

KISELO-MLEČNI PROIZVOD S FRUKTOZOM*

Prof. dr Jovan ĐORĐEVIĆ, Ognjen MAČEJ, dipl. inž., dr Dragoslava MIŠIĆ,
Saša AŠANIN, dipl. inž., Poljoprivredni fakultet, Zemun

SAŽETAK

Autori su proučavali kiselo-mlečni proizvod s dodatkom fruktoze i stabilizatora. Ustanovili su da količina fruktoze u obranom mleku ne sme prelaziti 10%, da bi se fermentacija obavila u prihvatljivom vremenu. Dodavanje stabilizatora kremodana u koncentraciji od 0,3 i 0,5% znatno je poboljšalo konzistenciju proizvoda.

Mešanje sirupa fruktoze s kiselim mlekom dovodi do pojave pahuljica i destabilizacije koloidnog sistema, te odvajanje seruma. Dobiveni proizvod ima visoku energetska i biološku vrednost i privlačan je za većinu potrošača.

Uvod

Za poslednjih 30 godina industrijska proizvodnja kiselo-mlečnih proizvoda postigla je izvanredan uspeh. Napredak u ovoj oblasti je očigledan, bilo da se posmatra po brznoj ekspanziji potrošnje, kroz poboljšanje tehnoloških postupaka industrijske proizvodnje bilo kroz proširenje asortimana ovih proizvoda.

Za brzu ekspanziju kiselo-mlečnih proizvoda treba zahvaliti u velikoj meri činjenici da su potrošači shvatili značaj i vrednost kiselo-mlečnih proizvoda u ishrani. Međutim, pri razmatranju ove činjenice ne treba zanemariti ulogu koju je u tome imala velika raznolikost proširenog asortimana ovih proizvoda. Zнатan broj novih proizvoda je rezultat saradnje mleinarske nauke i industrije koje su želele da stvore takve produkte što će više odgovarati potrošačima koji nisu oduševljeni organoleptičkim osobinama tradicionalnih kiselo-mlečnih proizvoda (razni varijeteti kiselog mleka, kefir, kumis i sl.). Pored toga, težilo se da se stvore novi proizvodi koji će pored ostalog odgovarati optimalnoj ishrani raznih kategorija potrošača (raznih starosnih struktura, različitih zanimanja, bolesnika, rekonvalescenata i slično).

Brzom ekspanziji kiselo-mlečnih proizvoda doprineli su i ekonomski problemi vezani za korišćenje uzgrednih proizvoda mleinarske industrije, a među njima i obranog mleka. Naime, postoji permanentni problem ekonomičnog plasiranja obranog mleka. Jedno od rešenja nađeno je u većoj proizvodnji kiselo-mlečnih proizvoda.

Međutim, mali sadržaj suve materije nepovoljno se odražava na čitav niz osobina kiselog mleka i sličnih proizvoda dobivenih od obranog mleka. Da bi se te osobine poboljšale i proizvod postao prihvatljiviji za potrošače, dodaju se različite materije za poboljšanje ukusa, mirisa i konzistencije. Imajući u vidu

* Referat održan na XVIII seminaru za mljekarsku industriju na Prehrambeno-biotehno-
loškom fakultetu, Zagreb, 6—8. II 1980.

ovaj problem mlekarske industrije, u našim ogledima orijentisali smo se isključivo na korišćenje obranog mleka.

Kao rezultat takvih koncepcija nastalo je mnogo desetina novih produkata čiju osnovu sačinjavaju kiselo-mlečni proizvodi. Manji broj ovih proizvoda nastao je izmenom mikroflore, dok je većina u prvom redu rezultat dodavanja »stranih materija« sa ciljem da se izmene ukus, miris, konzistencija, energetska i biološka vrednost proizvoda. Ovo je postignuto uključivanjem veoma razno-likih materija u kiselo-mlečni proizvod, kao što su npr. voće u različitim oblicima, delimično fermentisani i nefermentisani voćni sokovi, šećeri i drugi zaslađivači (saharin i slično), karamel, kakao, čokolada, razne prirodne i sintetičke aromatične materije, vitamini i drugo.

Kao što se vidi tradicionalni kiselo-mlečni proizvodi su dobra polazna sirovina za izradu novih produkata. S druge strane, veća kiselost i koagulisane belančevine predstavljaju činioce koji u izvesnoj meri ograničavaju još veće proširenje asortimana, jer izazivaju nestabilnost koloidnog sistema. U najvećem broju slučajeva ovaj se nedostatak kompenzuje dodavanjem hidro-koloida kao što su skrob, alginati, agar, želatin, kazein i drugo (7, 9, 11, 14). Primena hidrokoloida je omogućila stvaranje novih kiselo-mlečnih proizvoda u tečnom, suvom i smrznutom stanju (1, 5, 12, 13). Treba istaći da je proizvodnja smrznutih kiselo-mlečnih proizvoda koji sadrže zaslađivače, aromatične materije i stabilizatore u usponu. Na primer, u SAD od ukupne količine smrznutih poslastica oko 6% otpada na napred navedene proizvode (1). Šta više, prema navodima Urbanskog (12), 75% svih proizvođača sladoleda u ovoj zemlji izrađuje »smrznuti jogurt« s različitim voćnim dodacima.

Konzumiranje jogurta s dodatkom saharoze u nekim krajevima ne predstavlja novost. Međutim, industrijska proizvodnja kiselo-mlečnih proizvoda s zaslađivačima je novijeg datuma. Kao zaslađivači koriste se saharoza, invertni šećer, glukoza, fruktoza, maltoza ili mešavina ovih i drugih šećera u obliku sirupa, med i drugo (3, 5, 6, 8). Mnogi istraživači su koristili fruktozu u proizvodnji kiselo-mlečnih proizvoda s dodacima, bilo kao jedini dodati šećer u obliku kristala ili rastvora, bilo u mešavini s drugim šećerima (2, 4, 5, 10). Fruktoza je korišćena jer je ustanovljeno da većina potrošača dobro prihvata njen karakter slasti, a ne utječe loše na konzistenciju proizvoda. Osberger (10) navodi da je bolje koristiti fruktozu kao zaslađivač za jogurt nego druge šećere, jer veći stepen slasti fruktoze omogućava da se dodaje u manjoj količini, što dovodi i do manje kalorične vrednosti proizvoda, a to je od značaja za neke potrošače. Međutim, ne treba prenebrežniti podatke Mac Donald (8) koji govori da povećana količina fruktoze u hrani dovodi do povećanja holesterola u krvi.

Dodavanje fruktoze posmatrano s tehnološkog stanovišta može da izazove različite probleme. Zbog toga smo preduzeli istraživanja da bismo ustanovili: 1. količinu fruktoze koja se može dodati pri različitim tehnološkim postupcima proizvodnje; 2. uticaj fruktoze na sastav i organoleptičke osobine proizvoda; 3. potrebnu koncentraciju stabilizatora, i 4. tehnološki proces proizvodnje.

Materijal i metode rada

Za izradu kiselo-mlečnog napitka s fruktozom, kao sirovina je korišćeno sterilizovano obrano mleko i evaporirano obrano mleko, oba proizvedena u mlekari IMLEK »STANDARD« — PKB.

Eksperiment je obuhvatio 29 ogleda. Kiselo-mlečni napitak s fruktozom je u 14 ogleda rađen bez stabilizatora, dok je u 9 ogleda dodavan stabilizator kremodan u tri varijante (0,1%, 0,3% i 0,5%). U proizvodnji kiselo-mlečnog napitka bez stabilizatora, obranom mleku je dodavana fruktoza u koncentraciji od 10%, 15%, 20% i 24%, dok je kiselo-mlečni proizvod sa stabilizatorom rađen samo sa 10% fruktoze. U ogledima kod kojih je korišćeno evaporirano obrano mleko, kiselo-mlečni napitak je rađen samo sa 24% fruktoze i 0,5% stabilizatora (kremodan), pri čemu je suva materija mleka tako podešena da je u gotovom proizvodu iznosila 10%.

Za fermentaciju je korišćena jogurtna kultura u količini od 5%, a proces fermentacije obavljen je u termostatu na 44 °C.

Kod ogleda kod kojeg je korišćeno obrano mleko kristalna fruktoza dodavana je direktno u mleko. Mešavina je zatim termički obrađena na 95 °C i nakon toga ohlađena na temperaturu inkubacije. U proizvodnji kiselo-mlečnog napitka od evaporiranog obranog mleka koristili smo prethodno pripremljen sirup fruktoze određene koncentracije.

U toku eksperimenata praćene su neke važnije fizičko-hemijske osobine sirovine i gotovog proizvoda. Vršene su ove analize:

- suva materija sušenjem na 105 °C
- količina masti po metodi Gerbera
- titraciona kiselost po metodi Thörnera
- pH, pomoću pH-metra sa staklenom elektrodom
- specifična težina
- viskozitet po Höppleru
- količina laktoze u obranom mleku po metodi IDF
- organoleptička ocena.

Sva istraživanja izvršena su u Odeljenju za tehnologiju mleka Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu*.

Rezultati istraživanja

a) Uticaj koncentracije fruktoze na tok fermentacije

Prvi korak u ovim istraživanjima bio je da se ustanovi sastav i neke fizičke osobine obranog mleka i njegove mešavine sa 10, 15, 20 i 24% fruktoze. Prosečne vrednosti ovih ispitivanja prikazane su u tabeli 1.

Iz tabele 1 može se videti da su različite koncentracije šećera uticale na povećanje suve materije, specifične težine i osmotskog pritiska. Od posebnog značaja je povećanje osmotskog pritiska, budući da je on jedan od značajnih faktora koji utiče na aktivnost mikroorganizama, a samim tim i na tok i vreme trajanja inkubacije pri proizvodnji kiselo-mlečnog proizvoda. Ako se ima u vidu da 1 M koncentracija fruktoze daje 1,9 puta veći osmotski pritisak u odnosu na istu koncentraciju laktoze, može se očekivati da će ovakve koncentracije fruktoze u obranom mleku imati uticaja na tok i brzinu fermentativnih procesa. Već kod koncentracije fruktoze od 10% osmotski pritisak se povećao za 14,18 at, tako da je ukupni pritisak mešavine bio oko 3 puta veći nego kod obranog mleka. Kod mešavine sa 15%, 20% i 24% šećera povećanje osmotskog

* Okvirnu ideju o potrebi proizvodnje kiselo-mlečnog proizvoda s dodatkom fruktoze dao je dr Božidar Simić, profesor Medicinskog fakulteta u Beogradu.

pritiska je iznosilo 21,64 at, 29,33 at i 33,12 at, tako da je osmotski pritisak mešavine sa 24% fruktoze bio prilično visok i iznosio 39,72 at, što je 6 puta veće nego kod obranog mleka.

Tabela 1

Neke fizičko-hemijske karakteristike mešavine obranog mleka i fruktoze

Uzorci	Suva materija %	Masti %	Specif. težina	Laktoze %	Viskozitet cP	Osmotski pritisak at.
obrano mleko	8,66	0,1	1,0330	4,50	1,2657	6,6
obrano mleko sa 10% fruktoze	18,98	0,1	1,0634	—	—	20,78
obrano mleko sa 15% fruktoze	23,39	0,1	1,0880	—	—	28,24
obrano mleko sa 20% fruktoze	27,70	0,1	1,0980	—	—	35,93
obrano mleko sa 24% fruktoze	31,55	0,1	1,1090	—	—	39,72

Znatno povećanje osmotskog pritiska izazvano dodatkom fruktoze navelo nas je da istražimo uticaj koncentracije šećera na dinamiku porasta titracione kiselosti pri temperaturi od 44 °C. Ovo je bilo neophodno utoliko pre što nismo poznavali ponašanje korišćene kulture mikroorganizama za kiselo mleko prema povećanom osmotskom pritisku. U tabeli 2 i 3 prikazani su rezultati ovih istraživanja.

Tabela 2

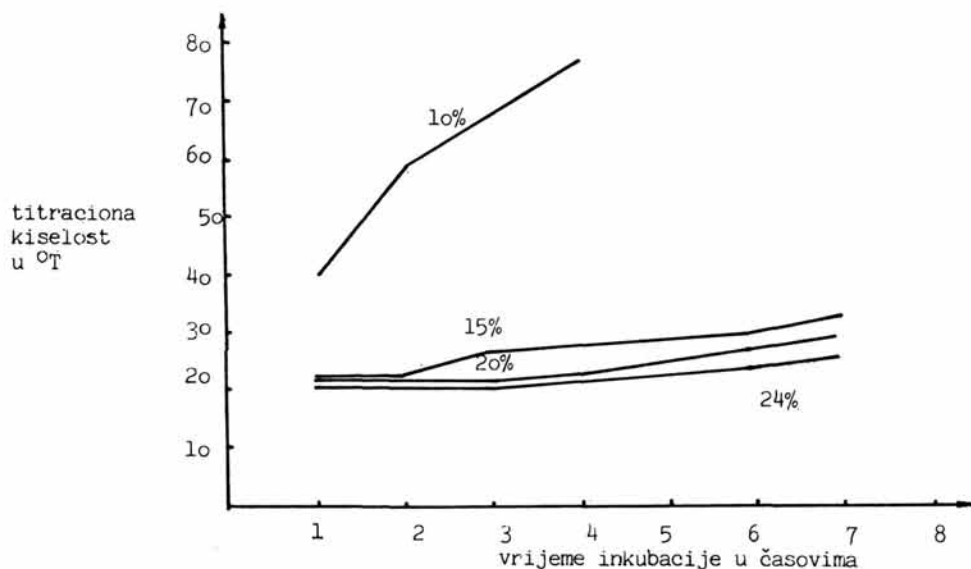
Dinamika titracione kiselosti u toku inkubacije

Vreme inkubacije u časovima	Titraciona kiselost u °T pri količini fruktoze u %			
	10	15	20	24
1	40	23	22	21
2	59	23	22	21
3	68	27	22	21
4	79	28	23	22
5	—	29	25	23
6	—	30	27	24
7	—	33	30	26

Tabela 3

Vreme inkubacije u časovima kod obranog mleka sa 10% fruktoze

Broj uzoraka	Vreme inkubacije u časovima
1	3,20
2	3,15
3	3,30
4	3,10
5	3,10
6	3,50
Srednja vrednost	3,22



DIJAGRAM 1. Kriva titracione kiselosti za obrano mleko sa 10, 15, 20 i 24% fruktoze

Iz tabela 2 i 3 može se videti da je povećanjem koncentracije šećera titraciona kiselost sporije rasla, što je verovatno najvećim delom posledica delovanja povećanog osmotskog pritiska na aktivnost mikroorganizama. Kod obranog mleka sa 10% fruktoze inkubacija je prosečno trajala 3,22 časa. Povećanjem koncentracije šećera promene titracione kiselosti bile su veoma male, te su iznosile u proseku 1—2 °T za svaki čas. Pri većim koncentracijama šećera od 10% inkubacija je bila znatno produžena, tako da je kod koncentracije šećera od 15% iznosila u proseku od 16 do 18 časova, dok se kod obranog mleka sa 20% i 24% fruktoze fermentacija nije završila ni nakon 24 časa.

Na osnovu dobijenih rezultata proizlazi da je 10% maksimalna količina fruktoze koja se sme dodati obranom mleku i koja omogućava porast kiselosti potreban da se dobije proizvod dobrih organoleptičkih svojstava. O tome govore ne samo rezultati sa 15 i više procenata dodatog šećera već i tok krive za titraciju kiselost u toku inkubacije proizvoda sa 10% fruktoze. Naime, posle 4 časa inkubacije kiselost se sporo povećava. Porast je tako mali da se može zanemariti, a to govori da osmotski pritisak izazvan dodatom fruktozom i produktima fermentacije uz sadejstvo izmenjene reakcije sredine stvaraju uslove koji praktično limitiraju dalju aktivnost upotrebljenih kultura. Na osnovu prethodnih razmatranja može se zaključiti da je, s obzirom na vreme trajanja inkubacije, jedino tehnološki opravdana proizvodnja napitka s maksimalno 10% dodate fruktoze, te su i naša dalja istraživanja bila zasnovana na toj činjenici.

Napitak od obranog mleka sa 10% fruktoze ocenjivan je i organoleptički. Posebna pažnja je obraćena na ukus i konzistenciju. Proizvod je bio prijatnog slatko-kiselog ukusa. Gel je bio mek i imao je nešto sipkavu i pahuljičastu

strukturu, pri čemu je lako izdvajao serum. Trajnost proizvoda bila je produžena i na temperaturi od 8 °C iznosila je 10—12 dana.

Prethodna razmatranja odnose se na proizvod gde je kristalna fruktoza dodata mleku pre termičke obrade. Međutim, može se postaviti pitanje nije li jednostavnije da se u već proizvedeno i ohlađeno kiselo mleko (jogurt) dodaje fruktoza u obliku kristala ili sirupa. Time bi se eliminisao uticaj koncentracije na trajanje inkubacije, a i dodata količina šećera ne bi bila usko limitirana. Ogledi izvedeni u tom smislu pokazali su da: 1) usled mešanja šećera u obliku kristala ili sirupa s kiselim mlekom dolazi do potpune destabilizacije sistema vrlo brzo posle prestanka mešanja; 2) dodavanje sirupa izaziva i smanjenje koncentracije suve materije mleka i 3) da su kristali fruktoze stalni izvor kontaminacije kiselo-mlečnog proizvoda.

b) Proizvodnja kiselo-mlečnog napitka od obranog mleka sa 10% fruktoze i različitim koncentracijama stabilizatora

Napred je izneto da je kiselo-mlečni proizvod imao mek gel, sipkave i pahuljičaste strukture i pokazivao je tendenciju otpuštanja seruma. Ovaj podatak, te činjenica da dodavanje fruktoze jogurtu od obranog mleka izaziva destabilizaciju celokupnog koloidnog sistema, govori nedvosmisleno da ove pojave nastaju kao posledica dehidracionih svojstava veće koncentracije šećera uz sadejstvo reakcije sredine koja je bliska izoelektričnoj tački kazeina. Svoj doprinos u ovoj pojavi ima i temperatura proizvoda (7). Ovi činioci izazivaju parcijalnu desolvataciju belančevina mleka, tj. smanjenje količine vezane i povećanje količine slobodne vode. Iz toga proizlazi da se ove neželjene pojave mogu sprečiti dodavanjem supstanci s izraženom sposobnošću da vezuju vodu i bubre.

U cilju dobijanja proizvoda boljih organoleptičkih osobina, a naročito bolje konzistencije, proizveden je napitak od obranog mleka sa 10% fruktoze kome su dodate različite količine stabilizatora (kremodana 0,1%, 0,3%, 0,5%).

U tabeli 4 prikazani su rezultati ispitivanja koji se odnose na dinamiku titracione kiselosti u toku inkubacije, dok su u tabeli 5 izneti podaci za neke važnije fizičko-hemijske pokazatelje gotovog proizvoda.

Tabela 4

Dinamika titracione kiselosti kod napitka od obranog mleka sa 10% fruktoze kome su dodate različite količine stabilizatora

Vreme fermentacije u časovima	Titraciona kiselost u °T pri koncentraciji stabilizatora od		
	0,1%	0,3%	0,5%
1	26	40	34
2	30	55	37
3	49	75	50
4	76	82	84

Tabela 5

Rezultati ispitivanja nekih fizičko-hemijskih pokazatelja kod kiselomlečnog napitka od obranog mleka sa 10⁰/₀ fruktoze i različitim količinama stabilizatora

Količina stabilizatora u ⁰ / ₀	Suva materija ⁰ / ₀	Mast u ⁰ / ₀	Specif. težina g/cm ³	Kisel. °T	pH	Viskozitet cP
0,1	20,80	0,1	1,080	76	4,9	100,78
0,3	21,03	0,1	1,100	82	4,8	117,89
0,5	21,09	0,1	1,120	84	4,95	134,30

Iz podataka tabele 4 može se videti da je dinamika titracione kiselosti slična kao i kod kiselomlečnog napitka bez stabilizatora. Vreme inkubacije je neznatno produženo (15—20 minuta), što može biti posledica i nešto slabije aktivnosti mase. Nešto veća vrednost za suhu materiju u odnosu na proizvod bez stabilizatora (tabela 5) pre svega je rezultat duže termičke obrade. Različite količine stabilizatora imale su uticaja i na viskozitet gotovog proizvoda. Iz tabele 5 može se videti da je koncentracija kremodana od 0,5⁰/₀ dala oko 30⁰/₀ veći viskozitet nego koncentracija stabilizatora od 0,1⁰/₀. Međutim, smatramo da se i s koncentracijom od 0,3⁰/₀ dobija proizvod sasvim dobrih organoleptičkih osobina, te nema potrebe da se ide s većim koncentracijama stabilizatora.

Gruš gotovog proizvoda bio je nežan, pihtijast i kompaktno, te se slabije izdvajao serum u odnosu na kiselomlečni proizvod bez stabilizatora. Istraživanja drugih stabilizatora su u toku.

c) Proizvodnja kiselomlečnog napitka od obranog evaporiranog mleka i fruktoze

Rezultati napred iznetih istraživanja ukazali su na nekoliko problema.

1. Navedena tehnologija ograničava količinu fruktoze u proizvodu na 10⁰/₀;
2. Dodavanje fruktoze izaziva relativno smanjenje koncentracije sastojaka suve materije obranog mleka, što je naročito izraženo kada se šećer dodaje u obliku sirupa;
3. Dodavanje šećera u jogurt od obranog mleka dovodi do destabilizacije koloidnog sistema proizvoda;
4. Dobijeni proizvod je dosta nežne konzistencije i pokazuje tendenciju da izdvaja serum;
5. Inkubacioni period je nešto produžen. S druge strane, dodavanje stabilizatora — kremodana u koncentraciji od 0,3⁰/₀ i 0,5⁰/₀ je znatno poboljšalo konzistenciju proizvoda.

Na osnovu ovih rezultata došlo se do zaključka da se povećanje količine suve materije mleka može postići korišćenjem obranog evaporiranog mleka. Upotreba ovog proizvoda kao osnovne sirovine trebala bi da omogući da se poveća količina dodate fruktoze, a većom količinom belančevina (i suve materije

u celini) da se poboljša konzistencija gotovog proizvoda. Ovome cilju i povećanju stabilnosti koloidnog sistema trebalo je da doprinese i dodavanje kremodana.

Na osnovu brojnih prethodnih istraživanja odlučili smo se za ovaj tehnološki proces: 1. Nezaslađeno obrano zgusnuto mleko je posle termičke obrade na 95 °C ohlađeno na temperaturu inkubacije na kojoj mu je dodato 5% čiste kulture za kiselo mleko. U međuvremenu pripremljen je šećerni sirup na taj način što je u tačno određenu količinu vode dodata fruktoza i stabilizator. Pri tome se vodilo računa da se postigne takva koncentracija šećera i stabilizatora da, posle mešanja određene količine sirupa s kiselim mlekom, proizvod sadrži 24% fruktoze i 0,5% kremodana. Šećerni sirup je termički obrađen na 90 °C u toku 10 minuta da bi se obezbedila higijenska ispravnost proizvoda. Posle mešanja sirupa s kiselim mlekom dobijen je proizvod kojega su sastav i osobine prikazani u tabeli 6.

Tabela 6

Rezultati ispitivanja obranog evaporiranog mleka i gotovog proizvoda sa 24% fruktoze i 0,5% kremodana

Uzorci	Suva materija	Specif. težina	Kiselost °T	pH	Viskozitet cP	Laktoza %
Evaporirano obrano mleko	20,005	1,0607	45	—	8,635	6,045
Gotov proizvod	40,910	1,162	144	5,1	184,4	—

Podaci prethodne tabele govore da se ovaj kiselo-mlečni proizvod odlikuje velikom količinom suve materije čiji najveći deo otpada na fruktozu. Druga njegova karakteristika je visok sadržaj sastojaka suve materije mleka. Viskozitet proizvoda je znatno povećan, što je značajno ne samo zbog spoljnog utiska već i zbog toga što utiče na ukupan osećaj ukusa.

Međutim, u toku ovih eksperimenata nastao je problem pojave seruma i izdvajanja pahuljica posle mešanja sirupa s kiselim mlekom, o čijim je uzrocima već bilo reči. Imajući u vidu da je količina vezane vode u proizvodu jedan od bitnih činilaca za njegovu stabilnost a da količina solvatno vezane vode zavisi i od temperature, izvršeno je nekoliko prethodnih oglada u kojima su primenjene različite temperature kiselog mleka i sirupa prilikom mešanja. Pri navedenom sastavu proizvoda zadovoljavajući rezultati su postignuti kada su kiselo mleko i sirup imali temperaturu od 5—6 °C. Kiselo mleko pre dodavanja sirupa bilo je dobre konzistencije bez izdvajanja seruma. U tom stadijumu ukus kiselog mleka je bio sladak (zbog veće količine laktoze) i ne baš prijatan. U toku hlađenja sirupa došlo je do znatnog povećanja viskoziteta uz pojavu želiranja. I pored toga sirup se dobro mešao s kiselim mlekom a tom prilikom

je obraćena pažnja da celokupna masa bude ujednačenog sastava i osobina bez prisustva gromuljica.

Dobiveni kiselo-mlečni proizvod odlikovao se veoma prijatno izraženim slatkim ukusom i dobrom ujednačenom konzistencijom. Na ukus proizvoda pozitivno je uticao i kremodan. Prilikom konzumiranja ukus proizvoda podsećao je na osvežavajuće bombone. Konzistencija odgovara konzistenciji redeg meda i pokazuje izvesnu tegljivost. Logično je da se korekcija ukusa i mirisa može izvršiti dodavanjem različitih aromatičnih materija a izgled unošenjem dozvoljenih bojenih supstanci.

Rezimirajući ostvarene rezultate može se reći da su ogledi bili uspešni jer su omogućili proizvodnju novog kiselo-mlečnog proizvoda mnogo veće trajnosti. Svojim sastavom ovaj proizvod obezbeđuje veliku energetska i biološku vrednost te može biti veoma koristan u ishrani ljudi, čiju redovnu aktivnost karakteriše dug i neprekidan intelektualni i fizički napor.

Izvršene su serije oglada radi ustanovljavanja tehnoloških parametara proizvodnje kiselo-mlečnog proizvoda s fruktozom. Kao polazna sirovina služilo je obrano i obrano zgusnuto mleko.

Zaključci

1. Količina fruktoze u obranom mleku ne sme prelaziti 10% da bi se fermentacija obavila u tehnološki opravdanom trajanju (3—4 časa).
2. Mešanje sirupa fruktoze s kiselim mlekom dovodi do pojave pahuljica i destabilizacije koloidnog sistema uz odvajanje seruma. Dodavanje stabilizatora (kremodana) u koncentraciji 0,3 i 0,5% znatno je poboljšalo konzistenciju proizvoda.
3. Najbolji rezultati dobijeni su mešanjem hladnog kiselog mleka (proizvedenog od zgusnutog obranog mleka) i termički obrađenog i ohlađenog sirupa s dodatkom stabilizatora, tako da se dobije proizvod sa 40% suve materije i 24% fruktoze.
4. Organoleptičke osobine novog proizvoda su privlačne za većinu potrošača; proizvod se odlikuje velikom energetska i biološkom vrednošću te može biti veoma koristan u ishrani ljudi čiju radnu aktivnost karakteriše dug i neprekidan intelektualni i (ili) fizički napor; trajnost proizvoda je produžena.
5. Rezultati ovoga rada predstavljaju doprinos razradi tehnologije za proizvodnju sličnih kiselo-mlečnih proizvoda; obogaćivanje asortimana ovih produkata uz rentabilno plasiranje obranog mleka.
6. U toku ispitivanja nametnuo se još jedan interesantan problem koji se odnosi na uticaj osmotskog pritiska na aktivnost mikroorganizama jogurtne kulture. Istraživanja bi mogla da se usmere u pravcu iznalaženja otpornijih sojeva mikroorganizama jogurtne kulture prema osmotskom pritisku. Ako se ima u vidu da u literaturi ima o tome veoma malo podataka, ispitivanja u tom pravcu bila bi interesantna jer bi nauci i praksi dala veoma dragocena iskustva.

FRUCTOSE ENRICHED YOGHURT

SUMMARY

Investigations were carried out in order to find out the process of production of fructose enriched yoghurt which is intended for people whose working activity is characterised by long and persistent intellectual and (or) physical efforts.

Mixtures of milk with more than 10% fructose fermented very slowly with yoghurt cultures.

Best results were obtained by acidifying evaporated skim milk with 5% yoghurt cultures to which a concentrated solution of fructose containing 0,5% of stabiliser (Cremodan) was added. Both, acidified evaporated skim milk and fructose syrup, were brought to 5°C before thorough mixing, in order to prevent serum separation.

The product was refreshing and pleasant for consumption. It contained in average 40,9% TS, 24% fructose. Physical characteristics were: specific density 1,162, viscosity 184 cP and pH 5,1 (titrable acidity 144 °T).

Literatura

1. BABB, E. M., COTTON, B. C.: Promotional deallike of Dairy products. **Dairy and Ice Cream Field**, 1978, 161, 59.
2. DENMARK, STATENS, FORSGMEJERI: Supplement to the 35-th annual report 1974—75, **DSA**, 1977, 6052.
3. ROTHER, H.: Der Rohstoff Zucker bei der Herstellung von sauren Milchprodukten, 1969, 8, 543.
4. Frozen dessert bases out fat below 13: **Food Processing** 35, 1974, 34.
5. GAUTNEB, T., et al.: Effect of different sweeteners and additives on acidification of frozen yoghurt. **DSA**, 1979., 4232.
6. Hindustan Lever Ltd.: **DSA**, 1972., 3591.
7. ĐORĐEVIĆ, J., CARIĆ M.: Vezana voda u mleku i mlečnim proizvodima, **Mljekarstvo**, 22 (6), 1972.
8. MAC DONALD, I.: Relationship between dietary carbohydrates and fats in their influence on serum lipid concentrations. **Nutrition Abstracts and Reviews**, 43, 3045.
9. MORLEY, R. G.: New and versatile fluid dairy product. Yoghurt drink. **American Dairy Review**, 40, 1978, 28.
10. OSBERGER, T. F.: Consumer dictates expand fructose markets. **Food Product Development** 12, 1978., 32.
11. UNILEVER, NV (1971) — Method for producing a dessert product. **DSA**, 1972, 2023.
12. URBANSKI, A.: 26-th annual survey of frozen dessert trends. **Dairy and Ice Cream Field**, 1978., 161, 38.
13. ZOBKOVA, Z. S. BOGDANOVA, E. A., KORČEGINA, I. I.: Novie vidii celjnomoločnih produktov. **Moločnaja Promišlenost** 4, 1978., 16—17.
14. MARKS D.: Cultured products quality is climbing — but has a way to go. **Dairy Ice Cream Field**, 1978., 161, 46.