheeses have a good sensory properties.

Prispeo 28. januara 2000.
Prihvaćen 10. maja 2000.