

Smatra se da je sir sasvim zreo kada dobije masnu konzistenciju i željeni prijatan ukus i miris.

Zreo sir čuva se na temperaturi 2—3°C.

Pakovanje — Zreo sir pažljivo se očisti i vrlo malo osuši. Tako pripremljen sir zavija se u staniol i stavlja u specijalne kutije.

Od 100 litara kravljeg mleka masnoće 4% dobija se 13—13,5 kg svežeg sira i oko 12 kg zrelog sira.

Hemiski sastav —

	o/o
ukupna suva materija	55,88
vlaga	44,12
So	2,21
mast	28,70
mast u suvoj materiji	51,42
pH	4,96

Literatura:

1. A. Dimov, P. Penev, D. Voinov, C. Denkov: Mljako i mlečni produkti — Sofija 1957.
2. M. M. Kazanskij, G. V. Tverdohleb: Tehnologija moloka i moločnih produktov — Moskva 1955.
3. O. H. Wilster, Cheesmaking — Oregon: (U.S.A.) 1955.

Dr Ivica Vujičić, Novi Sad

Poljoprivredni fakultet

Dipl. vet. Svetislav Milin, Novi Sad

Institut za prehrambenu industriju

NEKE OSOBINE BAKTERIJA BUTERNE KISELINE

U ranijim člancima (Vujičić 1,2) prikazan je značaj bakterija buterne kiseline kod prerade silažnog mleka u sireve. Dato je niz pojava koje se dešavaju kao posledica njihovog metabolizma i pregled praktičnih mera u tehnologiji čiji je cilj da se spreči njihov razvoj ili umanji njihovo štetno delovanje. Da bi se bolje razumele nastale promene u siru kao i suština pojedinih tehnoloških mera, smatrali smo potrebnim da se iznesu izvesne osobine tih bakterija. Ovdje je dat pregled bitnijih elemenata saznanja o bakterijama buterne kiseline sa aspekta tehnologije mleka.

1. Opšte osobine i klasifikacija

Bakterije buterne kiseline, *Cl. butyricum* i njegovi varieteti *Cl. tyrobutyricum* i *Cl. saccharobutyricum*, spadaju u grupu mezofilnih anaeroba. To su krupni štapići, pokretni ili nepokretni. Stvaraju spore tipa clostridium i plectridium. Prema novijim ispitivanjima Jerusalskog (3) bakterije buterne kiseline slabo sporuliraju u sredinama bogatim s organskim azotom, kao što je slučaj sa zrelim sirom, a dobro sporuliraju u sredinama koje su siromašne sa organskim azotom. Karakteristično je za ove bakterije da se u njihovoj protoplazmi, u izvesnom stadiju razvića, nalaze granula, koja se slično skrobu boje

jodom plavo. Na osnovu ove osobine mogu ove bakterije da se raspoznaju od drugih.

2. Simbioza i antibioza sa drugim mikroorganizmima

A. *Simbioza*. Prema Kellermann-u (4) bakterije buterne kiseline dobro se razvijaju u prisustvu streptokoka mlečne kiseline, koliformnih bakterija i nekih drugih bakterija. Einholz (5) i Demeter (6) su našli da se bakterije buterne kiseline u prisustvu bakterija mlečne kiseline i koliformnih bakterija mogu razvijati i u aerobnim uslovima. Po Blau (7) *Cl. tyrobutyricum* ne razvija se u mleku sve dotle dok druge bakterije ne razlože laktozu.

B. *Antibioza*. Po nalazima Dornera (8) bakterije buterne kiseline ne mogu se razvijati u sredinama s velikim sadržajem šećera ni u prisustvu nekih streptokoka mlečne kiseline. Prema Demeter-u (9) kultura za ementalac koja sadrži *Thbm. helveticum* u stanju je da spreči buternu fermentaciju i kod najjače infekcije ementalskog sira bakterijama buterne kiseline. Isto takvo dejstvo mogu da ispolje i nisinogeni sojevi *Str. lactis-a*.

3. Uticaj temperature i termorezistencija

Optimalna temperatura za razvoj *Cl. butyricum* pri strogo anaerobnim uslovima je 32—37°C. Donja granica na kojoj se još razvijaju ove bakterije je 10°C (Binder (10), Bogdanov (11), Romanović (12), Spore bakterija buterne kiseline uništavaju se za 10—15 min. na 100°C pri pH 4,4. Pri elektropasterizaciji mleka na temperaturi 71°C uništava se 71,5—99,7% spora ovih bakterija. Csizsar (13) je dokazao da ne dolazi do isklijavanja spora *B. saccharobutyricus* ako se one tretiraju s visokim temperaturama za određeno vreme. Binder (10) i Jotov sa saradnicima (14) ispitivali su za koje vreme *Cl. butyricum* daje rast u mleku i peptonu, kada se inkubira na različitim temperaturama i dobili su ove rezultate:

Temperatura inkubacije	Vreme u danima za koje se pojavljuje rast po	
	Binder-u	po Jotov-u
10°C	44 — 51	20 — 40
15°C	—	10 — 30
20°C	26 — 32	8 — 30
25°C	—	2 — 10
37°C	4 — 8	—

Jotov i saradnici (14) šu na osnovu svojih oglada utvrdili da je za obradovanje gasa *Cl. butyricum-u* na niskim temperaturama potrebno kraće vreme, ako se prethodno vrši inkubacija (8 — 12 časova) na 30°C. Jakubowski i Bjok (15) su našli da je temperatura topljenja sira od 75°C suviše niska i da se ne može zaštititi sir od nadimanja. Po njima do nadimanja topljenog sira neće doći ako se topljenje obavi na 85°C i ako traje 6 min.

4. Uticaj antibiotika na bakterije buterne kiseline

Niz autora pokušalo je da spreči nadimanje sira primenom čistih kultura sa izraženim specifičnim antibiotskim delovanjem prema anaerobima, posebno prema bakterijama buterne kiseline. Najviše se uspeo s primenom nisinogenih sojeva *Str. lactis-a*. Mišljenja pojedinih autora prilično se razlikuju o vrednosti antibiotskog delovanja nisina i nisinogenih sojeva *Str. lactis-a* na bakterije buterne kiseline. Tako po Mattick-u (16) nisin jako koči razvoj bakterija buterne kiseline čak i u koncentraciji od 0,25 — 80 RJ/ml ili 100 RJ/g

topljenog sira. Kästli (17) je utvrdio da nisin deluje samo na vegetativne forme, a ne i na spore bakterija buterne kiseline. Prema Ramseieru (18) nisin ne deluje na spore a također ne koči ni isključavanje, nego deluje samo na isključane spore (vegetativne oblike). Galesloot (19) smatra da se upotrebom nisinogene kulture pri izradi holandskog sira može sprečiti nadimanje sireva. Izrada sira sa nisinogenom kulturom je teška, ali je moguća. Kod nekih sireva koji sporo zru ne dobije se normalan izgled na preseku. Nisinogene kulture mogu se s uspehom primenjivati kod izrade topljenih sireva. Lipinska i Strzalkowska (20) saopštavaju da su kod upotrebe preparata nisina kod izrade topljenih sireva imali manji broj slučajeva nadimanja u ogleđnoj nego u kontrolnoj grupi. Winkler (21) smatra da nisin ima samo jedno malo kođeće dejstvo na *Cl. butyricum*. Po Lind-u (22) postoje sojevi bakterija buterne kiseline koji su različito osetljivi prema nisinu, neke sojeve nisin uništava a neki su potpuno rezistentni na nisin. Veliki broj autora smatra da nisin sprečava razvoj bakterija buterne kiseline i pojavu nadimanja, kako ranog izazvanog sa koliformnim bakterijama, tako i kasnog nadimanja. Nasuprot ostalim autorima Fröhlich (23) iznosi da koncentracija nisina od 50—100 RJ u ml mleka ne koči razvoj bakterija buterne kiseline u silažnom mleku. Uništavanje spora nije primećeno ni u jednom slučaju. Iz napred iznetog vidi se da je primena nisina u borbi protiv kasnog nadimanja sireva još problematična. Nisin pored dejstva na bakterije buterne kiseline deluje i na poželjnu mikrofloru sira, što se nepovoljno odražava na proces zrenja sira.

5. Uticaj raznih vrsta šećera na buternu fermentaciju

Sadržaj glukoze u sredini povoljno deluje na razvoj bakterija buterne kiseline. Vremenski period izrade sira, u kome još sav šećer nije razoren, može da bude naročito povoljan za razvoj bakterija buterne kiseline, pošto pored laktoze može da bude prisutna glukoza i galaktoza. Prema Rosell-u (24) *Cl. tyrobutyricum* ne previre samo laktate nego i mlečnu kiselinu i laktozu.

6. Uticaj pH na buternu fermentaciju

Po Dorner-u (8) optimalni pH za rast *Cl. butyricum*-a je 6.9—7.3. Prema Csizsar-u (13) spore ne isključavaju ako je pH ispod 4.9. Beynum i Pette (25) tvrde da je moguć rast bakterija buterne kiseline i pri pH 4.2, samo su takvi slučajevi vrlo retki. Neki autori dokazali su razviće bakterija buterne kiseline i u topljenom siru gde je koncentracija soli iznosila oko 3.5% i gde je pH bio ispod 5.4. Smatra se da je pH od 6.4—5.0, a takav pH ima sir, nepovoljan za razvoj ovih bakterija.

7. Uticaj redoks-potencijala na buternu fermentaciju

Bakterije buterne kiseline, kao obligatni anaerobi, zahtevaju jako redukovanu sredinu za svoj razvoj. Po Aubel-u i Aubertin-u (26) za razvoj anaerobnih bakterija pH vrednost treba da bude između 0—12, odnosno prema Aubel-u i saradnicima (27) pH treba da bude 7 a Eh vrednost + 120 mV. Za vreme zrenja sira, rH vrednost ostaje konstantna zahvaljujući simbiozi bakterija mlečne kiseline i bakterija propionske kiseline.

8. Uticaj koncentracije NaCl na buternu fermentaciju

Niz autora smatra da se soljenjem sira ne može sprečiti pojava kasnog nadimanja. Zollikofer i Richard (28) su ustanovili da 3% soli (oko 6% NaCl u vodenoj fazi sira) koči razvoj bakterija buterne kiseline, a pri sadržaju soli od 4—5% (oko 10% u vodenoj fazi sira) prestaje i njihovo razmnožavanje. Oxhöy (29) smatra da je kritična koncentracija soli ca *Cl. butyricum* oko

3%. Hood i Smith (30) su kod oglednog topljenog sira zaustavili razvoj Clostridia sa sadržajem soli višim od 3.5% (oko 6% NaCl u vodenoj fazi sira) i pri pH ispod 5.4. Prica (31) predlaže kao meru predostrožnosti sa ciljem smanjenja pojave kasnog nadimanja sira najmanju koncentraciju soli od 1.7% (oko 3.5—4% NaCl u vodenoj fazi sira). Binder (10) je ispitivao razvoj *Cl. butyricum* na 37°C u hranljivim podlogama kojima je dodat NaCl i dobio je sledeće rezultate: *Cl. butyricum* se razvija pri koncentraciji od 0.5—2.5% NaCl za pet dana, ali rasta nije bilo na podlogama gdje je koncentracija iznosila 3%. Binder smatra da time nije isključena mogućnost da možda postoje sojevi koji podnose i veće koncentracije soli. Iz ispitivanja koja su vršili Jotov i saradnici (14) vidi se da 1% soli u hranljivim podlogama ne utiče na razvoj *Cl. butyricum* pri 10—25°C. 2% NaCl u podlozi već pokazuje kočće dejstvo, kod koncentracije od 3% ono je još izraženije, ali sojevi ipak rastu, samo je potrebno znatno duže vreme. 4% NaCl u hranljivoj podlozi sigurno sprečava razviće i stvaranje gasa u hranljivoj podlozi pri termostatiranju na 10—15°C. Kada je termostatiranje vršeno na 20—25°C izrasla su samo tri soja, ali vreme za koje se pojavio rast, bilo je 4—10 puta duže u odnosu na kontrole bez soli. Pri sadržaju 5% kuhinjske soli u hranljivoj podlozi nije izrastao ni jedan soj na temperaturi od 10—25°C

Mišljenje je većine autora, da je najveći broj sojeva *Cl. butyricum* osetljiv na koncentraciju NaCl od 3.5—4%. Takođe je zapaženo da su sojevi, koji se razvijaju pri niskim temperaturama otporniji i prema većim koncentracijama kuhinjske soli.

Zaključak

Kada se posmatraju granice variranja pojedinih fizičko-hemijskih i bioloških faktora koji stimuliraju, odnosno inhibiraju razviće bakterija buterne kiseline, onda se može primetiti da u tehnologiji (npr. sireva) postoje izvesne mogućnosti da se prilično efikasno eliminišu te bakterije. Međutim, treba imati na umu, da tu postoji niz ograničenja s obzirom da izvesne fizičko-hemijske promene, ukoliko prelaze optimalne granice, mogu negativno da se odraze i na ostale osobine proizvoda. Tako npr. kod sireva jako sniženje pH i količine vode, visoka koncentracija soli i sl. negativno se odražavaju na njegove osobine. Iz tih razloga kod regulisanja procesa izrade sira najbolji uspeh se može očekivati ako se vodi računa istovremeno o kompleksnom delovanju više faktora, naime, ako se to regulisanje vrši sinhrono primenom više faktora.

U brojnim ispitivanjima pokazano je da se može postići uspeh. Međutim, ne bi se moglo reći da danas postoje detaljna i sigurna rešenja za regulisanje pojedinih faktora. Na tom polju postoje velike mogućnosti za istraživanja — koja su veoma interesantna za praksu.

Literatura

1. Vujičić, I.: Mljekarstvo, 5, 1964
2. Vujičić, I.: Mljekarstvo, 1964
3. Jerusalmiski: XIV Int. Milchw. Kongr. Rom 1953 Ref. Demeter, 9 b
4. Kellermann, R.: Milchwirtschaftliche Mikrobiologie 1954,
5. Einholz: Diss. Univers. Kiel 1934; Ref. Demeter, 9 b

6. Löhnis' Handb. Landw. Bakt. 2 Aufl. 1941; Ref. Demeter, 9 b
7. Blau, T.: Milchwissenschaft, 5, 1950
8. Dorner, W.: a. Allgemeine und milchwirtschaftliche Mikrobiologie, 1943
b. Landw. Jahrb. d. Schweiz, 38, 1924; Ref. Demeter, 9 b
9. Demeter, K. J.: a. J. Bact. 25, 1933
b. Molkerei—Ztg. 12, (27) 1958
10. Binder, W.: Bodenkultur, 1, 1960
11. Bogdanov, M. V.: Mikrobiologija moloka i moločnyh produktov, Moskva, 1962
12. Romanovič: citat po Jotovu i saradnicima, 14
13. Csaszar, J.: Milchw. Forsch. 15, 1933
14. Jotov i saradnici: Nedostatci i patogeni bakterii pri bjalo salamureno sirene i kaškavala, Sofija, 1963
15. Jakubowski, J., Bijok, F.: Dtsch. Molkereiztg. 81 (39) 1960
16. Mattick, A. T. R.: Hemmende Mikroorganismen. Vortrag Käsereifachtagung in Poliny; Ref. Milchw. 8 (4) 1958
17. Kästli, P.: Dairy Ind. 20, (9), 1955
18. Ramseier: citat, Krane, Milchw. 16, (7), 1961
19. Galesloot: citat, Krane, Milchw. 16 (7) 1961
20. Lipinska, E., Strzalkowska, M.: Prace Inst. Przem. Mecz. 5 (2) 1958; Ref. D. S. A. 21, Nr. 1776, 1959
21. Winkler: citat, Krane, Milchw. 16, (7), 1961
22. Lind, C.: Molkeritidende, 71, (19) 1958; Ref. D. S. A. 21 78, 1959
23. Fröhlich, M.: Milchw. Ber. Wolfpasing, 8 (2) 1958; Ref. D. S. A. 21 78, 1959
24. Rosell: citat, Krane, Milchw. 16, (7), 1961
25. van Beynum und Pette: Versl. Landb. — kund. Onderzoek Nr. 40 C, 1934, Ref. Demeter 9 b
26. Aubel, E., Aubertin, E.: citat, Krane, Milchw. 16, (7), 1961
27. Aubel i saradnici: citat, Krane, Milchw. 16 (7), 1961
28. Zollikofer, E., Richard, O.: Schweiz. Milchztg. 81, 1942
29. Oxhöy: citat, Krane, Milchw. 16, (7), 1961
30. Hood und Smith: Scient. Agr. 31, 1951; Ref. Demeter, 9 b
31. Price, W. V.: Milk. Prod. J. 45 (1) 1954; Ref. Milchw. 9, 317, 1954

Dipl. inž. Đorđe Zonji, Beograd
Gradsko mlekarstvo

SKRAĆENO RADNO VREME U MLEKARAMA

Prelaz kolektiva mlekarskih preduzeća na skraćeno radno vreme od 42 časa nedeljno iziskuje više studioznih predradnji, pošto je ceo taj proces povezan s nizom tehnoloških a i ekonomskih problema koji imaju dublji ekonomsko-politički značaj.

Kod razmatranja procesa skraćivanja radnog vremena treba imati pred očima da je smisao ovog procesa povećanje produktivnosti, intenzifikacija rada, postizanje većih rezultata poslovanja, a samim tim i stvaranje materijalne baze za stimulativnije nagrađivanje i postizanje višeg standarda zaposlenih.

Povećanje produktivnosti rada i intenzivnije privređivanje u mlekarama, kao i u drugim granama industrije, iziskuje preduzimanje mera naročito u pogledu organizacije rada, iznalaženja unutarnjih rezervi i modernizaciju tehnološkog procesa. Pravilno sagledanje i rešenje ovih osnovnih faktora treba da omogući postizanje onog što je i osnovni cilj skraćenog radnog vremena.