

3. Hedrich T. I., Advances in sterilization and aseptic packaging. Amer. Dairy Rev., 7967, 29, No. 5, 45—47, 103.
4. Lukaš A., Moderni metode tepeniko ošetreni mleka. Prumysl potravin, 1965, 16, No. 7, 350—354.
5. Regez W., Uperisation. A Swiss developed process for manufacturing sterile dairy products is being used in the U.S. and Europe. Milk Dealer, 1963, 52, No. 8, 42—43, 60—62, 65.
6. Sechafer Marylyn E., Equipment for manufacture of sterilized dairy products. Proc. 13th Annual National Dairy Engng. Conf., East Lansing, Mich., 1965, S. L. s. a. 27—33.
7. Zadow J. G., Studies on the ultra-heat treatment of milk. Part 1. Comparison of direct and indirect heating of whole milk. Austral. J. Dairy Technol., 1969, 24, No. 2, 44—49, 1969/II, str. 266 .

PRIPREMANJE AKTIVNIH KULTURA ZA BIOLOŠKE MLEČNE FERMENTATIVNE PROCESSE*

Stojanka MITIĆ, Vera BURZANOVIĆ, Đorđe RAIČEVIĆ

Mikrobiološko odeljenje Instituta za mlekarstvo, Beograd, Mlekara Titograd,
Mlekara Kragujevac

Pripremanje kultura bakterija mlečne kiseline sa jako izraženim stepenom biohemijske aktivnosti za biološke fermentativne procese mlečnih proizvoda predstavlja interesantnu problematiku ispitivanja, koja još uvek nije dovoljno proučena.

Radi uočavanja aktuelnosti ove problematike pomenućemo nekoliko najnovijih ispitivanja inostranih autora. Berger i Hermier (1968) preporučuju metodu za masovnu produkciju ćelija *Str. Lactis*, kao kulture za izradu sireva i to u sredini sa konstantnim pH.

Vassal i Moquot (1967) za ubranu mlečnu fermentaciju u sirarstvu pripremaju koncentrovane suspenzije termofilnih streptokoka u sintetičkoj podlozi, a zatim u smrznutom stanju distribuiraju raznim centrima.

Bristol i Martin (1970) su pokazali da kulture pripremljene u obranom mleku i upotrebljene u eksponencijalnoj fazi porasta pre same pojave koagulacije mleka, bile su superiornije od kultura klasično pripremljenih za proizvodnju čedara.

Sozzi (1972) proučavajući aktivnost sojeva bakterija mlečne kiseline kultivisanih u mleku zaključuje da su skoro svi sojevi zadržavali maksimalnu aktivnost u momentu koagulacije mleka.

I pored do sada dobijenih značajnih rezultata, bilo je potrebno, da na osnovu naših eksperimenata dodemo do saznanja, koje će nam omogućiti objektivno zaključivanje u pogledu pripreme brze metode određivanja aktivnosti kulture. Ovo tim pre, što laboratorijske službe mlekara još uvek ne poklanjaju dovoljno pažnje oko održavanja kultura. Osim toga, izučavanja ove vrste su vrlo aktuelna i za našu laboratoriju koja se bavi proizvodnjom čistih kultura, a u isto vreme je i eksperimentalna, te ima cilj provjeravanje i uvođenje savremenih metoda za što precizniji rad.

* Referat sa XIII Seminara za mljekarsku industriju održanog od 5. do 7. II 1975. na Tehnološkom fakultetu u Zagrebu

MATERIJAL I METODIKA

U radu su ispitivane biohemijske karakteristike u pogledu stvaranja kiselosti sojeva bakterija, koji su poticali iz naše autohtone mikroflore. Od mezofilnih bakterija korišćeni su *Str. lactis* (2 soja), *Str. diacetylactis*, *Str. cremoris* i kultura za maslac. Od termofilnih bakterija obuhvaćeni su sojevi *Str. thermophilus*, *L. bulgaricus* i kultura za jogurt.

Pre početka oglada kulture su dva puta uzastopno presejavane u sterilno obrano mleko sa 0,1% ekstrakta kvasca (Difco). Za mezofilne bakterije inkubacija je izvođena na 30° C, a za termofilne na 37° C.

Za određivanje aktivnosti sojeva u funkciji vremena trajanja inkubacije, istovremeno je zasejavano po 6 uzoraka sterilnog mleka (150 ml). Inokulisanje mleka je vršeno 2% laboratorijskom kulturom starom 18 časova.

Inkubacija uzoraka je vršena pri optimalnim temperaturama. Posle određenog vremenskog intervala kulture su odmah hladene do temperature oko 20° C i dalje analizirane.

Merenje kiselosti po Soxhlet-Henkel i pH vršeno je posle 6, 8, 10, 12, 18 i 24 časa za mezofilne bakterije, a posle 3, 4, 5, 6 i 7 časova za termofilne bakterije.

Za izračunavanje stepena jačine stvaranja kiselosti uzimane su sledeće vrednosti: stvorena kiselost umanjena za početnu kiselost i podeljena sa brojem časova. Na taj način su dobijene vrednosti delta 3 (posle 3 časa inkubacije) i delta 6 (posle 6 časova inkubacije).

Ogledi su izvršeni u 3 ponavljanja.

REZULTATI ISPITIVANJA I TUMAČENJA

Vrednosti aktivnosti mezofilnih bakterija u pogledu stvaranja kiselosti prikazane su tabelarno, gde se jasno uočavaju zapažene promene u vrednostima delta 6.

Biohemijska aktivnost sojeva bakterija roda *Streptococcus* u zavisnosti od vremena inkubacije

Tabela 1

Sojevi	Trajanje inkubacije na 30° C	pH	°SH	Aktivnost delta 6
<i>Str. diacetylactis</i>	6 ^h	4,90	27,6	3,2
	8 ^h	4,85	32,0	2,2
	10 ^h	4,70	35,2	1,8
	12 ^h	4,70	38,4	1,8
	18 ^h	4,45	41,6	1,1
	24 ^h	4,45	42,0	0,8
<i>Str. lactis</i> I	6	5,00	21,6	2,8
	8*	4,25	32,0	5,2
	10	4,18	34,6	3,2
	12	4,20	36,8	2,5
	18	4,08	40,2	1,5
	24	4,00	42,4	1,1

* Momenat koagulacije mleka

Nastavak tabele br. 1:

Sojevi	Trajanje inkubacije na 30° C	pH	°SH	Aktivnost delta 6
Str. lactis II	6	4,85	26,4	3,0
	8	4,80	30,0	1,8
	10	4,55	35,2	2,2
	12	4,50	36,0	1,6
	18	4,35	40,8	1,2
	24	4,25	41,2	0,6
Str. cremoris	6 ^{h*}	4,85	28,0	3,3
	8	4,80	33,2	2,6
	10	4,50	35,2	1,6
	12	4,50	37,6	1,6
	18	4,35	40,8	1,0
	24	4,40	41,2	0,7
Kultura za maslac	6 ^h	4,95	19,6	1,9
	8*	4,15	28,8	4,1
	10	4,30	34,0	3,8
	18	4,05	41,6	1,8
	24	4,10	42,2	1,2

Interpretacija rezultata je pokazala da su maksimalne vrednosti fermentativne aktivnosti dobijene u momentu koagulacije mleka posle 6 časova inkubacije kod kultura Str. diacetylactis, Str. cremoris i jednog soja Str. lactis, a posle 8 časova inkubacije kod soja Str. lactis sa oznakom II i kulture za maslac.

Također se iz podataka dalje vidi da se još dobra aktivnost održala u sledeća dva časa od momenta koagulacije mleka. Produžena inkubacija se odrazila u jačem stepenu negativno na brzinu fermentativne aktivnosti kultura.

Od interesa je također istaći činjenicu da se pod istim uslovima ispitivanja intenzitet kiselosti razlikovao kod pojedinih sojeva. Naime, Str. diacetylactis i Str. cremoris ispoljili su jači stepen aktivnosti od ispitivanih sojeva Str. lactis. Najslabiji stepen je dobijen kod kultura za maslac posle 6 časova inkubacije koja predstavlja kombinaciju prvi put spajanih kultura. Ova pojava je dobro poznata, a tumači se vremenom adaptacije kultura u novim uslovima. Međutim posle 8 časova izračunata je najveća vrednost (4,1)

Rezultati aktivnosti L. bulgaricus, Str. thermophilus i kultura za jogurt prikazani su u tabeli 2.

Biohemijska aktivnost sojeva bakterija u zavisnosti od vremena inkubacije

Tablica 2

Naziv kultura	Trajanje inkubacije na 43° C	pH	°SH	Aktivnost delta 3
Lb. bulgaricus	3 ^h	5,85	11,0	1,0
	4*	5,30	16,0	5,0
	5	5,08	18,0	3,5
	6	4,58	23,0	4,0
	7	4,78	24,4	3,3

Nastavak tabele br. 2:

Naziv kultura	Trajanje inkubacije na 43° C	pH	°SH	Aktivnost delta 3
Str. thermophilus	3*	4,92	21,0	4,5
	4	4,62	24,6	3,6
	5	4,55	28,0	3,5
	6	4,60	29,0	2,6
	7	4,52	30,0	2,2
Kultura za jogurt	3*	4,58	27,6	6,5
	4	4,42	30,0	2,4
	5	4,30	31,2	1,7
	6	4,12	32,2	1,5
	7	4,05	34,0	1,5

I ovdje je uočena ista pojava da je maksimalna aktivnost utvrđena u momentu koagulacije mleka koja je za *Str. thermophilus* i kultura za jogurt iznosila posle 3 časa, a za *L. bulgaricus* posle 4 časa.

Verovatno da bi reakcije bile brže da smo i za ove oglede upotrebili ekstrakt kvasca u minimalnim koncentracijama. Najjači stepen aktivnosti je uočen kod jogurtne kulture, gde je delta 3 iznosio 6,5.

Pojavu koagulacije jogurtne kulture posle 3 sata tumačimo na isti način kao i u prethodnom slučaju kod kulture za maslac. Međutim već kod drugog presejavanja ove kulture momenat koagulacije mleka je bio jasno izražen za 2 časa.

Upoređujući rezultate naših nalaza kvantitativnih parametara delta 6 i delta 3 skloni smo da damo tumačenje, da postoji izvesna skladnost sa rezultatima koje je postigao Sozzi (1972) i to naročito kod sojeva *Str. diacetylactis* i *Str. thermophilus*.

Učešće izvesne kvantitativne razlike u vrednostima delta 6 i delte 3 su rezultat prvenstveno biohemijskih karakteristika pojedinih sojeva, kvaliteta mleka, početne kiselosti mleka, kao i izvesnih razlika u metodici rada.

Međutim, zajednički zaključak je identičan za oba rada, jer je maksimalna fermentativna biohemijska aktivnost uočena kod svih kultura u momentu njihove koagulacije. Dinamika promene stepena kiselosti opadala je više ili manje u zavisnosti od primjenjenog soja.

Na osnovu analize eksperimentalnih podataka prednosti ove metode su višestruke:

— kulture se mogu pripremiti sa uspjehom u toku radnog vremena, ako se njihovo inokulisanje vrši na početku rada. Na taj način se može konstatovati momenat koagulacije mleka i naglim hlađenjem zaustaviti proces dalje acidifikacije;

— laboratorijski sojevi i kultura pripremljene ovim postupkom su mnogo aktivnije od klasično dobijenih kultura i može se procjenjivati njihova vrednost u funkciji vremena pojavom zgrušavanja mleka;

— da zbog lake tehnike brzine čitanja rezultata i preciznosti ova metoda ima velikog značaja i sa praktičnog aspekta.

* momenat koagulacije mleka

Literatura

1. Bergere, J. L. et Hermier, J. (1968) — Production massive de cellules de streptocopes lactiques II
Croissance de *Streptococcus lacticus* dans un milieu á pH constant *Le lait*, 48, 13—30
2. Bristol, D. C. and Nartin, J. H. (1970) — Von coagulated eseponential-phase cultures and pre-acidified skrmmlilk for decreasing the setting time for manufacturing Cottage-Cheese *J. Dairy Sci*, 53, 10 1381—1385
3. Sozzi, T. (1972); Étude sur la préparation de ferments lactiques très actifs. *Le lait* No 517 p. p. 454—455
4. Vassal, L. et Mocquot, g. (1967): Fermentation lactique accélérée en fromagerie grâce l'emploi d'un nombre évlevé de bocteués. *La technique lactière*, 541, 913

TEHNOLOŠKI POSTUPAK PROIZVODNJE KEFIRA U TETRA PAK AMBALAŽI

Gordana NIKETIĆ, Danica VUKENOVIC
Poljoprivredni kombinat »Beograd«

Uvod

Proizvodnja kefirá u Industrijí mleka P. K. »Beograd« u Padinskoj Ske-
li je skromno počela godine 1973. sa dnevnom količinom od 400 litara dok se
danas proizvodi prosečno 1.400 litara dnevno.

U transformaciji mleka u kefir, pored bakterija mlečne kiseline učestvu-
ju i kvasnice, tako da se uporedno sa mlečnim vrenjem odvija i alkoholno
vrenje mlečnog šećera. Zbog toga etil alkohol i CO₂ daju kefiru specifičan
ukus i miris, sa jače izraženom nijansom reskosti i osvježavajućim dejstvom
(1).

Kefir je zdrav i prijatan napitak, lako se vari, utiče na intenzivno lučenje
želučanog soka i na poboljšanje peristaltike creva. Posebno je koristan za
malokrvne osobe, i obolele od hroničnog katara želuca (2). Svojim ispitivanji-
ma još je Mečnikov ukazao na veliku važnost bakterija mlečne kiseline, koje
sprečavaju razvoj truležnih i nekih patogenih mikroorganizama u crevima
čoveka.

Prema podacima Veisseyre-a (5) kefir se može proizvoditi od mleka i o-
branog mleka na sledeći način:

Zrna kefirá se prethodno stave u prokuvanu mlaku vodu gde ostanu oko
12 časova, a zatim se 24 časa drže potopljena u pasterizovanom i ohlađenom
mleku. Ovako pripremljena zrnca se stavljaju u pasterizovano i ohlađeno
mleko (20°C). Posle 24 h koagulisanim mlekom, bez kefirnih zrnaca, pune se
boce. Alkoholna fermentacija traje 1—4 dana na 15°C.

Izdvojena kefirna zrnca se lako održavaju pranjem u 1% rastvoru sode,
svakih 4—5 dana.

Dobar kefir sadrži 0,6 — 0,9% mlečne kiseline, 0,6 — 0,8% alkohola i
50% (zapreminskih) CO₂. Prema trajanju fermentacije može se dobiti slab
kefir (siromašan u kiselini, alkoholu i CO₂), srednji, i jak-penast, vrlo kisco,
bogat u alkoholu i CO₂.