

ZGUSNUTA SIRUTKA U PROIZVODNJI KREM SLADOLEDA

Vesna KERIN, dipl. ing., Tvornica sladoleda »Ledo«, Zagreb
Prof. dr Davor BAKOVIĆ, Tehnološki fakultet, Zagreb

Uvod

U tehnologiji sladoleda potrebno je povećati mlječnu bezmasnu suhu tvar koju sačinjavaju mlječne bjelančevine, mlječni šećer i mineralne tvari. Do sada se za to najviše koristilo obrano mlijeko u prahu, a u zadnje vrijeme sve više demineralizirana sirutka u prahu.

Kako se kod proizvodnje sira i kazeina pojavljuju kao nusprodukt velike količine sirutke koja sadrži 6—7% mlječne bezmasne suhe tvari, počela su istraživanja na zgušćivanju sirutke s tim da se hranjive tvari sačuvaju. Najpovoljniji postupak za zgušćivanje sirutke je ultrafiltracija. Ovaj članak će se osvrnuti na pokusnu proizvodnju krem sladoleda sa zgusnutom sirutkom postupkom ultrafiltracije.

Izvori mlječne bezmasne suhe tvari

Prema »Pravilniku« krem sladoled mora sadržavati najmanje 11% mlječne bezmasne suhe tvari (6). Kao nosioci mlječne bezmasne suhe tvari mogu poslužiti: kondenzirano mlijeko koje sadrži 20%, kondenzirano obrano mlijeko — 20%, evaporirano 17,5%, obrano mlijeko u prahu 96—98%, punomasno mlijeko u prahu 70%, te sirutka bilo demineralizirana ili ultrafiltrirana (2) 96% suhe tvari.

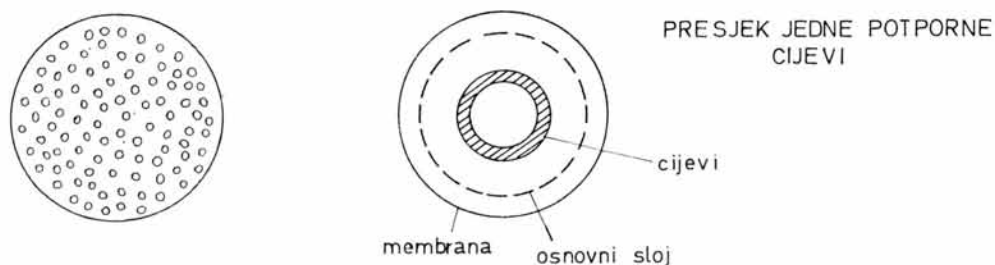
Sirutka je bogata hranjivim tvarima. Sadrži oko 1% proteina i to laktalbumine i laktoglobuline. Laktoalbumini su bogati sumporom vezanim u cistinu, te im to daje visoku biološku vrijednost. Laktoglobulina ima znatno manje, ali i oni su biološki važni, jer sadrže lizin koji je važan za rast. Visoku prehrambenu vrijednost daje sirutki i riboflavin (vitamin B₂) koji također utiče na rast. Osim navedenih tvari sirutka sadrži oko 4—4,5% laktoze i oko 0,6% mineralnih tvari izraženih kao pepeo (7).

Demineralizirana sirutka se dobiva sušenjem postupkom raspršivanja prethodno zgusnute sirutke. Zgušćivanje sirutke se provodi elektrodializom ili reverznom osmozom. Reverznom osmozom se uklanja voda, a elektrodializom se odvajaju kationi: Na, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ i anioni: klorid, sulfat, fosfat, laktat i citrat. Demineralizirana sirutka ima dva nedostatka: nestalnu kiselost i lošu topivost. Zbog toga se primjenjuje u proizvodnji krem sladoleda kao zamjena za obrano mlijeko u prahu najviše do 20% (4).

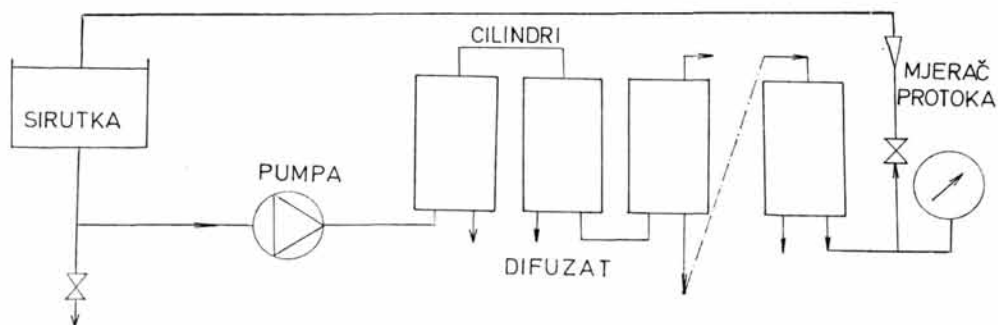
Ultrafiltracija sirutke recirkulacijom

Ultrafiltracija je tip membranskog odjeljivanja. Kod toga se primjenjuje tlak veći od osmotskog i membrane kroz koje ne prolaze tvari veće molekularne težine. U zavisnosti od veličine pora korištenih membrana može se izvesti frakcioniranje polidisperznih koloidnih sistema.

PRESJEK CILINDRA REVERZIBILNE OSMOZE



TEHNOLOŠKA SHEMA REVERZIBILNE OSMOZE SIRUTKE



Membrane su propusne za niskomolekularne spojeve, a to je vodeni dio sirutke, mineralne tvari, dio laktoze i riboflavina, dok zaostaju bjelančevine (4).

Ultrafiltracijom sirutke se dobiva koncentrat sa oko 20% bjelančevina i ultrafiltrat (permeat) koji sadrži niskomolekularne spojeve. Koncentrat se može koristiti u proizvodnji sladoleda, jogurta i sira za povećanje mlječne bezmasne suhe tvari (8).

Ultrafiltracija sirutke je provedena na poluindustrijskom DDS modulu. Na slici je shematski prikazana recirkulacija.

Slatka sirutka, kojoj je uklonjena mast, je filtrirana da bi se uklonili eventualno zaostali komadići kazeina, koji bi mogli smanjiti kapacitet membrana. Ultrafiltrirano je 40 litara sirutke i to tako da je recirkulat sakupljan u istoj kanti u kojoj se nalazila sirutka. Na taj način stvoren je kružni proces koji je trajao oko 45 min to jest dok nije ostalo 6—7 litara koncentrata.

Prilikom recirkulacije mjereno je protok, količina permeata i postotak laktoze u recirkulatu. U tabeli su prikazani rezultati jednog pokusa.

Sirutka je imala specifičnu težinu 1,026, pH = 5,0 a temperatura je bila 14,5°C.

Tabela 1

Rezultat pokusa ultrafiltracije sirutke

Vrijeme (min)	Protok (ml/min)	% laktoze u recirkulatu	Odbačeni permeat (l)	Pritisak (atm)
1	960	5,2		15 — 12 — 5
4	910	6,4		15 — 12 — 5
7	890	7,5		15 — 12 — 5
10	870	8,0	10	15 — 12 — 5
13	805	8,9		15 — 12 — 5
15	790	9,1		15 — 12 — 5
16	780	—		15 — 11,5 — 5
18	750	9,7		15 — 11,5 — 5
20	740	10,3		15 — 11,5 — 5
22	720	10,2	10	15 — 11,5 — 5
25	700	10,5		15 — 11,5 — 5
27	680	10,9		15 — 11,5 — 5
29	675	11,0		15 — 11,5 — 5
33	650	11,3	10	15 — 11,8 — 5
38	605	11,9		15 — 11,8 — 5
41	590	12,0		15 — 11,8 — 5
44	550	12,2	3,5	15 — 11,8 — 5

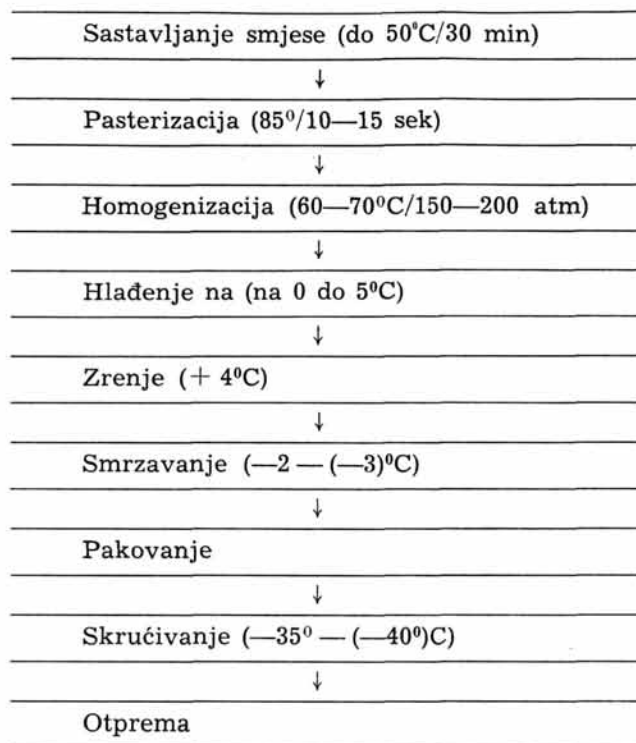
Recirkulacijom je izdvojeno 33,5 l permeata, dok je ostalo 6,2 l koncentrata. pH koncentrata je bio 5,1. Koncentratu je određena ukupna suha tvar sušenjem. Ona je iznosila 16,5%.

Tehnologija sladoleda

Zgusnuta sirutka je upotrebljena u pokusnoj laboratorijskoj proizvodnji krem sladoleda. Za komparaciju organoleptičkih svojstava gotovog sladoleda napravljen je krem sladoled s obranim mljekom u prahu i demineraliziranom sirutkom. Ostale sirovine: mljeko, maslac, šećer, stabilizator i vanilij su u sva tri uzroka iste.

Sastavljanje smjese se vršilo na temelju izračunatih količina koje prvenstveno određuju postotak masti, bezmasne mlječne suhe tvari i šećera. »Pravilnik« propisuje za krem sladoled 12% masti, 11% mlječne bezmasne suhe tvari, 16% šećera i 0,5% stabilizatora.

Shema tehnološkog procesa proizvodnje sladoleda je slijedeća:



Rezultati, diskusija i zaključci

Uzorci sladoledne smjese podvrgnuti su kemijskim analizama, a sladoled organoleptičkom ocjenjivanju. Kemijske analize su pokazale da se sa zgusnutom sirutkom može dobro naravnati sastav sladoledne smjese. Analize su nadalje pokazale da je sladoledna smjesa sa zgusnutom sirutkom imala najviši sadržaj bjelančevina — 4,4%, dok se u ostalim smjesama kretao oko 3,5%.

Sladoled su organoleptički ocjenjivale dvije komisije i njihovi rezultati se prilično podudaraju. U prvu klasu je svrstan krem sladoled s obranim mlječkom u prahu, dok je s zgusnutom sirutkom svrstan u treću klasu. Imao je izražen mlječno-kiseo okus i blagu pjeskovitost, boju mlječnobijelu sa zelenkastim tonom. Prilikom otapanja odvajao se tekući dio.

Kiseo okus sladoleda sa zgusnutom sirutkom se očekivao jer je sirutka u času prerade imala nizak pH (4,8). To se za sada nije dalo izbjeći jer je proces, od izdvajanja sirutke, transporta iz Bjelovara u Zagreb, zgušćivanja i proizvodnje sladoleda, trajao oko 48 sati i za to vrijeme je došlo do djelomične fermentacije laktoze u mlječnu kiselinu.

Povišenje kiselosti sirutke bi se moglo izbjeći brzim hlađenjem nakon obiranja gruš a i provedbom ultrafiltracije u sirani, te transportom koncentra-

ta do sladoledarne. Prilikom transporta morala bi se održavati niska temperatura (+4°C).

Korišćenje zgusnute sirutke u proizvodnji sladoleda ima prednost pred krutim dodacima jer nije potrebno dugo miješanje, nema mogućnosti pojave grudica i nema bojazni da sladoled dobije okus po kuhanome.

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da bi se zgusnuta sirutka dobi-vena ultrafiltracijom mogla uspješno koristiti u tehnologiji sladoleda. Kod toga će trebati više pažnje obratiti na kiselost.

Sirutka je vrlo jeftina sirovina, a za postupak ultrafiltracije se troši samo energija za rad pumpe, to bi dodavanje zgusnute sirutke u sladolednu smjesu moglo bit vrlo ekonomično.

Literatura

1. Crowhurst B. (1975.): The use of whey in ice cream, **Ice Cream and Frozen Confectionery** 627.
2. Egli W., Meister W. (1972.): Nadomjestak obranog mlijeka u prahu sa demineraliziranom slatkom sirutkom u sladoledu, Meyhall Chemical AG.
3. Filjak Dubravka (1974.): Uloga sladoleda i drugih smrznutih proizvoda u našoj prehrani **Mljekarstvo XXIV** 42—46.
4. Gal Eva (1972.): Sirutka, nusproizvod mekih sireva, njena prerada i korišćenje **Mljekarstvo XXII** 254—260.
5. Hyde K. A., Rothwell J. (1973.). Ice Cream, Churchill Livingstone Edinburg i London.
6. Službeni list br. 33 (1970.): »Pravilnik« o kvaliteti mlijeka i proizvoda od mlijeka, sirila i mljekarskih kultura, sladoleda i prašaka za sladoled, jaja i proizvoda od jaja.
7. Vajić B. (1963.): Mlijeko i proizvodi od mlijeka, skripta.
8. Zirić Đenana, Baković D. (1975.): Primjena RO/UF u prehrambenoj industriji, Jugoslavenski kongres o ishrani, Ohrid.

PROUČAVANJE I IZBOR FAGOREZISTENTNIH ČISTIH KULTURA ZA INDUSTRIJSKU PRERADU MLIJEKA

Slavica ŠVIGIR-VARGA, dipl. ing., mr Ljerka KRŠEV, ZM Mljekarsko poduzeće »DUKAT«, Zagreb

(nastavak)

Diskusija i zaključak

Rezultati u tabelama 1, 2, 3 i 4 odnose se na ispitivanja 12 sojeva mezo-filnih streptokoka i to: 8 su *Str. lactis*, 3 *Str. cremoris* i 1 *Str. diacetylactis*.

U HMB + 1% L i β -podlozi upotrijebili smo homogene i heterogene sojeve prema test fagu Plovdiv 1 i Sliven 1 DL15A, jer smo htjeli ispitati mogućnost pojave multisenzibilnosti među sojevima. Dvije podloge smo upotrijebili radi kontrole i dobivanja senzibilnije podloge. Uporedo smo ispitivali razvoj kiselosti test i kontrolnih uzoraka radi potrebe djelovanja faga na ispitane sojeve.