

ČISTE KULTURE U PROIZVODNJI MARGARINA*

Mr Ljerka KRŠEV
Zagrebačka mljekara, Zagreb
OOUR »DUKAT«

Uvod

U današnjim domaćinstvima margarin se u velikim količinama troši kao zamjena za maslac. Štaviše mnogi ga radije troše nego maslac.

Proizvođači se trude proizvesti margarin, koji je po svojoj organoleptici veoma blizak maslacu.

U proizvodnji maslaca primjenjuju se mljekarske kulture za stvaranje arome koju u pasteurizirano vrhnje svojim razvojem u hranjivoj sredini — vrhnju — stvaraju metabolite: mlječnu kiselinu, diacetil, hlapljive masne kiseline, i dr.

U proizvodnji margarina koriste se također mljekarske kulture. U ovom slučaju one se ne dodaju da bi svojim razvojem u hranjivoj sredini stvorile određene metabolite, već kao gotov dodatak sirovini za proizvodnju margarina.

Takove kulture moraju sadržavati potrebnu koncentraciju diacetila, acetaldehida, hlapljivih masnih kiselina, ostalih metabolita, koji margarinu daju potrebnu aromu. Mljekarska kultura namijenjena proizvodnji margarina ne smije imati kiselost više od 32—33°SH.

Mogućnost pripreme margarinske kulture

Dnevne potrebe margarinske kulture su 4.000 lit, te su stoga potrebni kapaciteti posuda za proizvodnju 8.000 lit, ako priprema kulture sirovine (4 sata) i zrenje (18 sati) traju oko 22 sata. U tom slučaju proizvodnja može teći kontinuirano, tj. svakodnevno, a gotova kultura dostavlja se svakog dana od 9 sati u jutro potrošaču.

Međutim kapacitet posuda koje nam stoje na raspolaganju je 4.000 lit te je stoga bilo potrebno skratiti vrijeme zrenja kulture na 10—12 sati.

Kod proizvodnje margarinske kulture u količini od 4.000 lit. bile bi potrebne za pripremu tehničke kulture dvije posude s ukupno oko 300 lit. kapaciteta.

Iz tehničkih razloga takove posude ne možemo koristiti. Dakle, potrebno je izbaciti tehničku kulturu iz procesa proizvodnje i koristiti matičnu kulturu.

Proizvođač margarina postavio je slijedeće zahtjeve:

- visok % diacetila u margarinskoj kulturi
- kiselost kulture 30—33°SH
- homogena, gusta konzistencija margarinske kulture
- temperatura margarinske kulture kod potrošača ne smije biti viša od 18°C
- dostava do 9 sati, jer se kultura uklapa u tehnološki tok proizvodnje margarina

* Referat održan na XIV Seminaru za mljekarsku industriju na Tehnološkom fakultetu u Zagrebu od 4.—6. II 76. godine

** Da bi se bolje razjasnilo tehnološki tok proizvodnje margarinske kulture navest ćemo za primjer našu proizvodnju ove kulture.

- Iz predhodno navedenih razloga može se razabrati da su naše tehničke-tehnološke mogućnosti za proizvodnju margarinske kulture ove:
- zrenje kulture mora biti u intervalu od 10—12 sati
- potrebno je izostaviti tehničku kulturu u tehnološkom toku proizvodnje.

Priprema sojeva mljekarskih kultura za proizvodnju margarinske kulture

U smjesu mljekarskih kultura za proizvodnju margarinske kulture ušli su sojevi iz naše zbirke:

Streptococcus lactis
 Str. cremoris
 Str. diacetylactis
 L. citrovorus
 L. paracitrovorus

Smjesa sojeva iz zbirke, u bilo kojim omjerima, nije dala željene karakteristike margarinske kulture: visok % diacetila; kraće vrijeme zrenja; nisku kiselost margarinske kulture.

Bilo je potrebno naći nove sojeve, s novim karakteristikama. U tu svrhu mutirali smo veći broj sojeva iz zbirke, tj. na njih smo djelovali UV svjetlošću, kao mutagenim sredstvom.

Izolirane mutante smo ispitali i uvrstili u našu zbirku. Na slijedeće dvije taable predočene su karakteristike nekih sojeva iz zbirke, te usporedno, karakteristike njihovih mutanata.

Kombinacijom mutanta i roditeljskih sojeva uspješno je sastavljeno 15 kombinacija, koje su se sve u proizvodnji pokazale dobre. Za svaku kombinaciju ispitana je količina diacetila, koju ona stvara npr:

Oznaka smjese	Količina stvorenog diacetila μ /kg
U	7104 μ /kg kulture
Z ₃	7104 μ /kg kulture
D ₁₅	12150 μ /kg kulture
MA ₂₁₁	8750 μ /kg kulture
MA ₄	11090 μ /kg kulture

Navest ćemo sastav nekih kombinacija:

Smjesa D₁₅

Str. Lactis	LD-299	0,1 ml
	90 ₅	0,4 ml
	B ₈₈	0,05 ml
	34A	0,05 ml
	44A	0,05 ml
Str. cremoris	44B	0,05 ml
	24V ₁₈	0,86 ml
	253	0,3 ml
Str. diacetylactis	22	2 ml
	3018	1 ml
	1/9	0,05 ml
	DNN	2 ml

Tabela 1

Karakteristika sojeva *Str. lactis* iz zbirke i njihovih mutanata

Karakteristika	<i>Str. lactis</i> 90s (iz zbirke)	<i>Str. lactis</i> 34A iz zbirke	<i>Str. lactis</i> 8/11 mutant 90/5	<i>Str. lactis</i> B88 mutant 90s	<i>Str. lactis</i> AI mutant 34A	<i>Str. lactis</i> AA mutant 90s
Max. temperatura rasta	35°C	37°C	38°C	39—40°C	40°C	40°C
Rezistencija na NaCl	4 ⁰ / ₀ —5 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀ —5 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀
Stvaranje NH ₃ iz arginina	+	+	+	+	+	+
Razgradnja citrata	--	—	+	+	+	—
Stvaranje acetoina	—	—	tragovi	+	—	—
Stvaranje diacetila	tragovi	tragovi	tragovi	285 μ /kg	109 μ /kg	55 μ /kg
Zakiseljavanje mlijeka	pH 4,4—4,6	pH 4,4—4,5	pH 4,4—4,5	pH 4,4—4,5	pH 4,4	pH 4,5—4,6
Morfologija mikroskop. slika	duži lanci diplokoka	duži lanci diplokoka	kratki lanci diplokoka	dugi lanci diplokoka	kratki lanci diplokoka	kratki lanci diplokoka
Osjetljivost na antibiotike	Pen. 0,25 mg/ml Str. 3,5 mg/ml	Pen. 0,3 mg/ml Str. 8,5 mg/ml	Pen. 0,35 mg/ml Str. 3 mg/ml	Pen. 0,55 mg/ml Str. 12 mg/ml	Pen. 0,45 mg/ml Str. 5 mg/ml	Pen. 0,3 mg/ml Str. 4 mg/ml
Razgradnja saharoze	—	—	—	+	+	+

Tabela 2

Karakteristike sojeva *Str. diacetilactis* iz zbirke i njihovih mutanata

Karakteristika	Str. diacetil. 22 iz zbirke	Str. diacetil. 3018 iz zbirke	Str. diacetil. 324 mutant soja. 22	Str. diacetil. 6 mutant soja 22	Str. diacetil. DNN mutant soja 22
Maksimalna temperatura rasta	36°C	38°C	36°C	34—35°C	do 40°C
Rezistencija na NaCl	4‰	4‰	4‰	4‰	4‰
Stvaranje NH ₃ iz arginina	+	+	+	+	+
Razgradnja citrata	+	+	+	+	+
Stvaranje acetoina	+	+	+	+	+
Stvaranje diacetila	2150 μ /kg	1520 μ /kg	2200 μ /kg	3040 μ /kg	3920 μ /kg
Zakiseljavanje mlijeka	pH 4,7—5,1	pH 4,8—5,0	pH 4,5—4,6	pH 4,7—5,0	pH 4,5—4,6
Morfologija mikroskop. slika	kratki lanci sitnih koka	kratki lanci sitnih koka	kratki lanci sitnih koka	nema lanaca sitnih koka	dugi lanci krupnih koka
Osjetljivost na antibiotike	Pen. 0,25 mg/ml Str. 4 mg/ml	Pen. 0,32 mg/ml Str. 6 mg/ml	Pen. 0,11 mg/ml Str. 2 mg/ml	Pen. 0,14 mg/ml Str. 4 mg/ml	Pen. 0,41 mg/ml Str. 10 mg/ml
Razgradnja saharoze	—	—	—	—	+

L. paracitrovorus	SBI	1 ml
	SB ₃	1 ml

Ova smjesa daje najbolje rezultate u prelaznom periodu od ljeta na zimski period.

Smjesa Z₃

Str. lactis	LD-299	1 ml
	B ₈₈	1 ml
Str. cremoris	B I	0,5 ml
	B II	0,95 ml
Str. diacetilactis	22	1,2 ml
	93404	1,2 ml
	DNN	0,95 ml
L. citrovorus	VT ₃	1,3 ml
	C ₃ -273	1,5 ml
	MQ ₃	0,3 ml
L. paracitrovorus	BC ₃	5 ml

Smjesa se veoma dobro pokazala u proizvodnji, kada je postojala sumnja na prisustvo antibiotika.

Smjesa U

Str. lactis	90 ₅	2 ml
	8/11	2 ml
	44A	1,1 ml
	34A	0,5 ml
Str. cremoris	24V ₁₈	4 ml
Str. diacetilactis	22	3,8 ml
	6	12 ml
L. citrovorus	C ₃ -273	1,8 ml
L. paracitrovorus	60 II	2,2 ml

Ova smjesa postiže u kratko vrijeme visoku kiselost, ali ima nešto niži % proizvedenog diacetila.

Tehnološki tok proizvodnje margarinske kulture

- izabrano mlijeko obere se na 0,01% mlječne masti
- pasterizira se na $t = 88-95^{\circ}\text{C}$
- na postignutoj temperaturi pasterizacije održava se 15—20 minuta
- naglo se hladi na temperaturu cijepjenja od 24—28°C
- cijepi se s 0,1% matične kulture
- zrenje traje 10—12 sati u koje vrijeme cijepljena masa postigne do 30°SH
- brzo hlađenje uz miješanje do temperature 15°C dok kiselost raste do 33°SH

Zaključci

-- djelovanjem UV svjetlosti, kao mutagenog sredstva, na mezofilne sojeve mlječno-kiselog vrenja moguće je dobiti mutante korisne za određenu proizvodnju,

-- ako se izolirani sojevi-mutanti uzgajaju u konstantnim uvjetima uzgoja imaju postojane, za nas interesantne, karakteristike:

— brzina zakiseljavanja mlijeka

— količina stvorenog diacetila

— ne previsoka kiselost gotove kulture

— obzirom na varijabilnost sastava i kvalitetu (fermentativnu sposobnost) sirovine potrebno je imati u zbirci veći broj kombinacija, koje mogu osigurati jednake karakteristike finalnog proizvoda.

— pokazalo se mogućim izostaviti tehničku kulturu iz tehnološkog toka proizvodnje margarinke kulture

— cijena proizvodnje je smanjena (ušteta radne snage i sirovine)

— radi ubrzanog zrenja koristi se samo 50% potrebnih kapaciteta posuda

— izostavljanjem tehničke kulture iz procesa proizvodnje, proizvodnja je sigurnija u mikrobiološkom pogledu

Literatura

1. Anderson, I. and H. Leesment. 1962. Wachstumsverhältnisse von *Str. diacetylactis* in Milchkulturen. XVI Int. Dairy Congr., III (2) 217
2. Burrow, C. D. E. Sandine, P. R. Elliker, and C. Speckman, 1970. Characterisation of diacetyl negative mutants of *Streptococcus diacetylactis*. J. Dairy Sci. 53, 121
3. Citti J. E. W. E. Sandine, and, P. R. Elliker, 1962. Comparison of slow and fast acid producing *Streptococcus lactis*. J. Dairy Sci. 45, 32
4. Kuilar, K. P. Ranganathan, S. M. Dutta, and H. Laximinarayana 1971. Induction of Mutation in *Streptococcus diacetylactis* by Nitrosoguanidine and Ultraviolet Irradiation. J. of Dairy Sci. 54, 331
5. Lindsay, R. C. and E. A. Day, 1965. Rapid quantitative method for determination of acetaldehyde in lactic, starter cultures. J. Dairy Sci. 48, 665
6. Manual of Microbiological Methods. 1975. American Society of Microbiologist, Mc-Graw-Hill, New York.