

5. Kiddy, O. A., Johnston, J. O. & Thompson, M. P. (1964): Genetic polymorphism in caseins of cow's milk. I. Genetic control of α — casein variations. **J. D. Sci.** 47: 147.
6. Thompson, M. P. & Gordon, W. G. (1964): The genetic variants of β — caseins. **J. D. Sci.** 47: 671.
7. Thompson, M. P. (1964): Phenotyping of caseins of cow's milk collaborative experiments. **J. D. Sci.** 47: 1261.
8. Thompson, M. P., Tarssuk, N. P., Jeuness, R., Lillevil, H. A., Aschworth, U. S. & Rose, D: Nomenclature of the proteins of cow's milk. Second revision.
9. Woychik, J. H. (1965): Phenotyping of K-caseins. **J. D. Sci.** 48: 496.
10. Zibbey, L. M. & Aschworth, U. S. (1961): Paper electrophoresis of casein. I. The use of buffers containing urea. **J. D. Sci.** 44: 1016.

PRIMJENA KONCENTRIRANIH I SMRZNUTIH KULTURA U PROIZVODNJI »CAMEMBERT- α «*

Ljerka KRŠEV

Zagrebačka mljekara, Zagreb

Uvod

Kvaliteta i »sudbina« fermentiranih mlječnih proizvoda, kao što su različiti sirevi, jogurt, kiselo vrhnje pa i maslac, u velikoj mjeri ovise o svojstvima mljekarske kulture upotrijebljene za njihovu fermentaciju.

Za pripremu, održavanje i kontrolu mljekarskih kultura u tvorničkim kao i u laboratorijskim uvjetima, potreban je ne mali broj stručnih kadrova, koji poznaju problematiku ove tako osjetljive proizvodnje. Također su potrebni aparati, posebno za tu svrhu namijenjene i opremljene prostorije, i pažljivo kontrolirano i odabrano mlijeko kao podloga za razvoj odabrane mikroflore. Izbor, održavanje i priprema mljekarskih kultura nije uvijek jednostavno, a ako dodamo da se i uz vrlo pažljiv rad i dobru kontrolu ipak događaju »inci-denti«, kao npr. kontaminacija neželjenom mikroflorom, produženo grušanje pa čak i potpuni izostanak grušanja mlijeka i nastajanja kiseline, normalno je da se velik broj stručnih radnika već dulje vrijeme bavi mljekarskim kulturama. Isto tako i mehanizacija pojedinih faza tehnološkog postupka tjera na proučavanje mljekarskih kultura, posebno njihove aktivnosti. Na području primjene mljekarskih kultura u posljednje vrijeme stručnjaci preporučuju primjenu koncentriranih smrznutih kultura. Takve kulture priprema poznati američki laboratorij »Marshal Dairy Laboratory« u zajednici s nekim francuskim proizvođačima, kao »Carlin« i dr.

Tako pripremljene mljekarske kulture su koncentrirane, smrznute i konzervirane u atmosferi tekućeg dušika. One imaju već primjenu u praksi, a rezultati njihove primjene su značajni, pa ćemo pokušati to i predočiti u ovom

* Referat s XI. seminara za mljekarsku industriju, Tehnološki fakultet, Zagreb, 6—8. II 1973.

kratkom prikazu. Mljekarske kulture ovakvog tipa pojavile su se nakon dugotrajnih istraživanja i velikog broja provedenih pokusa. Istraživanja su započela od za kulturu najbitnijeg svojstva — aktivnosti.

Pojam aktivnosti jednog soja odnosno mješovite mljekarske kulture vezan je uz:

- broj živih bakterija u 1 ml; i
- brzinu množenja bakterija.

Zato je i logično, da se u proizvodnji nastoji primijeniti kultura s poželjnim brojem bakterija u 1 ml, jer će taj broj u zadanom vremenu proizvesti potrebnu količinu mlječne kiseline.

Dakle, prva faza radova bila je usmjerena na proizvodnju koncentriranih mljekarskih kultura. Pod pojmom »koncentrirana kultura« podrazumijevamo da mljeko namijenjeno za proizvodnju nekog fermentiranog proizvoda treba staviti što manju količinu cjepiva s najvećim mogućim brojem odabranih bakterija, npr. $5-6 \times 10^9$ /ml. Naravno, primjenom takve kulture ne smiju se mijenjati svojstva gruša, aroma i ostala svojstva tipična za određeni proizvod.

Koncentrirane kulture se pripremaju tako, da se bakterijske stanice centrifugiraju a zatim se talog stavlja u glicerol. Dalji zadatak — konzerviranje koncentrata stanica također je riješen.

Utvrđeno je nizom pokusa da se neke kulture, kao npr. kultura bakterije **Streptococcus lactis**, mogu konzervirati pri -20°C devet mjeseci, a da ne dođe do slabljenja njihove aktivnosti. Također je utvrđeno, da se temperature konzerviranja mogu još više sniziti, čak do -196°C (temperatura tekućeg dušika). Može se dosta sigurno ustvrditi, da su kulture čuvane pri nižim temperaturama bolje očuvale svoju aktivnost od onih koje su čuvane pri -20°C ili -30°C . Dakle, nakon niza pokusa koji su ukazali kako se ponašaju kulture pri niskim temperaturama, moglo se kulture tako konzervirati i koncentrirati. Tako su vrlo koncentrirane i pri niskoj temperaturi konzervirane suspenzije mljekarskih kultura (10^{10} bakterija/g) otvorile nove perspektive na području proizvodnje fermentiranih proizvoda.

Možemo, prema tome, zaključiti: ako se primjenom vrlo koncentriranih mljekarskih kultura mogu postići proizvodi zadovoljavajućih organoleptičkih svojstava u uvjetima određene tehnologije, tada se njenom primjenom mogu izbjeći svakodnevne poteškoće u pripremi i održavanju mljekarskih kultura. Nadalje, ovakav tip mljekarskih kultura omogućuje mehanizaciju proizvodnje.

Na primjeni takvih kultura još uvijek se radi, a izveden je znatan broj pokusa čiji rezultati govore u korist primjene takvih kultura. Da bi se bolje upoznali sa svojstvima i djelovanjem koncentriranih i smrznutih kultura prikazat ćemo ovdje jedan od mnogobrojnih pokusa, njegove rezultate i zaključke. Radi se o primjeni spomenutih kultura u proizvodnji sira »camembert«-a.

Priprema i primjena kultura

Mljeko pripremljeno za proizvodnju »camembert«-a nije izravno nacijepljeno s koncentriranom smrznutom kulturom, već s tehničkom kulturom pripremljenom od smrznute koncentrirane kulture. Tehnička kultura je uzgojena u posebnoj hranjivoj podlozi. Pokus je obuhvatio četiri tipa mješovitih kultura bakterija mlječno kiselog vrenja, koje su bile koncentrirane i smrznute, odno-

sno konzervirane s pomoću tekućeg dušika. Posebna podloga za uzgoj tehničke kulture nosi trgovačko ime »Marstar«, a sadrži sastojke dehidriranog obranog mlijeka, fosforne soli, demineralizirani serum i ekstrakt gušterače.

A. Uzgoj kulture

Za svaku pokusnu mješovitu kulturu trebalo je utvrditi postotak cjepiva, kako bi se dobio svojstven proizvod. Paralelno, uvijek je rađen proizvod i sa uobičajenom mješovitom kulturom.

1) Priprema i uzgoj uobičajene mješovite kulture u proizvodnji »camembert«-a
Kulture se uzgajaju u steriliziranom obranom mlijeku (sterilizacija se provodi pri 110°C/10 min) pri 20°C/20 sati. Mlijeko namijenjeno za proizvodnju sira cijepi se s 2 % kulture.

2) Priprema i uzgoj smrznute kulture

Mješovite kulture sadrže u sebi sojeve bakterija **Str. lactis** i **Str. cremoris** a nose ove oznake: MFS157, VT3, MQ3 i MRD170.

Prije cijepjenja u posebnu podlogu, smrznute se kulture otope i zagriju do 20°C.

3) Posebna podloga za uzgoj pokusnih mješovitih kultura

Ova se podloga priprema u času upotrebe prema uputi proizvođača. Jedan kilogram podloge »Marstar« otopi se u 7,5 litara mlake vode, naglo ugrije do 88—91°C i ostavi pri toj temperaturi 45 minuta, a nakon toga se naglo ohladi do 22°C. Prema uputi proizvođača kulture 70 ml koncentrirane kulture (mješovite) cijepi se u 1.000 litara pripremljene podloge »Marstar«. Nakon inkubacije od 15 sati kultura postiže kiselost od 81—93°SH dok je kiselost rekonstituirane, pasteurizirane i ohlađene »Marstar«-podloge između 34—39°SH.

B. Tehnološki slijed proizvodnje »camembert«-a

Za pokuse se upotrijebilo mlijeko (skupno mlijeko) jednog stada. Ohlađeno do 6—8°C, mlijeko je skladišteno 20 sati i nakon toga pročišćeno, obrano i pasteurizirano pri 72°C/15 sek. u pločastom pasteurizatoru. U daljoj obradi mlijeka za proizvodnju »camembert«-a za oba paralelna pokusa proveden je isti postupak:

- standardizacija mlječne masti na 26g/l;
- raspodjela skupnog mlijeka po bazenima u količini od 45 kg mlijeka;
- dogrijavanje mlijeka do 36°C;
- dodavanje CaCl₂ (14g/kg mlijeka); i
- dodavanje kulture (klasične uobičajene ili pokusne).

U mlijeko namijenjeno za uobičajenu proizvodnju dodano je 2 % kulture koja se upotrebljava u svakodnevnoj proizvodnji, a u mlijeko namijenjeno za proizvodnju s pokusnim, koncentriranim smrznutim kulturama pripremljenim u posebnoj podlozi »Marstar« ovi %-ci: 0,4, 0,5, 0,8 i 2,0.

Dalji slijed proizvodnje tekao je jednako prema propisima za proizvodnju »camembert«-a, kako za pokusne tako i za uobičajene šarže. U toku pokusa u svakoj fazi tehnološkog postupka proizvodnje »camembert«-a (zrenje mlijeka prije dodatka sirila; podsirivanje; grušanje; cijedenje; soljenje; i zrenje) izvršen je niz paralelnih fizikalno-kemijskih analiza. Na taj način bilo je moguće vrlo precizno uočiti razlike između pokusnih i uobičajenih šarži, tj. razlike koje su primijećene u toku grušanja, cijedenja, zrenja itd.

C. Analitičke metode ispitivanja

- c.1. Mlijeko namijenjeno za proizvodnju »camembert«-a ispitivano je na: kiselost (pH i °SH); količinu N-tvari po metodi mikro-Kjeldahl; ukupnu suhu tvar sušenjem u sušioniku pri 102°C do konstantne težine; i količinu mlječne masti po metodi Gerber-a.
- c.2. Serum je ispitivan u toku cijedenja nakon 2, 4, 6 i 20 sati a mjereno je: kiselost; ukupna suha tvar; mlječna mast; N-tvari.
- c.3. Proizveden sir ispitivan je u pojedinim stadijima zrenja, a određivano je: suha tvar; mast; i kiselost.

Posebna komisija ocjenjivala je organoleptička svojstva sireva u toku zrenja.

D. Rezultati pokusa

d.1. Cijedenje i gubici suhe tvari u serumu

Pokazalo se da je dodatak od 2,0 % (kako se to radi u proizvodnji »camembert«-a a s uobičajenom kulturom) pokusnih kultura, pripremljenih iz koncentrirane smrznute kulture u podlozi »Marstar«, previsok. Kod dodatka od 2,0 % pokusnih kultura, cijedenje proizvedenog sira teklo je mnogo brže od cijedenja sireva proizvedenih s pomoću uobičajene kulture i ono je, zapravo, bilo završeno za 6 sati. Kod tako brzog cijedenja sirevi su imali gubitak na težini (prije stavljanja u salamuru) od 3—7 %, a to je više nego kod sireva proizvedenih s uobičajenom kulturom. Ustanovljeno je da je optimalni %-tak dodatka pokusne kulture oko 0,8 %; tada su gubici kod cijedenja u prvih 6 sati, u usporedbi s gubicima kod sireva proizvedenih uobičajenom kulturom, bili znatno veći. Međutim, ukupni gubici suhe tvari u serumu nakon završenog cijedenja (koji za oba tipa kulture iznosi približno 12 sati) bitno se ne razlikuju.

d.2. Kiselost mlijeka i seruma

Kiselost mlijeka prije dodatka sirila, kako kod dodatka uobičajene kulture tako i kod dodatka pokusnih kultura, nije se znatnije razlikovala, mada su pokusne kulture pripremljene u podlozi »Marstar« imale znatno veću početnu kiselost. Isto tako i kiselost seruma odmah nakon stavljanja sirne mase u kalupe nije bila bitno različita. Ovi se rezultati odnose na optimalni %-tak dodatka pokusnih, mješovitih kultura a koji iznosi 0,8 %. Kiselost seruma kod upotrebe pokusnih kultura za prvih 6 sati cijedenja je viša od kiselosti seruma gdje je tehnološki postupak vođen s uobičajenom kulturom. Nakon 6 sati, razlike u kiselosti seruma sve se više smanjuju, da bi nakon 12 sati cijedenja kiselost bila veoma bliska.

d.3. Randman

Ako su se kod pokusnih kultura za cijepljenje upotrijebile veće količine od 0,8 %, tada je randman proizvedenih sireva bio nešto malo viši od sireva proizvedenih uobičajenim postupkom. To je utvrđeno za sve pokusne kulture. Naprotiv, ako je količina cjepiva bila niža od 0,8 % tada je i randman proizvedenih sireva bio nešto niži od randmana sireva proizvedenih uobičajenom kulturom.

d.4. Praćenje sira u toku zrenja

Razvoj plemenite plijesni **Penicillium camemberti** je kod sireva proizvedenih s pokusnim bakterijskim kulturama bio nešto brži pa su ti sirevi u prosjeku 24 sata prije bili sposobni za plasman. Degustacijom zrelog sira nisu uočene znatne organoleptičke razlike u usporedbi sa sirom proizvedenim uobičajenom kulturom.

ZAKLJUČAK

Pokusi su trebali pokazati da je primjenom koncentriranih smrznutih kultura moguće proizvesti »camembert« fizikalno-kemijskih i organoleptičkih svojstava bliskih onima sireva proizvedenih primjenom uobičajenih kultura.

Pokazalo se da je i randman tako proizvedenog sira u usporedbi s randmanom sira proizvedenog uobičajenim postupkom bio zadovoljavajući.

Uz primjenu koncentriranih i smrznutih kultura moguće je izbjeći velik dio poteškoća koje prate proizvodnju tehničkih kultura, a što je napose važno uvijek imati isti sastav i kvalitetu kulture.

Novi tip kulture odgovara za proizvodnju sireva mekog tijesta.

Manji broj pokusa provedenih u našem pogonu pokazao je da se koncentrirane smrznute kulture mogu primijeniti i u proizvodnji drugih fermentiranih proizvoda, kao npr. jogurta.

Rezultati su pokazali da je takav tip kulture veoma prikladan, pa čak i onda kada se kultura uzgaja u mlijeku kao podlozi, a ne samo u preporučenoj posebnoj podlozi »Marstar«.

Razlike u kvaliteti kulture uzgajane u običnom mlijeku i posebnoj podlozi »Marstar« u našim pokusima nisu bile velike, osim kada je mlijeko bilo loše kvalitete.

PROIZVODNJA MLEČNO ŽELIRANIH PROIZVODA SA OSVRTOM NA MOGUĆNOSTI PAKOVANJA I TRAJNOST GOTOVOG PROIZVODA*

Ružica TODORIĆ i Hristina SAVADINVIĆ
Ljubljanske mlekarne, Ljubljana — Mlekara, Novi Sad

Proizvodnja i potrošnja svih mlečnih proizvoda u stalnom je porastu u svetu, a tako i u našoj zemlji, pa je sasvim razumljivo da se veoma mnogo učinilo ne samo na poboljšanju i usavršavanju tehnologije već i na proširenju asortimana mlečnih proizvoda.

Imajući u vidu sve korisne osobine mlečnih proizvoda, organoleptičke, hranljive i zdravstvene, a upoređujući potrošnju mleka i mlečnih proizvoda u našoj zemlji sa nekim drugim zemljama može se reći da još uvek dosta zaostajemo u potrošnji mlečnih proizvoda u odnosu na ostale.

Asortiman proizvoda iako već u poslednjih nekoliko godina znatno proširen, nije još ni izdaleka upotpunjen većim brojem novih proizvoda koji se proizvode u svetu.

* Referat s V. jugoslovenskog i međunarodnog simpozija »Savremena proizvodnja i prerada mleka«, Portorož, 16—18. IV 1973.