

Danas mljekara otkupljuje — isključivo preko zadruga — oko 16.000 lit mljeka na dan. Pretežiti dio mljeka pristiže iz slovenskih zadružnih mljekara Ilirska Bistrica, Hruševje i Podnanos, a manji dio iz bliže okolice i Gorskog Kotara. Uprava mljekare smatra, da će već do godine doseći promet od 20.000 lit. na dan, čime bi ujedno bio iskorišten planirani kapacitet mljekare.

Dosad je mljekara prodavala oko 13.000 litara pasteriziranog mljeka i 3.000 lit. jogurta na dan. Prije otvorenja mljeko se je raspačavalo — kao i jogurt — u kantama, a od 28. VII. raspodjeljuje se sve mljeko za široku potrošnju u bocama. U gradu se mljeko raspačava preko 40 mljekarnica, koje su od 1. V. 54. u sastavu poduzeća »Mljekarna«, dok su prije pripadale mljekari.

Početak god. 1952. (7. I.) mljekara je otvorila prvi uzorni mliječni restoran u Rijeci (»Slavica«), a slijedeće godine još jedan (»Rječina«). Oba su restorana 1. I. 1956. izdvojena iz sastava mljekare pa danas posluju kao samostalna poduzeća. Mlijekom i mliječnim proizvodima opskrbljuju ih »Centralna mljekara«.

Treba naročito istaknuti, da je riječka — za razliku od naših ostalih konzumnih mljekara — poslovala uvijek rentabilno, bez gubitaka i bez dotacija.

Puštanjem u pogon mljekare u Rijeci stvorena je mogućnost da se i ovaj veliki potrošački centar na suvremeni način opskrbi mlijekom. Čestitajući radnom kolektivu na postignutim radnim pobjedama želimo mu i ubuduće stalan napredak i daljnje uspjehe u radu »za dobrobit djece u Jugoslaviji« kako je to istaknuto i na opremi koju je darovao UNICEF.

Dr. Dimitrije Sabadoš, Zagreb

KULTIVACIONI SUPSTRATI ZA ČISTE KULTURE STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS I THERMOBACTERIUM HELVETICUM

Prve čiste kulture u mljekarstvu upotrebljene su u Danskoj kod proizvodnje maslaca. God. 1888. ih je Storch počeo preporučivati za zrenje sirovog vrhnja, a 1890. god. ih je u prvi put primijenio i u proizvodnju maslaca iz pasteriziranog vrhnja. Istovremeno su se tim pitanjem bavili u Njemačkoj Weigmann, a u USA Conn (9).

Prema O. Laxi (11) osamdesetih godina prošlog stoljeća Boeckel u Holandiji upotrebljava »zakis« kod izrade sira. God. 1894. Winkler, a nešto kasnije Maze dodaju čiste kulture plemenitih plijesni kod sirenja camemberta.

U proizvodnji ementalca postavljaju se temelji čistih kultura istraživanjima E. Freudenreicha između 1890. i 1898. god. Na osnovu njih Orla-Jensen pretpostavlja da su štapičaste bakterije mliječno-kiselog vrenja iz ementalca (za koje je Freudenreich tada dokazao da su one uzročnici zrenja tvrdih sireva, a ne Duclauxovi Tyrothrixi) (5) identične s »mliječno-kiselinskim štapićima« (7), koje je i on sam našao 1897. god. u »prirodnom sirilu«, što su ga u Bavarskoj upotrebljavali prilikom proizvodnje ementalca. Orla-Jensen god. 1906. (14) provodi pokuse s čistim kulturama *Bacillus casei* epsilon (*Tbm. helveticum*) i s čistom kulturom jednog termofilnog streptokoka, a Thöni, saradnik Freuden-

reicha i Orla-Jensena, prateći ta istraživanja, kao i na osnovu svojih vlastitih nalaza u mikroflori sirišta i sirila (21), počinje 1907. god. (4) preporučivati i primjenjivati posebnu čistu kulturu za pripremanje sirila za ementalac. God. 1910. Švicarci Burri i Kürsteiner uvode sličnu, t. zv. »sirarsku kulturu« (KK) u široku praksu kod proizvodnje ementalca.

U Italiji su god. 1903. u Trennu kod Milana primjenjivanjem čistih kultura počeli izrađivati parmezan s takovim uspjehom, da su god. 1905. osnovali zajedružni laboratorij za pripremu čistih kultura (10).

Nakon ovih početaka upotrebe čistih kultura u maslarstvu i sirarstvu, koji su se u naprednim mljekarskim zemljama dešavali prije skoro sedam decenija, razvila se je u mljekarstvu kao posebna nauka mljekarska mikrobiologija. Zahvaljujući radovima mnogobrojnih istraživača, proučeni su mnogi faktori koji su važni za razvoj raznih korisnih bakterija, čije se čiste kulture upotrebljavaju u proizvodnji maslaca, mnogobrojnih sireva, jogurta, kefira i t. d. Ustanovljeno je da bez upotrebe čistih kultura i bez njihove pravilne pripreme, za što je potreban opsežniji uvid u taj važan problem, nema sigurnosti u kvaliteti mliječnih proizvoda. Kako bez sigurnosti i bez kvalitete nema ni govora o naprednom i rentabilnom mljekarstvu, to je naša neophodna potreba poduzimanje svih mjera, koje mogu doprinijeti bržoj realizaciji toga cilja u našem mljekarstvu.

Kao primjer za prikaz razvoja primjene čistih kultura i dugotrajnih nastojanja na njihovom usavršavanju, te kao dokaz da nema šablone i proizvoljnosti, može nam najbolje poslužiti upoznavanje s pitanjem izbora supstrata za uzgoj ementalčkih čistih kultura *Str. thermophilus* i *Tbm. helveticum*. Razmatranje ovog pitanja omogućuje nam ujedno upoređenje s našim stanjem.

Vrste čistih kultura prema supstratima za kultivaciju

Prema supstratu za uzgoj termofilnih ementalčkih bakterija mliječno-kiselog vrenja za sireve u tipu ementalca razlikujemo kulture: I. sa sirištem i II. bez sirišta.

I. Kulture sa sirištem

Sirilo, bolje reći t. zv. prirodno sirilo, bilo je prvi oblik kulture bakterija mliječno-kiselog vrenja, kojim se je u ementalac unosilo potrebne mikroorganizme. Švicarci, dr. W. Thomann, direktor Mljekarske škole u Rütli—Zollikofenu, i prof. dr. E. Zollikofer, predstojnik Zavoda za mljekarstvo na poljoprivrednom fakultetu u Zürichu, vele (20): »Kad ementalčki sirar govori o sirilu, tada on pod tim razumjeva isto tako djelovanje sirišnog encima, kao i djelovanje bakterijske flore, koja se dodaje sirilom.« Dakako da se tu misli na današnjeg švicarskog sirara, dok su nekadašnji, koji su primjenjivali isključivo »prirodno sirilo«, znali samo toliko, da sirenje sa sirilom, koje su pripremili ekstrahiranjem sirišta u sirutki ili bistrenoj sirutki, daje bolje sireve nego s pomoću sirila dobivenog držanjem sirišta u vodi.

Promatrajući »prirodno sirilo« kao kulturu bakterija, nas zanima da se ono priprema držanjem sirišta u sirutki kroz 36—40 sati kod 36° C (20), odnosno kod 30—32° C (17). Tako nisku temperaturu uvjetuju obziri na sirišni encim,

dok bi mikroflori, koja se sastoji od termofilnih štapića i termostreptokoka, bolje odgovarala viša temperatura. Stoga razloga primjenjuje se katkad pri-
stavljanje sirila kod 40—45° C (17), čime se stimulira razvoj termofilnih dugo-
štapićastih bakterija mliječno-kiselog vrenja i termofilnih streptokoka na štetu
običnih bakterija mliječno-kiselog vrenja (*Str. lactis*) i coli-vrsta.

Ova vrsta kulture uzgaja se s obzirom na supstrat u dvije varijante:

a) u sekundarnoj sirutki, kojoj se, zato što je sama skoro sterilna, doda
nešto sirutke ili sirarske kulture, i
b) u sirutki.

U oba slučaja su to »divlje kulture«, koje mogu zakazati radi pogrešnog
kiseljenja ili radi razvoja kvasaca (plinovi), ali redovito, kod dobre kvalitete, u
stanju su da suzbiju štetne posljedice lake coli-infekcije mlijeka.

a) *Sirilo u sekundarnoj sirutki*

Zrije kod 30° C oko 24—36 sati. Sadrži nešto dugih štapića, a često i *Esche-
richia coli* (*Bacterium coli*). Zato se bakterijski sastav takovog sirila može po-
boljšati dodavanjem sirutke, u kojoj uvijek ima bakterija mliječno-kiselog vre-
nja, koje u sirilu prevladaju i potisnu uzročnike nadimanja. Konačno prevla-
daju dugi štapići (*Tbm. helveticum* i sl.) među kojima ima i nešto streptokoka.
Početnom kiselošću, trajanjem zrenja i količinom albumina u tom supstratu
može se postići prevladavanje štapića ili streptokoka. Varijanta sa sekundarnom
sirutkom (švicarski naziv Schotte) uz dodatak Casola*) služi za potiskivanje
eventualno prisutnih coli-bakterija uslijed povećanja početne kiselosti medija.
Treća varijanta sirila na bazi sekundarne sirutke je prethodno vlaženje siri-
šta u sirutki, a zatim se dolije sekundarna sirutka. Takova kultura sadrži samo
štapićaste bakterije mliječno-kiselog vrenja. Često se tu dodaje čista kultura
Tbm. helveticum čime se sigurno spriječi pojava coli-bakterija.

Sekundarna sirutka može biti: a) bistrena i b) bistra. Prva se dobije iz
obične (primarne) sirutke zagrijane na 80—85—90° C, kojoj se doda toliko
(8—10%) »kisave** ili »sirarske kulture« (KK***) da je još nešto mutna, a
druga, koja se proizvodi zagrijavanjem sirutke do vrelišta (5 minuta stoji) i
acidifikacijom (15% kisave ili KK), ne sadrži više albumina. Bistrena sirutka
je zato navodno (17) bolja za razvoj bakterija.

b) *Sirilo u primarnoj sirutki*

U ovom slučaju se za pristavljanje sirila upotrebljava sirutka ili obrana
sirutka, koje sadrže bakterije iz mlijeka i sirila, manje više ravnomjernu smje-
su štapića i streptokoka. Po Dorneru (3) prevladaju termostreptokoki, uslijed
čega je ovakovo sirilo vrlo aktivno. O toj sirutki zavisi kvaliteta sirila, jer ako
ona sadrži ispravnu mikrofloru, ta će potisnuti uzročnike nadimanja.

I ovaj način pripreme sirila se može kombinirati s dodavanjem Casola, ali
je više uobičajeno dodavanje kulture KK u sirutku koja nije obrana. Obiranje
može ugroziti prvobitno ispravnu bakteriološku kvalitetu primarne sirutke, jer
obično uzrokuje infekciju štetnim bakterijama.

* Casol — smjesa organskih kiselina

** »kisava« — slovenski naziv za kiselu bistru sirutku

*** KK — Käseerikultur (17)

II. Kulture bez sirišta

Njihova velika prednost se sastoji u tome što nije moguća coli-infekcija iz sirišta. Kao kultivacioni supstrati upotrebljavaju se: a) sirutka i b) mlijeko.

a) Kulture u sirutki

Postoje više načina pripremanja ementalskih kultura u sirutki, koja se upotrebljava u raznom sastavu.

1. *Primarna sirutka* (FSKK*) se u loncu za sirilo (ali bez sirišta) inokulira sa sirarskom kulturom (KK) i ostavi da u izoliranom sanduku zrije 24—36—44 sata. Za to vrijeme razvije se mješovita kultura približno podjednakog broja streptokoka. (*Str. thermophilus*) i štapića (*Tmb. helveticum*). Nakon 24 sata kod 30° C postigne normalnu kiselost od 25—35° SH.

Druga varijanta ove kulture je t. zv. FSK**, koja je u osnovi ista, t. j. primarna sirutka, kako je izvađena iz ementalskog kotla, ali bez dodavanja KK.

2. *Sirarska kultura* (KK*) po Kürsteineru (17) priprema se u izoliranom sanduku iz bistrene sirutke u koju se kod 62° C doda cca 10% taloga od prijašnje KK kulture. Do idućeg dana (za 24 sata) padne temperatura na 40 do 45° C, a kiselost kulture, koju su izazvale termofilne dugoštapičaste bakterije mliječno-kiselog vrenja (*Bact. casei epsilon* = *Tbm. helveticum*), poraste do 30—35—40° SH. Dakle, ta kultura je čista »kisava«, za razliku od kisave uzgojene u drvenoj »deži«***. Upotrebljava se u gore navedene svrhe u količini od 4—5%.

Za kulture sa *Str. thermophilusom* odgovara i sirutka i obrana sirutka, t. j. supstrati bogati laktozom, koji sadrže sav albumin, imaju mineralnih soli i više-manje masti (do oko 0.6%), ali, što je vrlo važno, nisu bili zagrijani preko 65° C. Prema Müderu (12) osnovno je kod kultura u sirutki da se za laktobakterije (štapiće) uzimlje prvenstveno sekundarna sirutka (više-manje bistra) iz koje je odvojen veći dio masti i albumina.

Tipičan primjer za priređivanje kultura u sekundarnoj sirutki je kisava, koja je prastara kultura *Thermobacterium helveticum*. Ovaj mikroorganizam u njoj za 24 sata postigne aciditet od 40—70° SH. Kisava inače služi za bistrenje sirutke, dakle za pripremanje sekundarne sirutke, ali u ovom slučaju nas zanima stoga što ulazi u infektivni ciklus sirarne i ima utjecaj u proizvodnju sira (na pr. u našim slovenskim planinskim sirarnama, gdje izrađuju skutu) Prije su mislili da za normalno sirilo treba upotrebljavati čisto izbistrenu sirutku, no kasnija su istraživanja dokazala da se postiže bolje uspjehe sa siriлом u primarnoj sirutki. Razlog je ležao u bakteriološkom sastavu potonje kulture (*Str. thermophilus* i *Tbm. helveticum*). Inače je za kisavu karakteristično da pored *Tbm. helveticum*a sadrži još i *Candidu Krusei* (*Mycoderma casei*)

3. Kod Weigmanna (2) nalazimo opis pripremanja ementalske kulture u obranoj sirutki, koju cijepi sa KK i stavlja u termostat na 30° C. Nakon 44 do 48 sati ima ova 30—40° SH i po njemu sadrži termobakterije i obični *Str. lactis*. Upotrebljava se kod sirenja sirilom u prahu.

* FSCK — Fettsirtenkäsereikultur (17)

** FSK — Fettsirtenkultur (17)

*** »Deža« — slovenski naziv za posudu u kojoj se drži kisava

4. *Pasteriziranu primarnu sirutku* (zagrišanu do najmanje 90° C) i prije stavljanja matične kulture ohlađenu na 60° C upotrebljava Frühwald (8) za svoju EBK-kulturu, koja sadrži samo dugoštapičaste bakterije (sastav ne označuje). Zrije dok ne postigne 30—35° SH. U slučaju da je uzgaja zajedno sa sirištem ne uzimlje nikada bistrenu sirutku.

5. Bistru sirutku upotrebljava Mašek (13) za Demetereve kulture (Tbm. helveticum i Str. thermophilus). Ovu proizvodi zakiseljavanjem sirutke od kiselog sira na 50° SH (sa octom) i kuhanjem u pari kroz pola sata, filtriranjem i sterilizacijom na 100° C dva dana uzastopce po jedan sat. Temperatura zrenja je 37° C.

b) *Kulture u mlijeku*

1. *Obrano mlijeko*, sterilizirano kod 120° C kroz 10—15 minuta, upotrebljavali su Rosengren i Haglund (18) za uzgoj Bact. casei epsilon. Nakon koagulacije kod 40° C ostavljali su je još 12 sati u termostatu. Pevc. (16) precizira ovu švedsku metodu uzgoja u istom supstratu, navodeći da zrenje traje 16 sati, da do koagulacije treba 6 sati, a kiselost da dosiže do 200° SH.

2. Mlijeko grijano oko 15 min. kod najmanje 85° C preporučuje se po danskoj Hansenovoj metodi za uzgoj termostreptokoka. Drži se u termostatu na 40° C dok se mlijeko ne koagulira. Kultura ne smije biti previše kisela, jer to znači vjerojatno onečišćenje s Bact. casei epsilon (Tbm. h.).

Za uzgoj samog Bact. casei epsilon upotrebljava se po ovoj metodi mlijeko ili sirutka, a priređeni na gornji način. Kod pripreme »prirodnog sirila« dodaje se veća ili manja količina kulture uzgojene u sirutki. Količina se ravna prema kvaliteti sirišta.

3. *Prokuhano mlijeko* upotrebljava Švicarac Dorner (2) za svoju specijalnu mješovitu kulturu (MK), koja se sastoji od bakterija Str. thermophilus i Tbm. helveticum ili lactis. Ova kultura se upotrebljava tamo gdje zakažu pogonske kulture kao što su KK, FSK, FSKK ili gdje ove treba poboljšati.

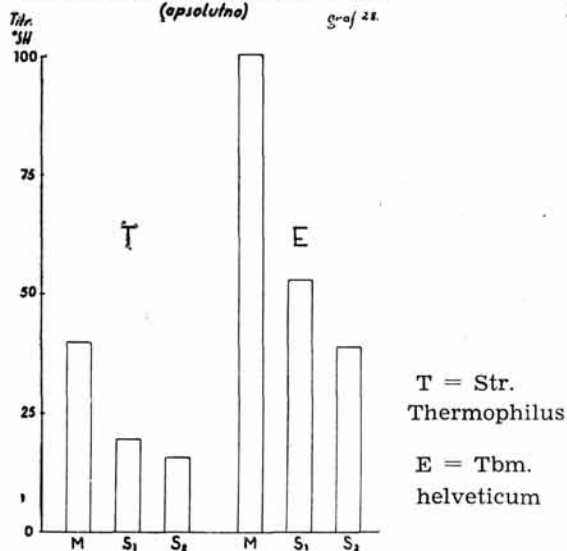
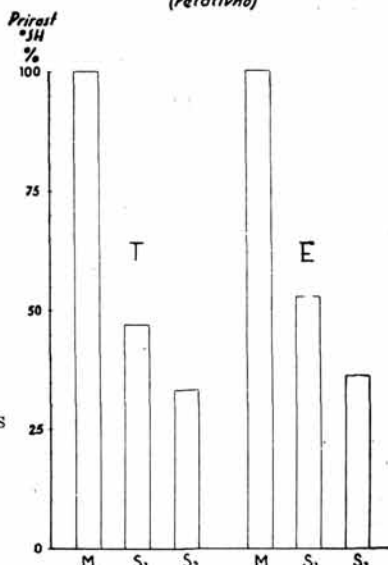
Mješovita kultura se priređuje tako da u *prokuhanom mlijeku* zrije 8 do 10 sati na temperaturi 38—40° C.

4. *Mlijeko* (sterilno) upotrebljava za uzgoj spomenutih čistih kultura i Amerikanci. Frazier i saradnici (6) nalaze da je starter s Lb. helveticus (Tbm. h.) najbolji kada se u mlijeku uzgaja 12 sati na 37—39° C do kiselosti od 44 do 48.8° SH. Kulturu Str. thermophilus oni pripremaju u mlijeku kroz 12 sati na 37° C. Pod tim uslovima ona postigne 31.1—33.3° SH.

5. Demeter i Eisenreich (1) uzgajaju kulture Tbm. helveticum i Str. thermophilus kod 43—45° C također u mlijeku (sterilno).

Kao što se iz ovog pregleda vidi, postoje tri osnovna prirodna hranjiva supstrata za uzgoj čistih kultura, koje se unose u mlijeko kod sirenja sireva u tipu ementalca. Zanimalo nas je ustanovljenje diferencije u uspjevanju. Te razlike nisu kvantitativno poznate, pa su stoga poduzeta uporedna istraživanja o razvoju kultura Str. thermophilus i Tbm. helveticum u mlijeku (M), u primarnoj (S₁) i sekundarnoj sirutki (S₂). Čiste kulture ovih mikroorganizama unesene u navedene supstrate pokazale su najbolji razvoj u mlijeku, slabiji u primarnoj, a najnepovoljniji u sekundarnoj sirutki (19). Vrijednost ovih kultivacionih supstrata ilustriraju tablica br. 1 i grafikoni br. 1. i br. 2.

Supstrat	T	E
	Str. th. Prirast °SH	Tbm. helv. u ‰
M	100.00	100.00
S ₁	47.05	52.85
S ₂	33.31	36.30

DIFERENCIJE IZMEĐU KULTIVACIONIH SUPSTRATA
(apsolutno) Graf. 21.DIFERENCIJE IZMEĐU KULTIVACIONIH SUPSTRATA
(relativno)

LITERATURA

- Demeter K. J., Eisenreich L.: Wiss. Ber. XI. Weltmilchkongress, 1937.
- Dorner W.: Un nouveau genre du ferment pour la fromagerie. Agenda de l'Industrie Laitière, 1932.
- Dorner W.: Allgemeine und. milchw. Mikrobiologie. Frauenfeld, 1943.
- Dorner W., Demont P., Chavannes D.: Mikrobiologie laitière, Lausanne, 1945.
- Duclaux E.: Le Lait, Paris, 1887.
- Frazier W. C. i dr.: The bact. of swiss cheese. J. D. Sci., 18. 1935.
- Freudenreich E., Orla-Jensen: Landw. Jahrbuch d. Schweiz, 1904.
- Früwald H.: Die neuzeitliche Emmentalerkäserei, Kempten in Allgäu, 1932.
- Hunziker O. F.: The Butter Industry, La Grange, Illinois, 1940.
- Laxa O.: Mlékařská mykologie, Praha, 1921.
- Laxa O.: Syrašství. Praha, 1924.
- Mäder E.: Mikrobiologische Hilfsmittel. Die Schw. Milchwirtschaft, Thun, 1948.
- Mašek J.: Zlepšeni jakosti tavenych syru výrobou ementalu pripraveného čistými kulturami. Mlékařské listy, 1., 1944.
- Orla-Jensen: Landw. Jahrbuch d. Schweiz, 1906.
- Orla-Jensen: Le Lait, 1940.
- Pevc A.: Sirarstvo. Gorica, 1926.
- Peter A., Zollikofer E.: Lehrbuch der Emmentalerkäserei, Bern, 1949.
- Rosengren L. R., Haglund E.: Untersuchungen. ü. d. schwedischen Emmen-
- Rosengren L. R., Haglund E.: Untersuchungen. d. schwedischen Emmentalerkäse, talerkäse, etc. C. f. Bakt. II, 45, 1916.
- Sabadoš D.: Prilog poznavanju uzgoja ementalskih čistih kultura Str. thermophilus i Tbm. helveticum, Zagreb, 1954. (Dis. radnja.)
- Thomann W., Zollikofer E.: Milchwirtschaft. Frauenfeld, 1946.
- Thöni J.: Bakt. Studien ü. Labmagen u. Mag. Landw. Jahrbuch d. Schweiz, 1906.
- Weigmann H.: Handbuch der praktischen Käserei. Berlin, 1933.