

NEKA ISKUSTVA U PROIZVODNJI TRAJNIH FERMENTISANIH PROIZVODA*

Svetozar KARABAŠEVIĆ, dipl. inž., Ranko JOVIĆ, dipl. inž., Vera MILOJKOVIĆ, dipl. inž., Stanimirka VIDENOVIĆ, dipl. inž., Pravda MILIJIĆ, »IMPAZ«
— Industrija mlečnih proizvoda — Zaječar

Sažetak

Ispitivana je trajnost termiziranog jogurta i jogurta s voćem ukhladištenog na 6—8 °C i 15—20 °C do 40 dana. Uzorci 40 dana u hladnjaku i 10 dana na sobnoj temperaturi nisu pokazali nikakve promjene.

Fermentisani mlečni proizvodi vekovima se koriste u ishrani. Zavisno od podneblja, raspoloživog mleka i ostalih uslova za proizvodnju, razvijeno je više tipova fermentisanog mleka. Ova mleka razlikuju se, pre svega, po mikroflori koja učestvuje u fermentaciji, a samim tim i po ostalim karakteristikama.

Zajedničke osobine su im sledeće:

- Promene koje tokom fermentacije nastaju kod pojedinih sastojaka, kao i stvaranje novih čine da su ovi proizvodi prihvatljiviji za organizam nego sveže mleko, da imaju dijetetsku vrednost i manje ili više izražena lekovita svojstva;
- Proizvodi imaju veoma kratak rok trajanja.

Potrošnja fermentisanih proizvoda, naročito jogurta, neprekidno raste, što se vidi iz tabele 1 koja prikazuje fenomenalni porast potrošnje u SAD.

Tabela 1

Potrošnja jogurta u SAD

Godina	Potrošnja
1955.	7,7 miliona litara
1966.	31,7 miliona litara
1976.	226,8 miliona litara

Hranjiva vrednost fermentisanih proizvoda je takva da zaslužuje veću zastupljenost i u našoj ishrani. O hranljivoj vrednosti ovih proizvoda ovde nećemo govoriti, jer je dosta poznato.

Hteli bismo da damo svoj doprinos povećanju potrošnje ovih proizvoda. Mislimo da je to jedan od naših najvažnijih zadataka. To se može postići na više načina, ali da se zadržimo na onim koje bismo morali mi — mlekarski stručnjaci da koristimo:

1. Upoznavanje šireg kruga potrošača sa karakteristikama fermentisanih proizvoda;

* Refera: održan na XX Seminaru za mljekarsku industriju, 10—12. 2. 1982., u Zagrebu.

2. Širenje asortimana fermentisanih proizvoda i proizvoda na bazi fermentisanih proizvoda;
3. Produženje trajnosti ovih proizvoda.

1. Radi upoznavanja šireg kruga potrošača sa vrednostima fermentisanih proizvoda potrebno je da o njima pišemo ne samo u stručnim časopisima, već na popularan način u dnevnoj i nedeljnoj štampi, da govorimo na radiju i TV, itd.

2. Širenje asortimana fermentisanih proizvoda je naš krupan zadatak. Poznato nam je da potrošnja jogurta u Zapadno-Evropskim zemljama i SAD veoma brzo raste. Verovatno je jedan od razloga i veći asortiman proizvoda na bazi jogurta.

Kod nas se jogurt koristi uglavnom bez dodataka i eventualno kao voćni jogurt. U nekim Zapadnim zemljama osvojeno je na desetine proizvoda na bazi jogurta i na taj način proširen krug potrošača. Na primer, od ukupne potrošnje jogurta u SR Nemačkoj oko 50% potroši se kroz proizvode na bazi jogurta.

3. Produženje trajnosti proizvoda je za potrošača povoljnije, odnosno ako proizvod duže vremena zadržava svoje karakteristike. Postoji nekoliko načina da se to postigne: aseptična proizvodnja, zagrevanje, sušenje, smrzavanje ili dodavanje hemijskih sredstava (Rašić-Kurman, 1978).

Uticaj pojedinih načina na produženje trajnosti fermentisanih proizvoda, dat je u tabeli 2.

Tabela 2

Temperatura i vreme čuvanja fermentisanih proizvoda proizvedenih različitim metodama za produženje trajnosti

(Rašić-Kurman, 1978)

M e t o d	R o k u p o t r e b e	
	Temperatura čuvanja 0—5 °C	Temperatura čuvanja 15—20 °C
— Aseptična proizvodnja	4— 6 nedelja	nekoliko dana
— Punjenje u atmosferi CO ₂ ili N ₂	4— 6 nedelja	nekoliko dana
— Termizacija		nekoliko nedelja
— Smrzavanje na —25 °C	3—12 meseci	
— Sušenje		nekoliko meseci

Iz tabele 2 se vidi da se termizirani jogurt može čuvati na sobnoj temperaturi više nedelja, a sušeni nekoliko meseci.

»IMPAZ« Zaječar počeo je sa proizvodnjom jednog proizvoda na bazi jogurta, ZA-JO, sa voćem i bez voća.

Trajnost ovog proizvoda je 40 dana, a obezbeđena je metodom zagrevanja. Proizvod je naišao na dobar prijem kod potrošača, a nije izazvao smanjnje potrošnje ostalih napitaka.

Ovde ćemo ukazati na neke karakteristike tehnološkog postupka proizvodnje ovog proizvoda.

Tehnološki aspekti proizvodnje trajnih fermentisanih proizvoda

Rekli smo već da fermentisani proizvodi imaju ograničenu trajnost, što nastaje usled razvoja mikroorganizama koje ovi proizvodi sadrže, ili biohemijske aktivnosti stvorenih fermenata.

Metod za produženje trajnosti fermentisanih proizvoda, koji je našao najširu primenu u praksi, je metod zagrevanja nakon završene inkubacije. Ovaj metod je sposoban da delimično ili potpuno uništi mikro-floru i sa uspehom se koristi naročito kod proizvodnje tečnog jogurta. Možemo govoriti o termizaciji i sterilizaciji (UHT — tretman).

Ovde ćemo se zadržati na primeni termizacije.

Termizacija može da se izvede na više načina:

- termizacija u ambalaži,
- diskontinualnim postupkom direktnim ili indirektnim grejanjem,
- kontinualnim postupkom direktnim ili indirektnim grejanjem.

Najprihvatljiviji način je kontinualni postupak indirektnim grejanjem.

Korisno je podsetiti se nekih osnovnih principa termizacije:

1. Termizacija se primenjuje na proizvodima od mleka koje je i samo bilo prethodno pasterezovano i sterilizovano. Termički tretman polaznog mleka ima veliki uticaj na stabilnost finalnog proizvoda. On utiče na vezivanje velikog dela proteina surutke za kazein, usled čega se smanjuje sinereza.

2. Termizacija se primenjuje na proizvodima koji su došli u zadnji stadijum proizvodnje, to jest na gotovim proizvodima pre punjenja. Ukoliko se radi o jogurtu sa voćem, treba termizirati jogurt i voće zajedno.

3. Termizacija se uglavnom vrši na nižoj temperaturi, ona retko prelazi 70 °C. Temperatura zavisi od kiselosti proizvoda. Što je kiselost veća, temperatura termizacije može biti niža, jer efekat uništavanja mikroorganizama je veći ukoliko je kiselost veća. Termizacija jogurta sa kiselošću između pH 4,2 i pH 4,5 na 60—65 °C postiže produženje njegove trajnosti od nekoliko nedelja na 12 °C. Ograničenje trajnosti nije rezultat reinfekcije, već sporog povećanja kiselosti, što izazivaju bakterije kulture koje su preživjele termizaciju. Trajnost se povećava sa smanjenjem temperature čuvanja, što su i naši ogledi pokazali.

Termizacija može biti praćena kontinualnim hlađenjem, ali u tom slučaju potrebno je puniti proizvod pod aseptičnim uslovima. Ukoliko se proizvod puni vruć, za pakovanje se mogu koristiti standardne pakerice. Izbor jedne ili druge metode određuju ekonomski momenti.

4. Termizacija uništava koli-bakterije, kvasce, plesni i veći deo bakterija čiste kulture.

Baktericidni efekat termizacije zavisi od

- broja bakterija na ulazu u uređaj,
- njihove prirode,
- temperature termizacije i
- kiselosti proizvoda.

5. Pakovanje; — Termizacija nema smisla ako nije praćena punjenjem u ambalažu koja se zatvara termovarenjem.

6. Upotreba stabilizatora je neophodna kod termizacije. Ovom merom se izbegavaju sekundarni efekti termizacije: brašnast izgled i sinereza. Oni utiču na ukus, teksturu, viskozitet, mogućnost zadržavanja vode, itd. Kao pogodni stabilizatori za ovu svrhu možemo navesti:

- biljne koloide: skrob, pektin karboksimetil-celuloza;
- biljne koloide morskih biljaka: alginati, agar, karagenat;
- animalne koloide: želatin.

7. Termizacija je uspješnija ako proizvod sadrži više mlečne masti i šećera. Ovi sastojci imaju ulogu stabilizatora.

Mi ovde ne želimo da ističemo suprotnosti oko stavova za ili protiv prisustva živih bakterija u fermentisanim proizvodima. Mi se zalažemo da termizirana fermentisana mleka ne nose naziv jogurt. Trajne fermentisane proizvode treba, po našem mišljenju, proizvoditi u cilju proširenja asortimana i povećanja potrošnje.

Materijal i metodika

Cilj oglada je bio utvrđivanje trajnosti odnosno promena osobina našeg termiziranog fermentisanog proizvoda ZA-JO u uslovima njegovog čuvanja u hladnjači i na sobnoj temperaturi. Ogledom su bili obuhvaćeni: ZA-JO, ZA-JO sa kajsijom i ZA-JO sa jagodom. Broj uzoraka je iznosio 60 od svake vrste, a uzeti su iz proizvodnje. Od toga, po 30 smo čuvali na temperaturi 6—8 °C, a po 30 na 15—20 °C. Vreme čuvanja: 40 dana, koliko je i deklarirana trajnost ovog proizvoda.

Pratili smo promene osobina uzoraka u vremenskim intervalima od 10 dana, a vršili smo mikrobiološke i fizičko-hemijske analize i ocenjivali organoleptička svojstva.

Mikrobiološke analize su rađene u skladu sa Pravilnikom o mikrobiološkoj ispravnosti mleka i proizvoda od mleka, sa posebnim osvrtom na E. coli, kvasce, plesni i ukupan broj bakterija.

Radi praćenja porasta kiselosti, vršili smo određivanje pH-vrednosti.

Organoleptički su ocenjivane sledeće karakteristike: opšti izgled i konzistencija, ukus i miris.

Ispitivanja su vršena u laboratoriji »IMPAZ« u Zaječaru.

Rezultati i diskusija

Tabela 3 prikazuje prosečne rezultate izvršenih analiza i organoleptičke ocene ispitanih uzoraka termiziranog fermentisanog proizvoda ZA-JO. Dati su uporedni podaci za uzorke čuvane u hladnjači i na sobnoj temperaturi.

Kod uzoraka čuvanih na temperaturi 6—8 °C u toku celog analiziranog perioda nisu pronađene bakterije iz grupe koli. To isto važi i za kvasce i plesni. Ovo navodi na zaključak da termizacija fermentisanih proizvoda uništava navedene mikroorganizme, što je poznato i iz literature (Neirinckx, 1972).

Rezultati analize ukupnog broja bakterija pokazuju da jedan deo bakterija čiste kulture preživljava termizaciju. Obzirom na njihovu oslabljenu aktivnost, one se na ovoj temperaturi vrlo sporo razvijaju te i nisu u stanju da izazivaju neko veće povećanje kiselosti proizvoda (Neirinckx, 1972), što se vidi iz vrednosti pH koja je uglavnom ostala konstantna od 1-og do 40-og dana.

Tabela 3

Promene karakteristika termiziranog proizvoda ZA-JO bez voća

t°	Karakteristike	1 dan	10 dana	20 dana	30 dana	40 dana
15—20 °C	Koli bakterije	—	—	—	—	—
	Kvasci, plesni	—	—	—	—	—
	Ukupan broj bak./ml.	do 100	do 100	100—200	100—200	200—300
	pH	4,2	4,2	4,25	4,2	4,2
	Opšti izgled, konzistencija	sjajna površina gusto-tečna	bez promena	bez promena	bez promena	bez promena
	Ukus i miris	blago kiseo, pri- jatan, karakteri- stičan za jogurt	bez promena	bez promena	bez promena	bez promena
	Koli bakterije	—	—	—	—	—
	Kvasci, plesni	—	—	—	—	—
	Ukupan broj bak./ml.	100	200	1.500	14.00	21.200
	pH	4,3	4,3	4,3	4,2	4,2
Opšti izgled i konzistencija	glatka površina gusto-tečna	bez promena	bez promena	bez promena	bez promena	
Ukus i miris	blago kiseo, pri- jatan, karakteri- stičan za jogurt	bez promena	neznatno izražen ustajao ukus i miris	jače izražen ustajao ukus i miris	ustajao ukus i miris nekarakte- rističan	

Tabela 4

Promjene karakteristika termiziranog proizvoda ZA-JO sa voćem u toku čuvanja

t ^o	Karakteristike	1 dan	10 dana	20 dana	30 dana	40 dana
	Koli bakterije	—	—	—	—	—
	Kvasci, plesni	—	—	—	—	—
	Ukupan broj bak./ml.	300	300	500	500	1.000
20 15 10 5 0	pH	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
	Opšti izgled, konzistencija	glatka površina, bez promena žuta crvena polja od voća, gusto tečna	bez promena	bez promena	bez promena	bez promena
	Ukus i miris	prijatan kiselka- sto-sladak na kajsiju (jagodu)	bez promena	bez promena	bez promena	bez promena
	Koli bakterije	—	—	—	—	—
	Kvasci, plesni	—	—	—	—	—
	Ukupan broj bak./ml.	300	300	3.000	10.000	21.800
20 15 10 5 0	pH	4,3	4,3	4,3	4,2	4,2
	Opšti izgled i konzistencija	Glatka površina, bez promena žuto-crvena polja od voća, gusto-tečna	bez promena	neznatna pojava surutke	pojava surutke na povr- površini, nešto smanjen visko- zitet voća	surutka na povr- šini i unutrašnje sti mase u obliku kapi. Izraženije smanjen viskoz. voća na dnu čaje
	Ukus i miris	Prijatan, kiselka- sto-sladak. Karakt. za voće	bez promena	bez promena	bez promena	bez promena

Organoleptička svojstva za ceo ispitani period su ostala nepromenjena.

Svi prikazani rezultati pokazuju da ovaj proizvod može održati svoju trajnost do 40 dana, ukoliko se za to vreme čuva na temperaturi do 8°C.

Drugi deo tabele 3 daje rezultate uzoraka istog proizvoda (ZA-JO) koji su čuvani na temperaturi 15—20 °C, znači van rashladne vitrine.

Možemo se uveriti da su i ovde koli-bakterije, kvasci i plesni uništeni. Ukupan broj bakterija u ml do 10-og dana je mali i kreće se u okviru predviđenih normi (ispod 1000/ml). Nakon 20 dana broj bakterija je narastao na 1.500/ml što je verovatno jedan od razloga što se u tom periodu na proizvodu javljaju začeci nepoželjnih promena.

Kiselost ostaje nepromenjena do 20 dana (pH 4,3), a zatim se nešto povećava i dostiže pH vrednost 4,2.

Što se tiče organoleptičkih osobina, kod temperature 15—20 °C u odnosu na temperaturu do 8 °C, ima izvesnih razlika. Kod opšteg izgleda i konzistencije proizvoda nije bilo promena. Međutim, kod ukusa i mirisa nastaju izvesna odstupanja od početnog stanja. Mi smo ova odstupanja konstatovali kod proizvoda starosti 20 dana, ali ona verovatno nastaju nešto ranije, između 10-og i 20-og dana. Pošto smo kontrolu vršili svakih 10 dana, nismo ni mogli da odredimo početak promena. Taj posao nam ostaje kao naredni zadatak. Znači, promene na proizvodu dovode do ustajalog ukusa i mirisa, sa 20 dana manje izražene, da bi se sa 30 dana stanje pogoršalo, a sa 40 dana nastaje nekarakterističan ukus i miris. Navedeni podaci nam ukazuju da se ni termizirani fermentisani proizvodi ne mogu dugo održati u svežem stanju ukoliko se čuvaju van hladnog prostora koji je neophodan za većinu mlečnih proizvoda.

Tabela 4 nam prikazuje »ponašanje« termiziranog fermentisanog proizvoda ZA-JO sa voćem za vreme čuvanja u uslovima koji su identični sa onima iz ogleada u tabeli 3. Mi smo posebno kontrolisali ZA-JO sa kajsijom i ZA-JO sa jagodom. Međutim, pošto su rezultati identični, dali smo samo jednu tabelu koja obuhvata oba ova tipa proizvoda.

Rezultati iz tabele 4 su veoma slični rezultatima iz tabele 3, te bi i komentar bio sličan. Ni kod jednog uzorka, kod oba uslova čuvanja (do 8 °C i na 15—20° C), nisu nađene koli-bakterije, kvasci i plesni. Broj bakterija čiste kulture koje su preživele termizaciju, kod uzoraka iz hladnjaka je u okviru normi. Međutim, kod uzoraka sa sobne temperature broj bakterija raste nešto brže. Nakon 20 dana starosti proizvoda pH vrednost opada za 0,1.

Organoleptička svojstva se ne menjaju kod uzoraka koji se čuvaju na hladnom. Međutim, menjaju se delimično kod uzoraka koji su držani na sobnoj temperaturi. Kod ovih uzoraka nismo mogli da primetimo promene ukusa i mirisa.

Možda voće iz ovih proizvoda prikriva promenjeni ukus i miris, ukoliko je do toga došlo. Ovde smo primetili jednu drugu pojavu — izdvajanje surutke. Najpre se pojava uočava kod proizvoda starosti 20 dana u vrlo blagoj formi, a zatim sa starošću, ona dobija u intenzitetu. Istovremeno viskozitet, nešto opada, i to naročito voća na dnu čaše (koristimo punilicu sa 2 dozatora — najpre dozira voće, a zatim jogurt). Ovo se održava na smanjenje viskoziteta proizvoda.

Navedene promene utiču na kvalitet proizvoda i smanjenje njegove trajnosti, ukoliko se za njegovo čuvanje ne koriste rashladni uređaji.

Zaključak

Ispitana je trajnost termiziranog proizvoda na bazi jogurta ZA-JO, sa i bez voća, čuvanjem na dve temperature i to: 6—8 °C i 15—20 °C, za period od 40 dana.

Na uzorcima čuvanim na temperaturi od 6—8 °C, ispitanog perioda ne nastaju promene njihovih karakteristika, te se u tim uslovima može garantovati trajnost 40 dana.

Trajnost istog proizvoda ne može biti duža od 10 dana ukoliko se čuva na 15—20 °C usled promena organoleptičkih svojstava.

QUELQUES L'EXPÉRIENCES DANS LA PRODUCTION DES PRODUITS FERMENTÉ DU DURÉE

Resumé

On a controlé la conservation d'un produit sur la base de yourt thermisé ZA — JO, nature et aux fruits, conservé au deux temperatures: 6—8 °C et 15—20 °C pendant 40 jours.

On n'a pas remarqué aucune changement des propriétés du produit si l'on garde au frigo pendant 40 jours ou aux conditions de temperature ambiante 10 jours.

Literatura

- JAMES, H., MARTIN (1979): **Cultured Dairy Products Journal** 1, 19
- KOROLEVA, N. S. (1975): Tehničeskaja mikrobiologija celnomoločnih produktov, Piščevaja promišlenost, Moskva
- KOSIKOWSKI, F. (1966): Cheese and fermented milk foods, Edwards Brothers, Michigan.
- NEIRINCKX, J. (1972): **Revue laitiere francaise** 299, 465
- RAŠIĆ—KURMANN (1978): Yoghurt, Technical Dairy Publishing House, Copenhagen.
- VEISSEYRE, R. (1975): Technologie du lait, La maison rustique, Paris.