

MLJEKARSTVO

LIST ZA UNAPREĐENJE MLJEKARSTVA

God. XVII

FEBRUAR 1967.

BROJ 2

Prof. dr Dimitrije Sabadoš, Zagreb

Zavod za mljekarstvo

Poljoprivredni fakultet

KOMPARACIJA METODA REPRODUKCIJE TEHNIČKIH KULTURA ZA MASLAC

Uvod

Ispravna proizvodnja, odnosno propagacija, reprodukcija ili održavanje tehničkih i matičnih kultura u savremenom maslarstvu jedan je od najdelikatnijih i najodgovornijih zadataka, koji bezuvjetno zahtijeva da mu se obrati najveća pažnja i briga. Od kvalitete kultura, kako općenito, tako i maslarskih, zavisi sav tok fermentacionih procesa u prelaznim i finalnim proizvodima, a time i njihova kvaliteta.

U vezi s time skicirat ćemo, odnosno podsjetiti se na neke poznate principe i detalje o kojima je u savremenom maslarstvu, kakvo i mi želimo stvarati i imati, potrebno voditi računa.

Hranljivi supstrat i njegova kvaliteta

1. IZBOR MLIJEKA — ZAHTJEVI

a) Kvaliteta mlijeka

Za pripremu čistih kultura, matičnih ili tehničkih, zahtijeva se najkvalitetniji kultivacioni supstrat, u ovom slučaju mlijeko. To znači da je dobiveno od savršeno zdravih krava, iz higijenski dobro uređene velike staje koja je najbliža maslarni. Muzare moraju biti pod stalnom veterinarsko-sanitarnom kontrolom. Najbolje je svježe, juturne mješovito mlijeko. Nipošto ne dolazi u obzir obično sabirno mlijeko, koje redovito sadržava raznu štetnu mikrofloru, čiji produkti metabolizma nepovoljno utječu na kvalitetu kulture. Muzare moraju biti normalno hranjene, najbolje prirodnom svježom krmom i u punoj laktaciji. Apsolutno je neprikladno mlijeko od starodojnih muzara, mlijeko iz početka laktacije, od muzara koje se tjeraju ili su bilo kako bolesne, nedovoljno ishranjene ili gladne. Fiziološki poremećaji u oslabljenom organizmu odražuju se i na funkciji vimena, organa u kojem se tada iz nenormalnog krvnog seruma tvori nenormalno mlijeko s lošom dispozicijom za razvoj bakterija, tzv. disgenetičko mlijeko. Mikroflora kultura se ne može optimalno razvijati i djelovati, biokemijski procesi stvaranja mlječne kiseline i aromatskih tvari se narušavaju. I vidljiva svojstva kultura, npr. koagulacija mlijeka, okus i miris ne zadovoljavaju. Osobito loše zgrušavanje,

unatoč visoke kiselosti, ima mlijeko starodojnih krava. Neprikladno je mlijeko s okusom i mirisom po krmi, npr. mlijeko od krava hranjenih silažom kao i nakiselo mlijeko. U pogledu stupnja kiselosti, prema **N. S. Korolevoj** (5), gornja granica je 7,6—7,8° SH (19—20° T).

Mlijeko od većeg broja krava — mješovito ili zbirno, smatra se prikladnijim od mlijeka jedne muzare, stoga što je kemijski sastav postojaniji, odnosno izjednačeniji. Međutim, strogi izbor mlijeka za kulture može ponekad uzrokovati neželjene posljedice, jer se mikroorganizmi priviknu na »idealni« medij, koji sadržava sve neophodne hranljive sastojke u optimalnom odnosu. To objašnjava da u uslovima prakse, koji nisu tako povoljni u pogledu stupnja i izjednačenosti kvalitete i sastava mlijeka, odnosno vrhnja, aktivnost kultura može katkada manje ili više zakazati.

S obzirom na prikazane zahtjeve, neophodna je najuža i najsavjesnija saradnja između proizvođača mlijeka za kulture i u krajnjoj liniji proizvođača maslaca.

Mlijeko za kulture mora imati mnogo suhe tvari, jer takvo povećava pufernu sposobnost, a najmanje 8% suhe tvari bez masti. Ne smije sadržavati antibiotike bakterijalnog porijekla, npr. od nisin-streptokoka koji potlačuju djelatnost normalnih mlječnokiselinskih streptokoka, niti antibiotike za liječenje vimena i povećavanje održivosti mlijeka, kao što je penicilin i sl. Svaki dan se mora kontrolirati na mehaničku čistoću i stupanj kiselosti, te organoleptičke osobine: okus, miris, izgled, a najmanje jedanput tjedno provesti reduktaznu i probu na vrenje.

Jedna od često citiranih metoda izbora mlijeka za kultivaciju čistih kultura je po **J. Doležalku** (cit. 8). On je ustanovio da najviše odgovara mlijeko koje se na temperaturi od 23° C za 24 sata spontano zgruša, tvoreći čvrsti koagulat uz dobar, čisti okus i miris.

Prema prof. **J. Prokšu** (8) može se izbor mlijeka provesti tako da se tri tikvice napune mlijekom do 2/3, sterilizira ga 45 minuta u struji pare, ohladi u tekućoj vodi na 21—23° C, cijepi sa 1, 2 i 3% aktivne čiste kulture i inkubira u termostatu 15—20 sati. Ispravno mlijeko daje gusti »zakis«, kod kojega se može tolerirati (bolje ne) da pod slojem vrhnja ima kao vlas tanki sloj izlučene sirutke. Ukoliko se ovaj način primijeni i za kontrolu kvalitete matičnih ili tehničkih kultura, izabire se kultura iz one bočice koja pokazuje najbolje karakteristike i upotrijebi je za cijepljenje nove matične ili tehničke kulture.

J. G. Davis (2) preporuča slijedeći postupak izbora, odnosno provjeravanja mlijeka za kulture. U sterilne bočice od oko 150 ml nalije se mješovito mlijeko dobiveno na način koji se primjenjuje kod stajske kontrole. Uspoređuje se mlijeko od pouzdano zdravih krava i mlijeko od sumnjivih krava s mlijekom iz pouzdanih gospodarstava. U svaku se bočicu stavi po žličicu čiste kulture, inkubira kod 21—24°C, zabilježi vrijeme koagulacije pojedinih proba i odabere mlijeko s najbržim zgrušavanjem i najjednoličnijim koagulatom. Probe se pristavljaju dvostruko.

b) Puno ili obrano mlijeko?

Prema **K. J. Demeteru** (3) sporno je pitanje da li za reprodukciju tehničkih kultura više odgovara puno ili obrano mlijeko, dok se drugi autoriteti, npr. **W. Mohr** (6) izjašnjavaju u prilog punog mlijeka, a **N. S. Koroleva**

obratno. U praksi se, često puta iz ekonomskih razloga, u nekim zemljama redovito odlučuju za obrano mlijeko.

Jedna od prednosti obranog mlijeka je lakše otkrivanje pogrešaka kultura u okusu i aromi. U punom mlijeku može ih prikriti mlječna mast. Zbog smanjenja bakteriološkog onečišćenja obranog mlijeka za uzgoj kultura separiranje se ima obaviti u početku rada centrifuge, dok kontaktne površine u bubnju još nisu obložene nečistoćom — nosiocem najrazličitijih štetnih, sprotvornih i drugih mikroorganizama.

Puno mlijeko treba također **bezuovjetno** potpuno očistiti od eventualne nečistoće. To je moguće ispravno obaviti cijedenjem mlijeka kroz vateni uložak-filtar.

Švicarci, **G. Köstler** i **D. Stüssi** (11), vele da je za »Säurewecker« najbolje svježe, jutarnje, obrano mlijeko, eventualno uz dodatak 3—4% vrhnja, a **K. J. Demeter** (3) citira V. Bogdanova, koji je radi bolje arome maslarsku kulturu — »zakvasku« — uzgajao u vrhnju. Prvi navodi i homogenizirano mlijeko s 2% masti. **S. Šabec** pored obranog mlijeka (12) preporuča povremeno priređivanje »okisovalca« iz punog mlijeka (13), jer mlječna mast sadržava određene aktivatore rasta bakterija. **Dr. L. Sachslehner**, šef laboratorija najveće mljekare u Beču (MIAG), upotrebljuje i puno i obrano mlijeko. U Danskoj, prema **O. S. Hansenu** i **H. Bendixenu** (4), te **E. O. Petersenu** (7), kulture se uzgajaju u obranom, rjeđe u punom mlijeku. Holanđani, po **B. van der Burgu** i sar. (1), rabe puno ili obrano mlijeko, koje je prethodnom klarifikacijom vrlo dobro očišćeno. Prema **W. Mohru** i **K. Koenenu** (6) lakše je imati bakteriološki i higijenski ispravno puno mlijeko. Ovo je, osim toga, normalniji hranljivi supstrat, budući da isti mikroorganizmi, odnosno njihovo potomstvo, mora izvršiti potpuno isti zadatak tokom množenja i djelovanja u vrhnju. Punomasno mlijeko je po svojem sastavu svakako bliže vrhnju nego obranom mlijeku. Unatoč toga raširena je praksa upotrebe obranog mlijeka, vjerojatno i kao posljedica navike. A od navike se vrlo teško odvikava. Naime, ne treba zaboraviti da se u praksi često puta ide prividno lakšim i jednostavnijim putem koji održavaju tzv. praktičari.

D. Sabadoš (9, 10), prema vlastitom iskustvu u uzgoju i proučavanju kultivacionih faktora mljekarskih kultura primjenjuje najkvalitetnije **puno** mlijeko, izabrano prema opisanim kriterijima.

2. PRIPREMA MLIJEKA TERMIČKOM OBRADOM

Završna etapa u vezi s pripremom mlijeka za kulture je zagrijavanje mlijeka, u svrhu njegovog oslobađanja od nepoželjnih mikroorganizama, i hlađenje sa ciljem da se preživjelim mikroorganizmima ili sporama ne da mogućnost razvoja. U ovo bi se moglo uključiti i temperiranje na optimalnu temperaturu za zrenje kulture.

Za tehničke kulture, s obzirom na visinu i vrijeme zagrijavanja mlijeka, može se primijeniti pasterizacija, obično najviša, kuhanje, a rjeđe sterilizacija.

Kao što se iz tabelom prikazane komparacije vidi, pasterizacija se provodi prosječno kod oko 95° C kroz 30 minuta. Za vrijeme zagrijavanja mlijeko se stalno polagano miješa, a kad postigne temperaturu pasterizacije, skida se s njega pjena. Odmah nakon završene pasterizacije mlijeko se ohladi obično na 10° C i kod te temperature ostavi pokriveno da odstoji nekoliko

KOMPARACIJA METODA PRIPREME TEHNIČKIH KULTURA

Zemlja (autor)	Mlijeko O. = obr. P. = puno	Pasterizacija °C	minuta	Doza ‰	Zrenje °C	sati	Stupanj kiselosti kulture, °SH
1. Danska (»Lurbrand«)*	O. min. (najčešće)	90—95 ↓ 10—12	30'	0,5 0,2—0,8	21 = cca 20 (19)		36—40 (92—100°T)
2. Nizozemska (»ZK«)*	P. O.	85—90	30' do 2 sata	0,2—0,5	20—22		38,5—40
3. Austrija (»MIAG«)	P. O.	90—95		2—5	19—20 do zgruš.		34—36
4. Švicarska (»Floralp«)*	O. + 3—4‰ vrhnja	90—92 ↓ 10	30' (cca 5 sati)	0,5—1	I 23—25 (10—30 l)5 20—23 (50 l) II ↓ 16—20 13		38 (36—42)
5. Slovenija	O. (P.)	90—95 ↓ 25	30'	0,5—1	22—23 8—12 do koag. ne ispod 19 ↓ 10° C i niže		34—36
6. ČSSR	P. !	90—95 ↓ 6—10	30' (oko 4—6 h)	1	21—23	16—20	36—42 6—10°C
7. K. J. Demeter*	± O. P. O. ! (praksa)	90—95	30' citira 1. druge 2. autore 3.	0,5—2 0,5 2 ! 0,1—2	20—22 do zgruš. 22 (aroma!)		38—40 i hl. 36! Mg. S. ne narušava ravnotežu mikroorg.
8. SSSR	P. O.	I 93—95 ↓ 30—35 = 30—40' i ponoviti 30' II ↓ 93—95 20' 27		5	I 23—25 11—14 II ↓ 15 min. 8		34—36 ↓ aroma ! na 8° C držati do upotrebe maks. 48 sati
9. SSSR 8‰ Sbm 7,6—8° SH	O.	M. 120 15—20'..... T. 94—95 ... 15—30'.....		0,1	24—26 opt.		do zgruš. i. ohladiti
10. SR Njemačka (»MB«)* (M) (T)	P. P.		kratko kuhanje ili laka ster. 95—98 ili kr. kuh. ↓ 21	0,5 0,5 maks. 1	21 (19—21)		18—20 32—34 !!
11. Švedska				0,5—1	20	24	

* Zaštitni znakovi kvalitete: Lurbrand, Zuivelkontrolle, Floralp, Markenbutter i dr. = sniženje temperature na x°C; M = matična kultura; T = tehnička; Sbm = sadržina suhe tvari mlijeka bez masti.

sati, 3—5. Tehničku kulturu priređenu na pasteriziranom mlijeku ne može se smatrati čistom. Unatoč najveće pažnje kod provedbe pasterizacije, u mlijeku zagrijanom ispod 100° C neizbježno ostaju spore, ali se ove ne mogu razviti kod normalne, brze acidifikacije. Međutim, pri najmanjem narušenju režima pasterizacije ostaju u njemu termorezistentne štapićaste bakterije mlječno-kiselog vrenja, koje i u neznatnim količinama, npr. 1—10 stanica u 1 ml, mogu negativno djelovati na kvalitetu kulture. Zato treba ovu redovito kontrolirati, vrlo pažljivo, a periodički provjeravati i efikasnost pasterizacije.

Što se tiče sterilizacije mlijeka ova daje potpunu sigurnost, ali se kod velikih količina mlijeka, potrebnih za tehničke kulture, rjeđe primjenjuje. Sterilizirano mlijeko često puta daje rahlu gruševinu. Međutim, po **N. S. Koro-levoj**, ako ista kultura provjeravanjem uzgoja u pasteriziranom mlijeku daje dobar, čvrsti koagulat, nema posljedica od tehničke kulture priređene u steriliziranom mlijeku.

Kultivacijski elementi

Zbog ograničenog prostora za komentar o kultivacijskim uvjetima, koji mogu poslužiti kao smjernice za orijentaciju u našim prilikama, daje se tabelarni prikaz, koji pored podataka o mlijeku, sadržava pregled: 1. o dozama cijepljenja za pripremu tehničkih kultura, 2. o temperaturama zrenja, 3. o trajanju zrenja i 4. o optimalnim stupnjevima kiselosti do kojih smiju zreti tehničke kulture. U vezi s kiselošću kultura treba naglasiti da je to jedini objektivni kriterij za trajanje njihovog zrenja, dok navedene vrijednosti za vrijeme predstavljaju samo orijentacijske podatke. Primjenom prikazanih normi za pojedine faktore reprodukcije tehničkih kultura, a dijelom i matičnih, u zemljama uzetim za primjer, postizava se vrhunska kvaliteta maslaca. Samo najkvalitetniji maslac smije na ambalaži nositi zaštitni znak dotične zemlje, kao npr. danski »Lurbrand«, švicarski »Floralp«, itd.

Kvaliteta kultura

a) Oznake kvalitete

Ispravna kultura je po izgledu čvrsti, fini gel, porcelansko bijelog sjaja, oštrog loma, bez mjehurića i sirutke, nakon miješanja fino pahuljaste konzistencije poput gustog vrhnja, bez grubih, zrnatih ili brašnatih čestica. Na stijenji tikvice ili čaše tvori trajni tanki film. Okus mora biti čisti, izrazito aromatičan, po vrhnju, prijatno, tj. ispravno kiseo, malo rezak, bez stranih nuzokusa. Optimalni kiselinski stupanj zrele kulture je prema Švicarcima 38° SH (36—42° SH), još bolje, po praktičnom iskustvu **M. Saitnera**, njemačkog vrhovnog suca za ocjenjivanje maslaca, ako je 36° SH, po **J. Sachslehneru** 34—36° SH, a po **W. Mohru** 32—34° SH!

Po Švicarcima **G. Stüssiu** i **D. Köstleru** (11), te po **J. Prokšu** (8), normalna suma acetoina i diacetila u litri 24 sata stare kulture je 4—6 mg, a u 48-satnoj 8—10 mg. Jednostavnija je kreatinska proba. Metilensko modrilo se na 20° C odbojadisava nakon 2—3 sata, odnosno nakon 6—10 sati, već prema tome da li je kultura stara 24 ili 48 sati. Bakteriološki mora biti bez prigovora, tj. pod mikroskopom su vidljivi samo normalni oblici streptokoka i diplokoka, bez stranih klica. Prisustvo coliformnih bakterija kontrolira se npr. na Endoagaru i u K-S. bujonu, kao što su štapićaste bakterije, kvasci, plijesni, oidiji i sl. Nipošto se ne smije nastaviti s uzgojem i upotrebom inficirane kulture, tehničke ili matične. Nove laboratorijske kulture ne moraju

odmah dati normalne matične kulture, nego tek treći dan, nakon trećeg uzastopnog precjepljivanja, odnosno u trećoj generaciji.

Osim navedenih oznaka Švicarci uzimlju kao kriterij ispravnosti kulture i broj hlapljivih masnih kiselina. Norma je 0,8 za tehničku kulturu staru 48 sati. Niži broj znači pomanjkanje aromatskih streptokoka, a viši ukazuje na nenormalne promjene u kulturi.

b) Principi kontrole

Glavni princip je **svakodnevna**, tzv. **tekuća** kontrola i svakodnevno precjepljivanje, odnosno umnažanje. Ovi postupci su neophodno potrebni za dobivanje i održavanje kvalitetne kulture. Prema navedenim oznakama kvalitete kontrola je organoleptička, kemijska, biokemijska i bakteriološka.

Zaključak

Kao što se iz iznesenog pregleda vidi, priprema kultura je jedna od karika lanca tehnoloških procesa u maslarstvu. Završna karika je sam maslac. Njegova kvaliteta je rezultat savladavanja mnogobrojnih, ali ne nesavladivih prepreka, ukoliko su ove poznate. Međutim, poznavanje ili znanje i njegova primjena, ako su jednostrani, ne daju maksimalno pozitivne rezultate, odnosno maslarna je u nezavidnoj situaciji, s obzirom na zrenje kultura, kao i u pogledu zrenja vrhnja, ako je slab prvi niz karika u tom alegoričnom lancu. Na njegovom početku, ali u praksi, nalazi se mlijeko i oni o kojima zavisi kvaliteta mlijeka. To su mnogobrojni proizvođači mlijeka, otvoreno rečeno, bez elementarnog poznavanja i pridržavanja savremenih metoda proizvodnje mlijeka. Stoga je u interesu i naših, tj. jugoslavenskih mljekara da kvalitetu maslaca, ali ne samo maslaca, rješavaju iz temelja, stvaranjem sposobnih i savjesnih saradnika u mljekarstvu, tj. stručnim obrazovanjem proizvođača mlijeka. I, naravno, obrazovanjem kadrova za takvu vrstu vrlo teškog i odgovornog rada, tj. kadrova sa **svestranom** izobrazbom iz mljekarstva.

Literatura:

1. Burg van der B. i dr.: Zuivelbereiding—Boterbereiding 's-Gravenhage, 1951.
2. Davis J. G.: A Dictionary of Dairying. London, 1955.
3. Demeter K. J.: Mikrobiologie der Butter, Stuttgart, 1956.
4. Hansen O. S., Bendixen H.: Mejerilaere. Odense 1955.
5. Koroleva N. S.: Tehničeskaja mikrobiologija kislomoločnyh produktov. Moskva, 1966.
6. Mohr W., Koenen.: Die Butter. Hildesheim, 1958.
7. Petersen E. O.: Danish Dairying. Copenhagen, 1956.
8. Prokš J.: Mlekarstvi II. Praha, 1966.
9. Sabadoš D.: Starter ili čista kultura u maslarstvu. Mljekarstvo, 1953, br. 2.
10. Sabadoš D.: predavanja iz predmeta »Mljekarstvo«, odnosno »Tehnologije mlijeka i mlječnih proizvoda«; — od god. 1949.
11. Stüssi G., Koestler D.: Leitfaden der Butterfabrikation. Bern, 1951.
12. Šabec S.: Mlekarstvo. Ljubljana, 1948.
13. Šabec S.: Tehnologija surovega masla. Ljubljana, 1965.
14. Thomé K. E. i dr.: Mjölken. Stockholm, 1957.

Referat održan na V Seminaru za mljekarsku industriju pri Prehrambeno-tehnološkom institutu u Zagrebu