

UTICAJ ZAMRZAVANJA NA KVALITET JOGURTA*

Uvod

Osnovni cilj zamrzavanja jogurta bi bio produženje njegove sposobnosti uskladištenja kao što je to slučaj kod većine drugih životnih namirnica. S obzirom na hemijske i mikrobiološke osobine jogurt ima kratku trajnost. Na osnovu ponašanja sličnih drugih namirnica i mlečnih proizvoda pri uskladištenju u zamrznutom stanju može se očekivati da bi ovaj postupak i kod jogurta mogao pozitivno uticati na njegovo konzerviranje.

U literaturi postoji malo podataka o uticaju zamrzavanja na kvalitet jogurta. U poznatoj monografiji o zamrzavanju mlečnih proizvoda koju je dao Tressler i Evers (1) gde je dat bogat pregled literature uopšte se ne spominju kiselomlečni proizvodi. Također i u poznatom priručniku. Schulz (2) je skladištio jogurt u toku jedne godine na -25°C i posle odmrzavanja konstatovao da je jogurt otpustio surutku i da je nepodesan za konzerviranje zamrzavanjem.

S obzirom na izvestan praktični i teorijski značaj izučavanja mogućnosti smrzavanja kiselomlečnih proizvoda, kao i zbog malog broja dosad dobijenih podataka cilj ovog rada je bio da se ispita uticaj zamrzavanja na konzistenciju i organoleptičke osobine jogurta. Zatim da se ispita uticaj uskladištenja zamrznutog jogurta na različitim temperaturama na fizičko-hemijske osobine odmrznutog jogurta s posebnim osvrtom na njegovu kiselost, filtrabilne azotne materije, sposobnost vezivanja surutke i organoleptičke osobine.

Sopstvena ispitivanja

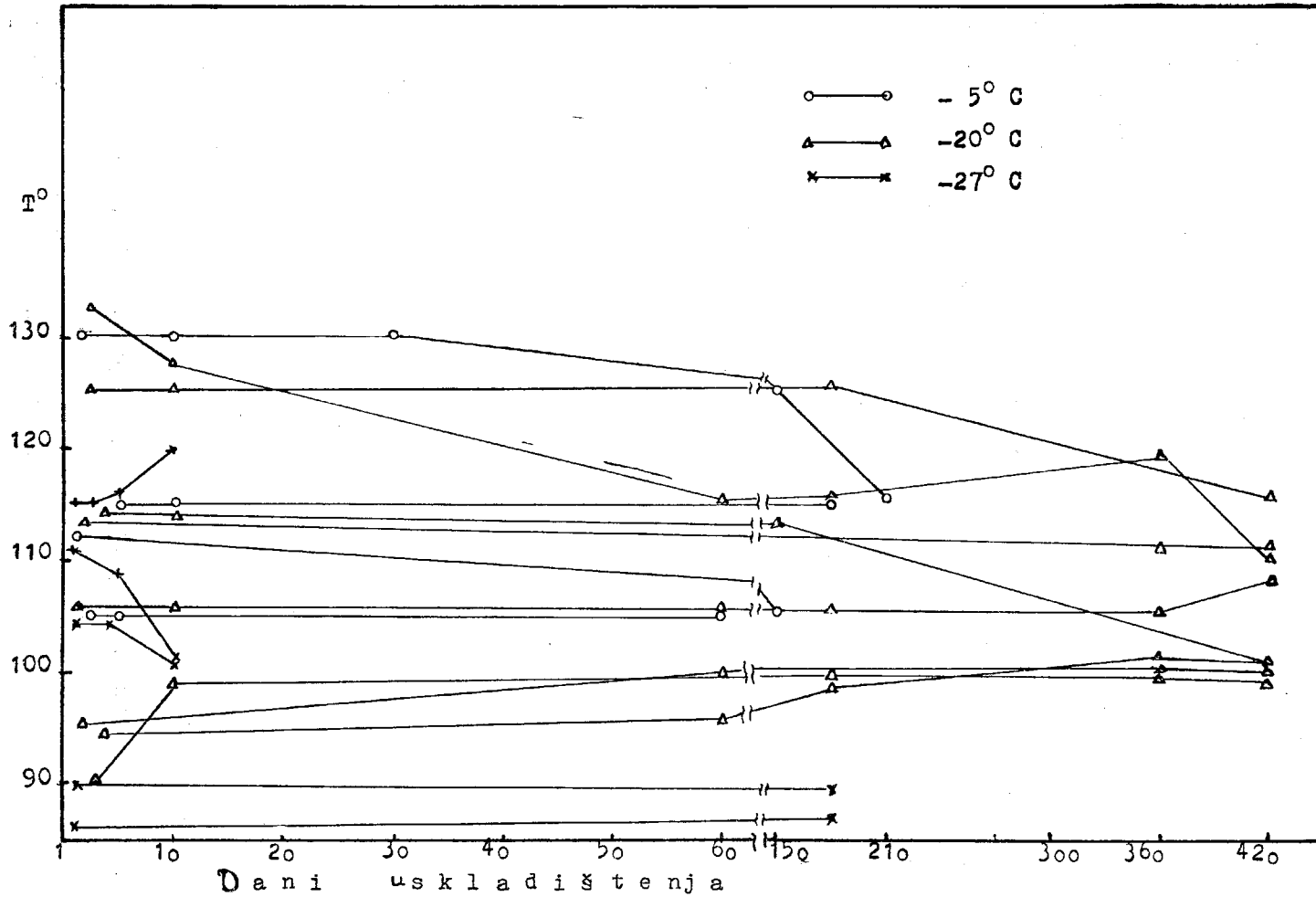
Materija i metod rada

Ispitivanja su izvedena na jogurtu koji je izrađivan iz kravljeg punoma-
snog mleka. Jogurt je izrađivan pod laboratorijskim uslovima. Mleko je termički obrađivano na temperaturi $90-95^{\circ}\text{C}$ u toku 10 minuta. Za kiseljenje upotrebljavana je kultura koja se sastojala od *Thbact. bulgaricum* i *Str. thermophilus*. Kulture je dodavano oko 2%. Kiseljenje je vršeno na temperaturi 42°C oko 2 časa. Posle kiseljenja jogurt je hlađen na 5°C i uskladišten oko 16 časova do zamrzavanja.

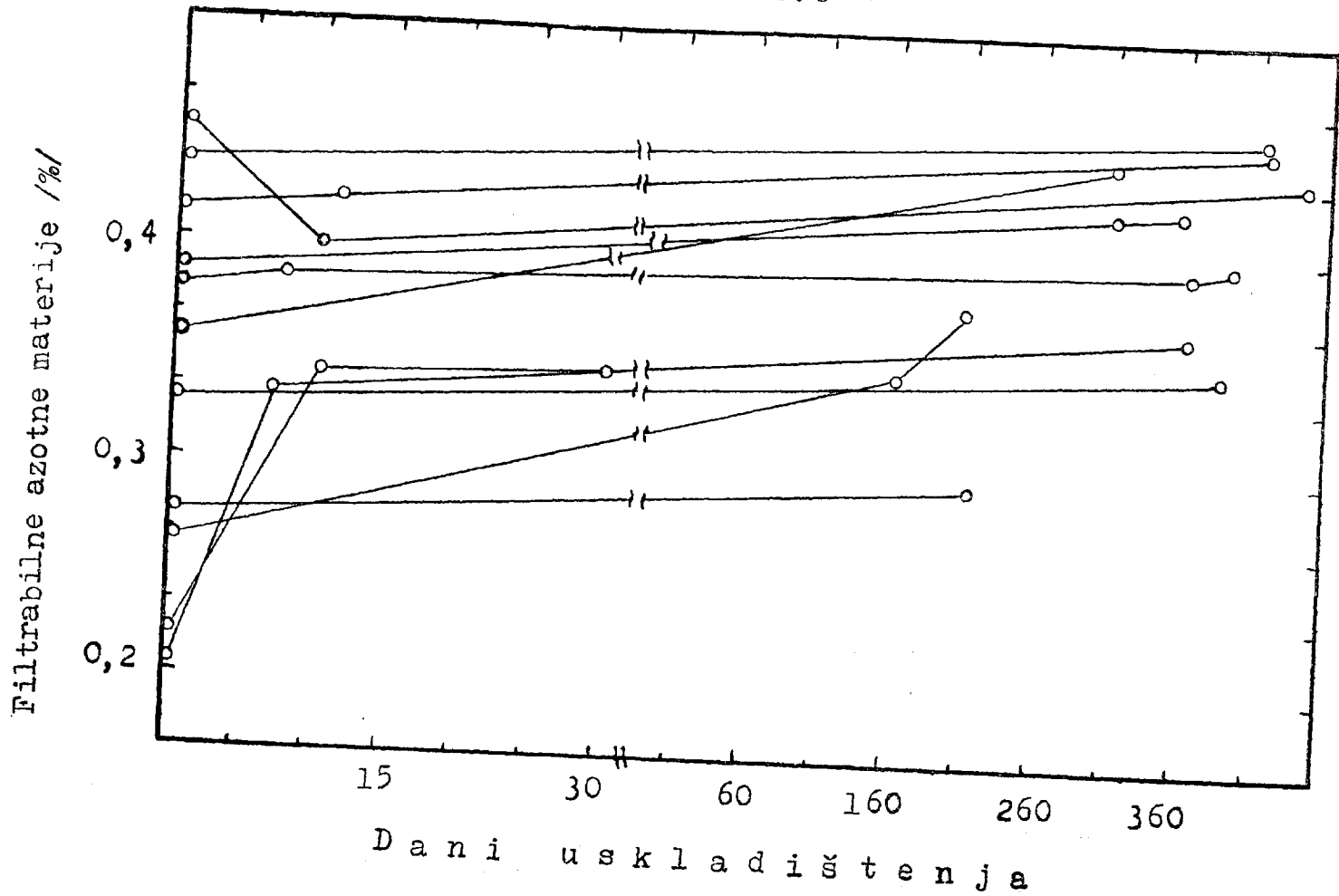
Svi ispitivani uzorci zamrzavani su na -20°C . Ogledi su izvedeni u toku 1963 i 1964 godine u laboratoriji za mlekarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. Ukupno je izvedeno 16 ogleda u koja su bila uključena 354 uzorka. Usporedna ispitivanja uskladištenja na -5°C i -20°C izvedena su u toku 1963 godine, a između -20°C i -27°C u toku 1964 godine. Skladištenje pojedinih uzoraka uz povremenu analizu vršeno je do 440 dana.

* Ovaj rad predstavlja izvod iz teme »Zamrzavanje mlečnih proizvoda«, koju je postavio i razradio pokojni prof. O. Pejić, a koju je finansirao Savezni fond za naučni rad. U jednom delu ogleda na ovom radu je učestvovala dipl. inž. Julijana Vasić.

Dijagram 1. — Kretanje stepena kiselosti ($^{\circ}T$) u toku skladištenja zamrznutog jogurta



Dijagram 2. — Kretanje filtrabilnih azotnih materija (‰) u toku skladištenja zamrznutog jogurta



Jogurt je zamrzavan i skladišten u tri vrste ambalaže: u čašicama od alufolije veličine oko 100 ml, u teglicama od plastičnog materijala veličine oko 0,5 l i u polietilenskim kesicama.

Odmrzavanje uzorka jogurta za analizu vršeno je na temperaturi 5°C u toku 24 časa.

Kiselost jogurta određivana je po Thörneru.

Filtrabilne azotne materije po mikro-Kjeldahlu.

Viskozitet s pomoću viskozimetra Höplera .

Organoleptička ocena: ukus, miris, izgled, ocena konzistencije i strukture te stepen otpuštanja surutke.

Rezultati ispitivanja

Utica j zamrzavanja i skladištenja na kiselost jogurta

Na dijagramu 1 prikazano je kretanje srednje vrednosti stepena kiselosti jogurta kod nekih ogleda po različitoj dužini uskladištenja na -5°C, -20°C i -27°C. Iz podataka se može videti da u pojedinim ogledima u toku uskladištenja dolazi do blagog opadanja kiselosti, dok kod drugih pojavljuje se neznatno povećanje. Nešto veće razlike između ishodne kiselosti i kiselosti posle odmrzavanja primećene su u nekim slučajevima kod dugog uskladištenja (od 150—420 dana). Maksimalna razlika, odnosno smanjenje stepena kiselosti, utvrđena je kod uskladištenja na -5°C i iznosila je 18°T, a kod uskladištenja na -20°C 23°T. U drugim slučajevima te razlike smanjenja ili povećanja stepena kiselosti su znatno manje i uglavnom se kreću ispod 6°T.

Utica j zamrzavanja i skladištenja na sadržaj filtrabilnih azotnih materija u jogurtu

Filtrabilne azotne materije jogurta čine ona azotna jedinjenja (uglavnom belančevine) koja nisu u toku termičke obrade denaturisana i koja se nalaze u rastvorljivom stanju pri pH 4,6—4,7.

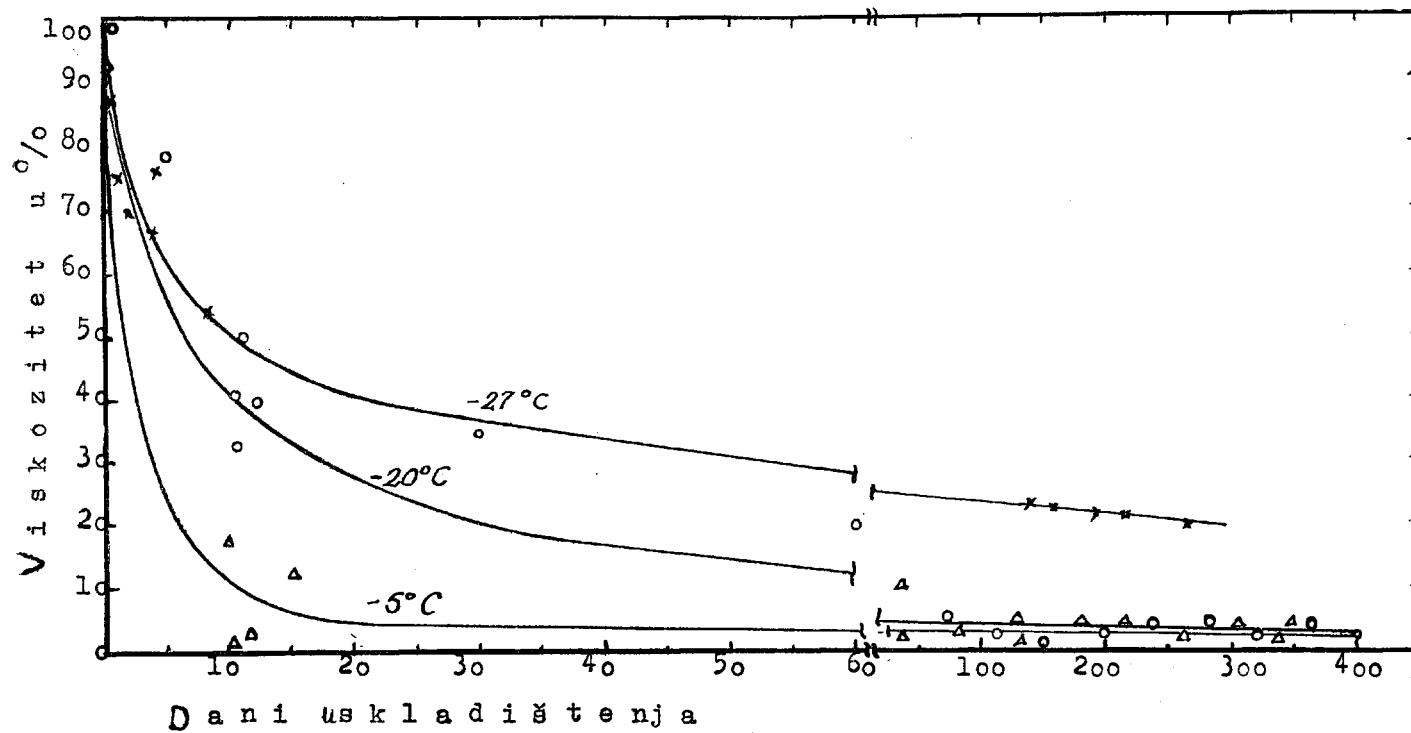
Na dijagramu 2 prikazano je kretanje procenta filtrabilnih azotnih materija u toku dugoročnog skladištenja zamrznutog jogurta na -20°C. Iz dijagrama se vidi da se sadržaj filtrabilnih azotnih materija u ishodnom jogurtu kod pojedinih jogurta kretao oko 0,21—0,46 %. Takođe se može utvrditi da u toku dugoročnog skladištenja ne dolazi do bitnih promena u sadržaju ovih azotnih materija, mada se pokazuje neznatna ili veoma blaga težnja njihovog povećanja. Njihovo povećanje pri uskladištenju do 300, odnosno 450 dana u većini slučajeva iznosi oko 0,02—0,03%.

Utica j brzine zamrzavanja na makrostrukturne osobine jogurta

Struktura zamrznutog jogurta kao i konzistencija odmrznutog jogurta u velikoj meri zavisi od brzine i načina zamrzavanja.

Ispitivanja su pokazala da se zavisno od brzine zamrzavanja mogu dobiti u osnovi dve vrste makrostrukture zamrznutog i odmrznutog jogurta: **lamelarna** (ljuspasta) i **granularna** (zrnasta) struktura.

Dijagram 3. — Kretanje viskoziteta odmrznutog jogurta izraženog u procentima u odnosu na ishodni viskozitet nezamrznutog jogurta zavisno od trajanja skladištenja



Lamelarna struktura nastaje kad se zamrzavanje odvija sporo u vremenu do 24 časa na -20°C . Zamrznuti jogurt s takvom strukturom odlikuje se slojevitim rasporedom manjih ili većih kristala surutke. Gruš se uglavnom nalazi skupljen u tanjim slojevima. Posle odmrzavanja surutka pređe u rastvor, a gruš ostaje u vidu većih ili manjih ljuspica (pločica) grubo dispergirana u surutki. Tako dispergirana gruš je nestabilan u rastvoru te se spajanjem posle odmrzavanja izdvaja na dno iznad kojeg se obrazuje sloj surutke.

Granulirana struktura nastaje pri brzom zamrzavanju na temperaturi -20°C u vremenu do 4 časa. Zamrznuti jogurt s takvom strukturom se odlikuje jednorodnim zrnastim izgledom bez vidljivih kristala. Posle odmrzavanja gruš se nalazi u vidu sitnih čestica koje su u odnosu na nezamrzavani jogurt primetno krupnije.

Uticaj zamrzavanja i skladištenja na viskozitet jogurta

Izvesne mikrostrukturne promene koje su posledica zamrzavanja i dužeg skladištenja odražavaju se i na viskozitet jogurta posle odmrzavanja. Tendencija izdvajanja pojedinih faza jogurta, u prvom redu faze gruša od surutke, posle odmrzavanja utiče na znatno smanjenje viskoziteta.

Na dijagramu 3 prikazano je kretanje viskoziteta jogurta posle odmrzavanja zavisno od vremena skladištenja. Iz dijagrama se vidi da u toku uskladištenja dolazi do znatnog opadanja viskoziteta jogurta. Kod skladištenja na -5°C u toku prvih 10 dana viskozitet opada na vrednost oko 10% u odnosu na viskozitet jogurta pre zamrzavanja. U daljem skladištenju do 20 dana viskozitet još opada do nekih 5%, a dalje ostaje nepromenjen u toku skladištenja.

Kod jogurta skladištenog na temperaturi -20°C smanjenje viskoziteta u toku skladištenja znatno sporije opada, ali ipak veoma značajno. U toku prvih 10 dana skladištenja viskozitet se smanji na nekih 45% vrednosti od viskoziteta jogurta pre zamrzavanja. U toku daljeg skladištenja primećuje se postepeno opadanje viskoziteta, tako da u toku 100 dana padne na nivo oko 5%, gde se zadržava u toku daljeg uskladištenja.

Kod jogurta skladištenog na -27°C primećuje se također ista tendencija opadanja viskoziteta s trajanjem skladištenja. U toku prvih 10 dana viskozitet odmrznutog jogurta se smanji na nekih 50% od vrednosti viskoziteta pre zamrzavanja. U toku daljeg skladištenja primećuje se postepeno opadanje tako da oko 160—170 dana skladištenja viskozitet iznosi oko 25% od početne vrednosti.

Kada se uporedi promena viskoziteta zavisno od temperature skladištenja, tada se može zapaziti da najbrže viskozitet opada u toku skladištenja na -5°C , a najmanje kod -27°C .

Takođe, treba primetiti da je razlika u promeni viskoziteta u toku prvih 10—20 dana znatno veća između uskladištenja na -5°C , i -20°C , nego što je to slučaj između -20°C i -27°C .

Uticaj zamrzavanja i skladištenja na otpuštanje surutke kod jogurta posle odmrzavanja

U tabeli 1 prikazani su intervali u danima starosti (usklištenja) jogurta u kojima je utvrđeno otpuštanje surutke različitog intenziteta zavisno od temperature i strukturnih osobina jogurta. Podaci pokazuju da je kod lame-

larne strukture jogurta uvek posle odmrzavanja primećeno izvesno otpuštanje surutke bez obzira na temperature uskladištenja. To ukazuje da se u sporom zamrzavanju ili kod jogurta s lamelarnom strukturom ne može dobiti posle odmrzavanja homogeni jogurt koji ne otpušta surutku. Međutim, kod jogurta s granuliranom strukturom pokazalo se posle odmrzavanja da takav jogurt zavisno od temperature može zadržati dobru stabilnost u vezivanju surutke. Kod uzoraka skladištenih na -5°C najveća starost pri kojoj nije primećeno otpuštanje surutke posle odmrzavanja iznosila je do 12 dana. Kod skladištenja na -20°C ta starost kod izvesnog broja uzoraka dostizala je i do 300 dana. Jedan uzorak i posle 421. dana nije posle odmrzavanja otpuštao surutku. Kod uzoraka na -27°C , a koji su imali granuliranu strukturu, nije primećeno izdvajanje surutke kod starosti do 180 dana (koliko je dugo trajao ogled na -27°C). Moglo bi se predpostaviti da bi i još u dužem skladištenju na -27°C jogurt posle odmrzavanja pokazao dobro vezivanje surutke.

Pojava otpuštanja surutke kod odmrznutog jogurta izražavana je pri ocenjivanju u dva stepena kao slabo i jako otpuštanje. Pod slabim otpuštanjem smatrani su oni slučajevi kod kojih je posle odmrzavanja došlo do otpuštanja surutke u tanjem površinskom sloju. Kod jogurta koji je bio zamrzavan u čašama ovo odvajanje surutke primećivano je uglavnom iznad površine grušta na perifernom delu uz zid suda. Pod jakim izdvajanjem surutke smatrani su oni slučajevi kada se je sloj surutke veći od 1 mm nalazio ravnomerno raspoređen iznad grušta.

Iz tabele 1 se vidi da se slabo otpuštanje surutke primećuje uvek posle odmrzavanja kod jogurta s lamelarnom strukturom bez obzira na vreme uskladištenja. Kod jogurta s granuliranom strukturom kod izvesnih uzoraka slabo otpuštanje može se zapaziti kod starosti od 12—171 dan na -5°C , a od 56—300 dana starosti na -20°C . Kod uzoraka koji su bili na -27°C u toku 180 dana (koliko je trajao taj ogled) nije utvrđeno da je neki uzorak otpuštao surutku.

Tako otpuštanje surutke kod jogurta, koji je imao lamelarnu strukturu na -5°C , utvrđeno je kod starosti jogurta preko 6 dana. Kod uzoraka na -20°C , ova se pojava primećuje pri starosti preko 12 dana, a na -27°C preko 21 dan. Kod uzoraka jogurta koji su imali granuliranu strukturu na -5°C jako otpuštanje surutke pojavljuje se pri starosti preko 53 dana, a na -20°C preko 300 dana. Kod uzoraka na -27°C u toku 180 dana nije utvrđeno da je neki uzorak jako otpuštao surutku.

Dobijeni rezultati pokazuju da pojava otpuštanja surutke kod odmrznutog jogurta u velikoj meri zavisi od strukturnih osobina jogurta. Pri tome lamelarna struktura u odnosu na granuliranu strukturu ima znatno rđaviji efekat.

Uticao skladištenja zamrznutog jogurta na njegove organoleptičke osobine

Organoleptičke osobine odmrznutog jogurta su od izuzetnog značaja za ocenu mogućnosti pripreme uskladištenja zamrznutog jogurta. Napred smo već izneli izvesne rezultate koji se odnose na konzistenciju jogurta (viskozitet i otpuštanje surutke). Zbog toga će ovde biti uglavnom prikazani rezultati koji se odnose na ukus i miris odmrznutog jogurta.

Duže skladištenje zamrznutog jogurta utiče na promenu ukusa i mirisa. Osnovne promene koje se primećuju jest pojava ustajalog ukusa. Dobije se neizražen, prazan ukus u boljem slučaju podseća na mlaćenicu, a kod izrazite vodljivake konzistencije na surutku. Vreme nastajanja ovih promena ukusa

Tabela 1. — Intervali izraženi u danima starosti (usklađivanja) jogurta u kojima je utvrđeno otpuštanje surutke posle odmrzavanja

Temperatura (°C)	Struktura jogurta posle odmrzavanja	Najveća starost (dani) do koje nije zapaženo otpuštanje surutke	Otpuštanje surutke kod starosti uzoraka (dani)	
			slabo	jako
-5	granulirana do	12	12—171	preko 53
	lamelarna	(0)	uvek	preko 6
-20	granulirana do	300	56—300	preko 300
	lamelarna	(0)	uvek	12—439
-27	granulirana do	180 ⁽¹⁾	(—)	(—)
	lamelarna	(0)	uvek	21—180

(1) — ogled nije duže trajao
(—) — nije konstatovana pojava u toku trajanja oglada
(0) — izvesno otpuštanje surutke primećeno uvek

i mirisa u uočljivijem stepenu, tj. kada se već mogu smatrati izraženim marnama, je različito. Ispitivanja pokazuju da vreme usklađivanja pri kojem nastaju te promene zavise od temperature i makrostrukture jogurta. Ta zavisnost prikazana je u tabeli 2.

Tabela 2. — Kretanje vremena usklađivanja kada se posle odmrzavanja pojavljuje uočljivije izmenjen ukus i miris jogurta

Temperatura skladištenja (°C)	Struktura jogurta posle odmrzavanja	Vreme usklađivanja (dani)
-5	granulirana	53
	lamelarna	10
-20	granulirana	56
	lamelarna	21
-27	granulirana	160
	lamelarna	21

Iz tabele 2 se može videti da na -5°C kod jogurta lamelarne strukture već nakon nekih 10 dana starosti pojavljuju se izraženi nedostaci ukusa i mirisa, dok kod granularne strukture nakon nekih 53 dana.

Kod jogurta s lamelarnom strukturom na -20°C izraženi nedostaci pojavljuju se već oko 21 dan, dok kod jogurta s granuliranom strukturom oko 56 dana. Ovde treba istaći da je kod nekih uzoraka granulirane strukture utvrđeno da u starosti od 172 dana nije došlo do izrazite promene ukusa i mirisa. Kod jogurta s lamelarnom strukturom izrazita je promena ukusa i mirisa utvrđena pri starosti od oko 160 dana, mada kod nekih uzoraka starih oko 180 dana nisu zapažene takve promene.

Iz dobijenih podataka se takođe može utvrditi da se promena ukusa i mirisa znatno pre pojavljuje kod jogurta s lamelarnom strukturom, nego kod jogurta s granuliranom strukturom. Takođe, do promena dolazi nešto pre na višim temperaturama. No, ovde treba istaći da je kod uzoraka iste starosti intenzitet nastalih promena uvek bio znatno veći u slučajevima na -5°C,

u odnosu na -20°C i -27°C . Razlike u intenzitetu izraženosti nastalih promena ukusa i mirisa između uzoraka iste starosti na -20°C i -27°C je mala ili uopšte neuočljiva.

Utica j ishodne konzistencije na zamrzavanje i osobine odmrznutog jogurta

U ogle dima je vršeno uporedo zamrzavanje tečnog i čvrstog jogurta. Po-smatrajući njihovo ponašanje pri zamrzavanju i neke osobine odmrzavanja utvrđeno je da u tom pogledu ne postoje uočljive razlike. Pri sporom zamrzavanju podjednako se obrazuju krupni kristali bez obzira na prethodnu konzistenciju, a posle odmrzavanja pojavljuje se gruš lamelarne strukture. U stepenu otpuštanja surutke takođe nije zapažena uočljiva razlika. Pri brzom zamrzavanju dobijaju se u oba slučaja sitni kristali, te posle odmrzavanja gruš ima granuliranu strukturu. Dobijeni rezultati pokazuju da ishodna konzistencija nema specifičan uticaj na osobine odmrznutog jogurta.

Diskusija

Obrazovanje kristala vode odnosno surutke u jogurtu pri zamrzavanju praćena je razbijanjem njegove homogene strukture. To je naročito uočljivo kod zamrzavanja čvrstog jogurta gde se posle odmrzavanja dobija tečan jogurt.

Pored razbijanja gruša, obrazovanje kristala surutke dalje izaziva agregaciju gruša. Ta agregacija gruša je više uočljiva ukoliko su kristali krupniji. Kod sitnih kristala obrazuju se sitniji agregati gruša, tako da se posle odmrzavanja dobija jogurt sa zrnastim, granuliranim grušom. Kod sporog zamrzavanja gde se obrazuju krupniji kristali surutke, pojavljuju se veći agregati gruša lamelnarnog oblika. Može se zapaziti da zamrzavanje i duže uskladištenje utiče na promene fizičko-hemijskih osobina gruša. Budući da osobine gruša uglavnom zavise od njegove proteinske komponente, to se može pretpostaviti da se te promene u najvećem obimu dešavaju na proteinima jogurta. Smatramo, da bi se utvrđene promene gruša kod jogurta mogle objasniti na isti način kao što se objašnjava destabilizacija i denaturacija proteina pri zamrzavanju mleka (Davidov (3)) i drugih sličnih bioloških tečnosti (Plank (4), Čizov (5)).

Destabilizacija proteina pri zamrzavanju i skladištenju izaziva posle odmrzavanja izdvajanje pojedinih faza jogurta, odnosno izdvajanje gruša od surutke. To izdvajanje surutke od gruša je intenzivnije ukoliko su pri zamrzavanju bili obrazovani krupniji kristali i ukoliko je uskladištenje duže trajalo na višim temperaturama.

Može se pretpostaviti da su promene organoleptičkih osobina jogurta pri zamrzavanju i uskladištenju usko vezane s izvesnim hemijskim promenama u jogurtu i osobinama konzistencije.

Sudeći prema kretanju stepena kiselosti u toku skladištenja može se zaključiti da se zamrzavanjem i niskim temperaturama vrši dobro konzerviranje jogurta. Promena količine filtrabilnih azotnih materija je mala i pokazuje blago povećanje u toku dužeg skladištenja. Zbog tako malih promena može se pretpostaviti da i ako možda postoji neko razlaganje pojedinih frakcija proteina, ipak ono ne može bitno uticati na organoleptičke osobine odmrznutog jogurta.

Iz toga proizlazi da kao osnovni elementi za ocenu mogućnosti primene zamrzavanja za dugoročno skladištenje jogurta treba uzeti konzistenciju, sposobnost vezivanja surutke, ukus, miris i izgled jogurta. Kada se uzmu u obzir veliko i brzo smanjenje viskoziteta (dijagrami 1 i 2), otpuštanje surutke posle odmrzavanja (tabela 1) i promena ukusa i mirisa (tabela 2) tada se mogu zapaziti dve pojave: prvo, da se zamrzavanjem može samo za kraće vreme obezbediti konzerviranje jogurta, a da pri tome ne dođe do većeg smanjenja kvaliteta, i drugo, da jogurt koji je sporo zamrzavan pri čemu se obrazuju krupni kristali, bez obzira na dužinu uskladištenja, ima veoma rđav kvalitet u pogledu konzistencije. Na osnovu dobijenih rezultata, a uzimajući u obzir samo brzo zamrzavanje moglo bi se zaključiti da se uspešno skladištenje zamrznutog jogurta na -5°C može obaviti u toku jedne nedjelje.

Kod jogurta koji je brzo zamrznut može se smatrati da se dobar kvalitet može očuvati na -20°C u toku skladištenja oko jedan mesec, dok na -27°C u većini slučajeva dobar kvalitet se očuva u toku uskladištenja od 2—3 meseca. Ovde treba imati u vidu da je kod pojedinih uzoraka utvrđena znatno veća sposobnost za dugoročno skladištenje, naročito na temperaturama -20°C i -27°C . Takođe kod izvesnog broja utvrđena je znatno ranija pojava opadanja kvaliteta u takvoj meri da se ne bi moglo zamrzavanje smatrati kao pogodan način za konzerviranje jogurta.

Z a k l j u č a k

Na osnovu ispitivanja mogu se izvesti ovi zaključci :

1. u toku dugoročnog uskladištenja ne dolazi do bitnijih promena kiselosti i filtrabilnih azotnih materija u jogurtu;

2. sporim zamrzavanjem za vreme do 24 časa dobija se jogurt s lamelarnom strukturom i krupnim kristalima. Brzim zamrzavanjem za vreme do 4 časa dobijaju se sitni kristali i granulirana struktura;

3. viskozitet odmrznutog jogurta je niži u odnosu na ishodni nezamrznuti jogurt. Opadanje viskoziteta je utoliko veće ukoliko je duže skladištenje i viša temperatura;

4. kod jogurta s lamelarnom strukturom posle odmrzavanja redovno se pojavljuje izdvajanje surutke bez obzira na temperaturu i vreme skladištenja. Međutim, kod jogurta s granuliranom strukturom otpuštanje surutke se primjećuje na -5°C u toku druge nedelje, na -20°C u starosti oko 50—60 dana, a na -27°C u toku 180 dana nije utvrđeno izdvajanje surutke;

5. promena ukusa i mirisa kod jogurta s lamelarnom strukturom znatno se pre pojavljuje u odnosu na jogurt s granuliranom strukturom. Na -5° i -20°C znatna promena ukusa i mirisa kod jogurta s lamelarnom strukturom pojavljuje se u toku druge i treće nedjelje, dok kod jogurta s granuliranom u toku drugog meseca. Uskladištenjem na -27°C postignuti su nešto bolji rezultati u očuvanju normalnog ukusa i mirisa;

6. u toku zamrzavanja čvrstog jogurta dolazi do razbijanja gruša, te se posle odmrzavanja dobija jogurt koji se po svojim osobinama ne razlikuje od tečnog jogurta;

7. kada se uzmu u obzir promene konzistencije, ukusa, mirisa i nekih hemijskih osobina može se zaključiti da se skladištenje zamrznutog jogurta na -5°C može obaviti u toku jedne nedelje, na -20°C oko jedan mesec i na -27°C oko 2—3 meseca pod uslovom da je jogurt brzo zamrznut.

STUDIES ON THE FROZEN STORAGE OF YOGHURT

Summary

Yoghurt was frozen at -20°C and stored at -5°C , -20°C and -27°C . The quick frozen yoghurt (freezing to 4 hours) has the little crystals and the granular structure. The slow frozen yoghurt (freezing to 24 hours) has the big crystals and the laminal structure.

The consistency and the separation of whey after defrosting are affected by structure. The decrease of viscosity (Fig. 3) and strong whey separation (Tab. 1) were appeared by thawing of yoghurt with laminal structure at all storage temperatures. Yoghurt with granular structure (quick frozen) stored at -5°C separates whey after thawing in second week, at -20°C after 50—60 days, and at -27°C does not separate whey during the 180 days.

On the basis of the changes consistency, flavour, odor and some chemical properties can be concluded that yoghurt can be stored in frozen state at -5°C during one week, at -20°C about one month and at -27°C about 2—3 months if it is quick frozen.

Literatura

1. Tressler D., Evers C.: Freezing of Fresh Food. 1957. Prevod: Stručno udruženje tehnike hlađenja Jugoslavije, Beograd, 1959.
2. Schulz M.: Die Notwendigkeit der Förderung des Tiefgefrier-Vertriebes von Milchprodukten und die gesetzlichen Bestimmungen in Deutschland. Milchwissenschaft 17 (1) 25—32 1962.
3. Davidov R.: K voprosu o teoriji zamoraživanja moloka. Mol prom. 9 (4) 1948. Ref.: D.S.A. 10 1949.
4. Plank R.: Handbuch der Kältetechnik. Band IX, Springer Verlag, 1952.
5. Čižov G.: Voprosi teoriji zamoraživaniji pišćevih produktova. Pišće promizdat, Moskva, 1956.

Dr Davor Baković, Zagreb

Tehnološki fakultet

STABILIZATORI U PROIZVODNJI KREM-SLADOLEDA

UVOD

U ovom radu želim prikazati ulogu stabilizatora u tehnologiji sladoleda. Naglašeno je korištenje stabilizatora proizvedenih u našoj zemlji, jer je do sada industrija proizvodnje sladoleda kod nas isključivo orjentirana na uvozne stabilizatore.

Iako je ovdje većinom upotrebljen izraz sladoled, to se u stvari odnosi na krem-sladoled, prema nomenklaturi u našem Pravilniku (2). Iznosim klasifikaciju sladoleda prema ovom Pravilniku:

Sirovina	mlječni sladoled %	krem- sladoled %	krem- sladoled s jajima %	voćni sladoled %
žumanjak	min. 6	—	min. 10	—
mlječna mast	„ 2,8	min. 12	„ 12	—
dođani šećer	„ 18	min. 16	„ 16	min. 30
suha tvar	„ 32	„ 35	„ 40	„ 32
stabilizator	maks. 0,5	maks. 0,5	maks. 0,5	maks. 0,5
voća	—	—	—	min. 20