

SLATKI KREMOVI I NAMAZI NA BAZI SURUTKE*

Dr. Jovan ĐORĐEVIĆ, dr. Dragoslava MIŠIĆ, mr. Dušica PETROVIĆ,
Ognjen MAČEJ, dipl. inž., Poljoprivredni fakultet, Zemun

Jedan od najbitnijih problema sadašnjeg čovečanstva jeste problem nedostatka hrane. Problem se postavlja zbog velikog porasta stanovništva i nedovoljne proizvodnje hrane u zemljama u kojima je baš i najveći porast stanovništva. U tom pogledu pored povećanja proizvodnje postavlja se i pitanje racionalnijeg iskorišćavanja sastojaka hrane koja je već jednom proizvedena za potrebe čoveka. Ako se s tog aspekta posmatra proizvodnja i prerada mleka, surutka je svakako jedan od najzastupljenijih pratećih proizvoda s kojima se praktično gube najveće količine hranjivih sastojaka mleka.

Surutka sadrži preko 50 % suve materije mleka koja može da varira od 6—7 %, što zavisi od osnovnog sastava mleka kao i tehnoloških procesa izrade sira, odnosno kazeina pri kojima se surutka proizvodi.

Nutritivno najdragoceniji sastojci surutke su proteini. U surutki ih ima oko 0,80 %, što čini oko 20 % od količine ukupnih proteina mleka.

Najzastupljenije i najvažnije belančevine surutke su albumini, koji se nalaze u obliku tri frakcije — β — laktoglobulin, α — laktoalbumin i krvni serum albumin, zatim imunoglobulini, proteozno-peptonska frakcija i drugi termokoagulativni proteini.

Zbog povoljnog sastava esencijalnih aminokiselina, nutritivna vrednost proteina surutke je znatno veća od kazeina i mnogih drugih animalnih proteina (proteina mesa, jaja i dr.). Biološka vrednost proteina surutke iznosi skoro 100, dok kazeina 65—67. Ova razlika u biološkoj vrednosti potiče od visokog sadržaja lizina kojeg je skoro 40% više u surutki, i velikog sadržaja tioaminokiselina (metionina i cistina) kojih je za 2,5 puta više nego kod kazeina.

Proteini surutke su termokoagulativne belančevine koje se delovanjem visokih temperatura denaturišu i delimično menjaju svoju strukturu i svojstva. Promene su ireverzibilnog karaktera, zbog čega proteini postaju manje rastvorljivi, gube sposobnost vezivanja vode, stvaranja pene i ne mogu da obrazuju stabilne koloidne suspenzije. Pri visokom termičkom tretmanu proteini surutke su nepodesni za dalju tehnološku preradu i primenu u prehrambenoj industriji. Otuda potreba da se u prehrambenoj industriji surutki proteini koriste u nenedaturisanom stanju što iziskuje strogo određeni i kontrolisani režim termičkog tretmana surutke kao i njen dobar kvalitet.

Laktoze ima najviše od svih sastojaka u surutki, prosečno 4,85 %, a obračunato na suhu materiju surutke 76,38 %, pa se s pravom može govoriti o surutki kao rastvoru laktoze. Osobine laktoze vezane za njenu mutarotaciju beta u alfa oblik naročito su značajne pri njenoj kristalizaciji u proizvodnji surutke u prahu i sirove i rafinisane laktoze.

Surutka sadrži od 0,5—0,8 % pepela što obračunato na njenu suhu materiju iznosi 8 i do 12 %. Ovako velike količine mineralnih materija limitiraju primenu surutke u pojedinim granama prehrambene industrije, naro-

* Referat pripremljen za XIX Seminar za mljekarsku industriju na Prehrambeno biotehnoškom fakultetu u Zagrebu 5. i 6. II 1981. godine.

čito ugušćene i surutke u prahu, zbog čega se ove industrije orijentišu na upotrebu demineralizovane surutke.

U svetu se godišnje proizvede 8×10^{12} kilograma sira i 8—9 puta više surutke, tako da godišnja proizvodnja surutke iznosi oko 72×10^{12} kilograma (4). Godišnja proizvodnja sireva u našoj zemlji iznosi oko 94×10^6 kilograma, a surutke 850×10^6 kilograma (2). U ovoj količini surutke ostaje $6,5 \times 10^6$ kilograma proteina, $41,2 \times 10^6$ kilograma laktoze i $4,2 \times 10^6$ kilograma mineralnih materija (2). I pored činjenice da surutka sadrži biološki vredne sastojke, najveći deo surutke u nas se neracionalno iskorišćava i velike količine bacaju. Međutim, ne može se zaobići i činjenica da se najveća proizvodnja sireva u nas nalazi još uvek kod individualnih proizvođača pa se na taj deo surutke kao izvora ljudske hrane za sada ne može računati.

U većini industrijski razvijenih zemalja u Evropi i SAD surutka je već našla značajno mesto u prehrambenoj industriji pa se na tržištu tih zemalja može naći široki asortiman proizvoda surutke ili u kojima je ona značajno zastupljena. I u našoj zemlji čine se naponi da se ovaj važan prateći proizvod industrije mleka u što većoj meri iskoristi kako bi se smanjili gubici hranjivih materija surutke. U tom smislu neke naše mlekare su već uvele proizvodnju surutke u prahu, a neke sagledavaju mogućnost i proizvodnje laktoze. U cilju izdvajanja proteina ima pokušaja da se vrši i ultrafiltracija surutke.

U prehrambenoj industriji surutka je našla široku primenu u industriji hleba i peciva, konditorskih proizvoda, u industriji mesa, i proizvodnji raznovrsnih kremova, supa, sosova i preliva u kojima se najčešće koristi kao koncentrovana surutka ili surutka u prahu. Značajna je njena primena i u mlekarskoj industriji. Sušena surutka je dobra zamena za obrano mleko u prahu u proizvodnji sladoleda, od surutke se proizvode napici (alkoholni i bezalkoholni), i razne vrste dezerata. Ona se dodaje lupanoj pavlaci radi postizanja stabilnije pene, a u proizvodnji jogurta i drugih fermentisanih napitaka koristi se za obogaćivanje i povećanje biološke vrednosti proizvoda. Od belančevina surutke se proizvode neke vrste sireva, kao što su albuminski sir — urda, tvrđi — manur i dr. Zbog velikog sadržaja laktoze i biološki vrednih proteina izrađuje se na bazi surutke i široki asortiman dečije hrane kao i razne vrste dijetetskih proizvoda.

Surutka je vrlo značajna i za farmaceutsku industriju, i to preko laktoze koja kao čist preparat služi u izradi tableta i drugih dražeja, najčešće kao inertni nosač za lekovite substance. Za potrebe naše farmaceutske industrije smatramo da bi bio dovoljan jedan veći pogon koji bi organizovano prikupljao surutku i iz drugih mlekara i bavio se proizvodnjom laktoze.

Asortiman proizvoda od surutke još se više povećava ako se uzmu u obzir i postupci koji omogućavaju izdvajanje proteina surutke. U tom pravcu mogu se očekivati najbolji rezultati od ultrafiltracije jer se ovim postupkom dobijaju nedenaturisani proteini. Centry-whey nije do sada našao širu primenu u praksi upravo što ovaj postupak koristi visoki termički tretman i koagulaciju proteina pri njihovom izdvajanju. Širom primenom procesa elektrodijalize kojim se uklanjaju mineralne materije iz surutke povećavaju se takođe značajno mogućnosti proširenja asortimana proizvoda od surutke i povećanja njenog učešća u mnogim prehrambenim proizvodima.

U našem radu smo se orijentisali na slatke kremove i kiselo-ljute namaze koje smo izrađivali od surutke. Slane proizvode smo nazvali namazima

obzirom da se pod tim imenom mogu lakše uključiti u naš Pravilnik o kvalitetu mleka i proizvoda od mleka. Obzirom da ovi proizvodi imaju nešto tečniju konzistenciju od namaza, to ćemo ih u daljem tekstu tretirati kao »sosovi za prelive« jer su po konzistenciji njima najbliži.

Materijal i metode rada

Ispitivanja su obuhvatila dve grupe eksperimenata. U prvoj grupi su slatki kremovi i želirani proizvodi, a u drugoj, sosovi za prelive.

U izradi slatkih kremova i želiranih proizvoda korišćena je sveža i ugušćena surutka.

Za izradu sosova za prelive upotrebljena je samo ugušćena surutka dobijena iz industrijske proizvodnje (Mlekara Subotica).

Slatki kremovi i želirani proizvodi na bazi surutke proizvedeni su sa čokoladom, limunom i proizvodima od voća. Za zaslađivanje je korišćena saharoza a kao sredstvo za ugušćivanje korišćene su neke vrste hidrokoloida, za želiranje fruktozan i želatin. Kod izrade slatkih kremova i želiranih proizvoda sveža surutka je uzimana kao zamena za mleko, odnosno vodu. Pri upotrebi ugušćene surutke, vršeno je njeno razblaživanje do koncentracije suve materije koja je organoleptički prihvatljiva u ovim proizvodima.

U proizvodnji sosova za prelive težnja je bila da se koristi što veći udeo suve materije surutke da bi se proizvod obogatio proteinima i laktozom i time povećala njegova nutritivna vrednost. Međutim, i ovde se vodilo računa o granicama suve materije surutke koje su organoleptički povoljne. U sosovima za prelive kao dodaci su korišćeni: paradajz, ekstrakt paprike, ekstrakt belog luka, sirće, so. Kao sredstvo za ugušćivanje upotrebljene su različite vrste hidrokoloida.

Za izradu svih proizvoda ispitani su sastav i osobine sveže i ugušćene surutke, kao i osnovni sastav dodatnih sirovina.

Kod sveže i ugušćene surutke određivana je specifična težina, titraciona i aktivna kiselost, suva materija, procenat masti, laktoze, belančevina i pepela.

Kod gotovih proizvoda ustanovljeno je procentualno učešće pojedinih komponenata i izvršena organoleptička ocena. Ocenjivanje je vršila stručna komisija prema sistemu od 20 mogućih bodova. Na osnovu organoleptičke ocene izveden je zaključak koji su proizvodi najuspešniji.

Rezultati istraživanja

U našim istraživanjima koristili smo kao osnovni materijal svežu i ugušćenu surutku. U tabeli 1. date su vrednosti njihovog sastava i fizičke osobine.

Tabela 1. Osobine i sastav sveže i ugušćene surutke

Vrsta surutke	Mast %	Proteini %	Laktoza %	Pepeo %	Suva mat. %	Kiselost °SH	pH	Spec. težina
Sveža surutka	0,2	0,78	4,28	0,46	5,72	5,2	6,2	1,0245
Ugušćena surutka	0,44	5,60	36,05	4,95	47,17	59,6	5,45	1,227

Sveža surutka je dobijena izradom sira od pasterizovanog mleka dobavljenog iz maloprodaje. Ogledi su izvršeni u Odelenju za tehnologiju mleka Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu.

Upoređujući naše rezultate sa literaturnim podacima vidi se da sveža surutka ima nešto niži sadržaj suve materije i laktoze što se dovodi u vezu sa nešto slabijim kvalitetom mleka od koga je dobijena. Kao prosečne vrednosti za slatku surutku Kosikowski (4) navodi 6,30 % suve materije i 4,85 % laktoze. Sadržaj azotnih materija ispitivane surutke se kreće u normalnim granicama (0,78 %), a procenat masti je mali (0,2 %) kao rezultat pravilno izvedenih operacija u proizvodnji sira. Količina pepela je približno ista kao u literaturnim podacima (4).

Surutka je koncentrisana na 47,17 % suve materije. Iz tabele se vidi da najveći procenat suve materije otpada na mlečni šećer, 36,05 %, značajan je udeo belančevina, 5,60 %, a mali je sadržaj mlečne masti, 0,44 %, obzirom da je surutka prethodno separirana. Kondenzovana surutka sadrži značajnu količinu mineralnih materija koje izražene preko pepela iznose 4,95 %.

Zbog visokog sadržaja laktoze u ugušćenoj surutki laktoza je velikim delom kristalisala što je bio jedan od razloga da se ide na njeno razblaživanje pri izradi pomenutih proizvoda. Isto tako, slatko-slani ukus surutke uslovljen visokim sadržajem mineralnih materija bio je razlog da se vrši razblaživanje. Međutim, danas u svetu se koriste noviji tehnološki postupci, kao što su elektrodijaliza i ultrafiltracija koji iz surutke uklanjaju najvećim delom mineralne materije (ultrafiltracija još i mlečni šećer) čineći je mnogo podesnijom za prerađu u proizvode ljudske hrane.

A) Kremovi i želirani proizvodi od sveže surutke

U ogledima sa svežom surutkom proizvedeni su kremovi sa čokoladom, zatim limunom i proizvodima od voća.

Na bazi surutke i džemova od kajsije i breskve proizvedeni su i želirani proizvodi.

Podešavanjem učešća sastojaka pravljene je veći broj kombinacija, i odabrani najbolji proizvodi prema ukusu, mirisu, izgledu i konzistenciji.

Slatki kremovi — Za ovu grupu proizvoda pripremljena je sveža surutka kojoj su u toku termičke obrade dodavani pojedini sastojci. Svaki sastojak je dodavan prema redosledu koji obezbeđuje uspešnu izradu krema i ujednačenu konzistenciju. Prvo je dodavan šećer, zatim hidrokolid za ugušćivanje i pri kraju termičke obrade aromatične materije kako bi se sačuvao njihov prirodni ukus i miris. U izradi kremova upotrebljena je mala količina maslaca da bi se dobio potpuniji ukus i bolji izgled proizvoda. Na kraju termičke obrade masa je podesnog viskoziteta i dovoljno tečna da se može mašinski razliti u ambalažu. Za vremene hlađenja viskozitet proizvoda se postepeno povećava tako da gotov ima konzistenciju krema.

Dobri kremovi su dobijeni sa dodatkom čokolade u prahu, ekstraktom limuna i dodavanjem proizvoda od voća u vidu džemova.

Proces proizvodnje u celini se jednostavno izvodi i ne iziskuje posebne uređaje zbog čega se ova tehnologija lako može uvesti i u mlekare sa skromnom tehnološkom opremom.

Slatki želirani proizvodi — U ovoj proizvodnji uglavnom smo pored surutke koristili proizvode od voća — džem od kajsije i breskve, kako bi dezert imao izraženo osvežavajući ukus i bio manje kaloričan od krema. Pri izradi želiranih proizvoda izostavljen je maslac.

Tehnološki proces izrade je sličan kao u proizvodnji kremova s razlikom što su ovde za ugušćivanje (želiranje) dodavane pektinske materije i želatin umesto hidrokoloida. Osvežavajući ukus istaknut je i sa malo ekstrakta limuna.

Topao proizvod je malog viskoziteta i podesan da se puni u ambalažu, a hlađenjem se dobija žele odgovarajućih osobina i čvrstine.

B) Kremovi i želirani proizvodi od ugušćene surutke

U težnji da u proizvodnji slatkih dezerata surutka ne bude samo zamena za mleko, odnosno vodu, išlo se je i na korišćenje ugušćene surutke. Ovim se želelo da se proizvodi u što većoj meri obogate proteinima surutke i laktozom.

Obzirom da smo imali ugušćenu surutku sa velikim sadržajem suve materije (47,17 %), vršeno je razblaživanje, prvenstveno zbog visokog sadržaja mineralnih materija i njihovog uticaja na organoleptičke osobine, u prvom redu slatkih proizvoda. Ukoliko bi se primenila elektrodijaliza sadržaj suve materije surutke u proizvodima svakako bi mogao biti i veći, obzirom na uklonjene mineralne materije. Ovim se potvrđuje celishodnost elektrodijalize u pripremi surutke koja je namenjena prehrambenoj industriji.

Ugušćena surutka je razblažena do koncentracije suve materije koja je podesna za ove proizvode. Ovako razblažena imala je 2—2,5 puta veću suhu materiju u odnosu na svežu surutku.

Krem od čokolade, limuna i džemova kao i želirani proizvodi pripremljeni su sa istim sastojcima kao i od sveže surutke. Količine dodatnih sastojaka su malo umanjene, zbog veće suve materije surutke, a šećer dodavan u istoj ili malo većoj količini da bi se maskirao slankast ukus od prisustva soli.

Svi proizvodi su bili dobrog kvaliteta u pogledu okusa, mirisa i konzistencije. Kao i kod proizvoda od sveže surutke najviše ocene su dobili krem od čokolade i želirani proizvod od breskve što se vidi i iz tabele 2 i 3 u kojoj su prikazane organoleptičke ocene.

Tabela 2. Organoleptička ocena proizvoda od sveže surutke.

Vrsta proizvoda	Broj bodova					Ukupno
	Ukus	Miris	Konzi- stencija	Boja	Opšti izgled	
Krem od čokolade	11	2	3	2	1	19
Krem od limuna	10,5	2	3	1,5	0,5	17,5
Krem od kajsije	10	1,5	3	1,5	0,5	16,5
Krem od breskve	10,5	2	2,5	2	0,5	17,5
Zelee od kajsije	10	1,5	3	2	1	17,5
Zelee od breskve	11	2	3	2	1	19

Maksimalni broj bodova za osobine: 12 bodova za ukus, 2 za miris, 3 za konzistenciju, 2 za boju, 1 za opšti izgled.

Tabela 3. Organoleptička ocena proizvoda od ugušćene surutke.

Vrsta proizvoda	Broj bodova					Ukupno
	Ukus	Miris	Konzistencija	Boja	Opšti izgled	
Krem od čokolade	11	2	3	2	1	19
Krem od limuna	10	2	3	1,5	0,5	17
Krem od kajsijsa	9,5	1,5	3	1,5	0,5	16
Krem od breskvi	10	2	3	1,5	0,5	17
Zelee od kajsijsa	9,5	1,5	3	2	1	17
Zelee od breskve	10,5	1,5	3	2	1	18
Ljuti preliv sa paradajzom	12	2	3	1,5	0,5	19
Kiseli preliv sa belim lukom	10	2	3	1,5	1	17,5

Maksimalni broj bodova za osobine: 12 bodova za ukus, 2 za miris, 3 za konzistenciju, 2 za boju, 1 za opšti izgled.

C) Sosovi za prelive

Sosovi za prelive, kao slani proizvodi, omogućuju da se u njihovom sastavu koristi veći udeo suve materije surutke. Zbog toga se u njihovoj proizvodnji išlo na manje razblaženje ugušćene surutke u odnosu na kreme. Dobri rezultati su postignuti razblaživanjem ugušćene surutke sa 1—1,5 delova vode. U takvim proizvodima povećan je sadržaj proteina surutke za 3—3,5 puta, odnosno na oko 2—2,5 %.

Od sosova za prelive kao najbolji su se pokazali preliv od paradajza sa ekstraktom ljute paprike i kiseli preliv sa ekstraktom belog luka. (Ekstrakt ljute paprike smo osušili i rastvorili u malo vode).

Proizvod sa paradajzom se odlikuje dobrim organoleptičkim osobinama, odličnog je ukusa izraženog na paradajz i ljutu papriku, podesne konzistencije kao preliv za špagete, makarone, razne vrste mesa i povrća, te je organoleptički ocenjen najvećim brojem bodova. Zbog većeg sadržaja suve materije surutke proizvod ima nešto slabije izraženu boju paradajza u odnosu na dodati koncentrat. Preliv se može puniti u staklenu ambalažu slično kao »ketchup« koji proizvodi »Droga« za naše tržište. U odnosu na ketchup, proizvod koji smo mi dobili odlikuje se boljim i potpunijim ukusom što se u prvom redu pripisuje obogaćivanju proizvoda surutkom.

Za izradu kiselog preliava sa ekstraktom belog luka korišćena je razblažena ugušćena surutka (1:1,5). Kao materije za povećanje viskoziteta korišćeni su hidrokoloidi. Pri kraju termičke obrade dodavan je ekstrakt belog luka, so i sirće. Ovaj proizvod je dobrog ukusa i mirisa i podesne konzistencije za mašinsko razlivanje u ambalažu. Po svom ukusu naročito je podesan kao preliv za hladna predjela, sve vrste pečenog i kuvanog mesa i krompir u različitim oblicima.

Ova istraživanja pokazuju da se mogu proizvesti interesantni dezerti i slani prelive na bazi surutke, koji bi bili prihvatljivi za naše tržište. Invencijom i razradom sopstvene tehnologije mogli bi osvojiti mnoge nove proizvode, tako i na bazi surutke, i na taj način osloboditi se nepotrebnog uvoza i mnogih licenci.

Zaključak

Na bazi sveže i ugušćene surutke proizvedeni su slatki kremovi i želirani proizvodi i slani sosovi za prelive. Na osnovu dobijenih rezultata i organoleptičke ocene mogu se izvesti sledeći zaključci.

Za slatke kremove i želirane proizvode može se uspešno koristiti sveža surutka. Za obogaćivanje proizvoda sastojcima surutke moguće je koristiti ugušćenu surutku, pri čemu treba voditi računa o njenoj suvoj materiji, prvenstveno zbog povećanog sadržaja soli.

Proizvedeni kremovi sa dodatkom čokolade, limuna i proizvodima od voća kao i želirani proizvodi su dobrog kvaliteta i organoleptički pozitivno ocenjeni.

Za izradu slanijih preliava bolje je koristiti više ugušćenu surutku radi većeg sadržaja proteina i postizanja punijeg ukusa i bolje konzistencije gotovih proizvoda.

Dobijeni su dobri prelive sa koncentratom paradajza i ljute paprike kao i sa ekstraktom belog luka sa dodatkom sirćeta.

Daljim istraživanjima u ovoj oblasti u tesnoj saradnji sa mlekarском industrijom pružala bi se mogućnost većeg iskorišćavanja surutke kroz proizvode koji bi bili interesantni kako sa gledišta ishrane tako i plasmana.

Ovim je učinjen još jedan napor da se sačuvaju što veće količine surutke za ljudsku ishranu — izradom proizvoda čija je tehnologija jednostavna i ekonomski opravdana za našu industriju.

SWEET CREAMS AND WHEY BASED SPREADS

Summary

The authors describe the production of sweet creams and whey based spreads with addition of ingredients (chocolate, lemon, fruits, or tomato concentrates, garlic and vinegar.

Chemical composition of produced creams and spreads was checked, and their organoleptic qualities.

Both, chemical composition and taste, were found satisfactory.

Literatura

1. ABRAHAMSEN, R. K.: Cheesemaking from milk fortified with ultrafiltrated whey protein concentration. *Milchwissenschaft*, 34 (2), 1979.
2. CARIC, M., MILANOVIĆ, S., GAVARIĆ, D.: Neki aspekti industrijske prerađivanja surutke. XVII Seminar za mlekaršku industriju, Zagreb 1979.
3. CARIC, M., GAVARIĆ, D., MILANOVIĆ, S. i LENDEL, J.: Ispitivanje mogućnosti proizvodnje hranjivih osvežavajućih napitaka na bazi komponenata mleka. XVIII Seminar za mlekaršku industriju, Zagreb 1980.
4. KOSIKOWSKI, F. V.: Whey utilization and whey products, *J. Dairy Sci.*, 62, 1149—1160, 1979.
5. KHRAMTSOV, A. G.; SHILOSKAYA, T. E.: Methods of whey processing for use in bread manufacture, *Mol. Promyshlennost*, № 3, 1977.
6. PRELLEV, W. U.; CHRAMCOV, A. G.; KRAVŠENKO, E. I.: Whey utilization in the USSR. *Dairy Sci. abstr.*, Vol. 40, № 3, 1978.
7. PRELLEV, W. U.; RÖNRIG, W.: Whey as raw material in the bakery industry — a review. *Dairy Sci. abstr.*, Vol. 41, № 12, 1979.