

## ANALIZA TEHNOLOGIJE I MIKROFLORE LIČKE BASE, TE IZBOR STARTERA ZA INDUSTRIJSKU PROIZVODNJU\*

Dr Ljerka KRŠEV, Prehrambeno biotehnološki fakultet, Zagreb

### 3. REZULTATI

#### 3.1. Tehnološki proces ličke base

Basa se najčešće proizvodi od kravljeg, djelomice obranog mlijeka. Proizvodi se i od kravljeg punog, a rjeđe i od miješanog ovčjeg i kravljeg mlijeka.

U tehnološkom procesu ovog specifičnog sira postoje i neke razlike između pojedinih područja Like, ali osnovni tehnološki proces je uglavnom isti.

Za proizvodnju se obično uzima mlijeko od dvije mužnje, večernje i jutarnje. Ima li mlijeko (najčešće u proljeće i jesen) povećan kiselinski stupanj, što znači da je pretrpjelo promjene u svom sastavu, naročito na bjelančevinama, ono je loša sirovina za proizvodnju base.

Tehnološki tok autohtone proizvodnje, uglavnom, slijedi faze:

- 1) mlijeko od jutarnje i večernje mužnje, uredno ocijeđeno, kuha se na laganoj vatri oko 30 minuta;
- 2) prokuhano mlijeko ostavi se oko 1 sat na toplom da bi se podigao skorup. Za to vrijeme temperatura vrelog mlijeka spusti se do 65—75 °C;
- 3) ovako odstajalo mlijeko odnese se u hladnu prostoriju (oko 8 °C) da se skorup »stisne« i obere. Ako se basa proizvodi iz punog mlijeka, tada se u hladnoj prostoriji mlijeko ohladi samo do 45 °C, a skorup ostane;
- 4) mlijeko kojem je skinut skorup podgrije se na temperaturi (oko 45 °C) cijepjenja, te doda »kvasac«, što je zapravo kiselo mlijeko dobiveno tokom prethodne proizvodnje base. Količina »kvasca« tj. cjepiva mjeri se žlicom i dosta varira od domaćinstva do domaćinstva. Kreće se od 0,5—1,5‰;
- 5) cijepljeno mlijeko, stavi se u posudu za vrenje, koja se omota krpom, radi što boljeg čuvanja početne temperature. Nakon 2,5—3,5 sata mlijeko koagulira;
- 6) gruš se ostavi na sobnoj temperaturi (od 22—25 °C) oko 10 sati radi »drugog zrenja«, a zatim se premjesti u hladnu prostoriju (ili hladionik) gdje stoji oko 10—14 sati, da se dobije što čvršći gruš;
- 7) ohlađeno kiselo mlijeko ocjeđuje se kroz lanenu krpu. Cijeđenje traje oko 1 dan na hladnom (oko 8 °C). Sirutka mora biti bistra, žuto-zelene boje, što ovisi o kvaliteti kiselog mlijeka;
- 8) ocijeđen, meki sir, soli se (po želji domaćina) i miješa sa skorupom (po želji domaćina);
- 9) sve se dobro izmiješa sa mekim sirom, a tako dobiveni proizvod naziva se basa.

##### 3.1.1. Fizikalno-kemijske vrijednosti mlijeka — sirovine i ličke base

Primjenom metoda, koje su navedene, dobivene su fizikalno-kemijske vrijednosti za uzorke: sirovog mlijeka, obrađenog mlijeka, kiselog mlijeka, svježeg base, base stare 3 i 5 dana.

\* Izvodi iz doktorske disertacije mr Lj. Kršev, Zagreb, 1981.

Tabela 3

## Statistički pokazatelji kemijskog sastava mlijeka za ličku basu

n = 55

	min	max	$\bar{x}$	$\delta$	CV %
sirovo mlijeko					
°SH	6,7	8,2	7,3	0,7	9,5
gustoća	1,0309	1,0328	1,0318	0,004	4,2
% bjelančevina	3,2	3,6	3,3	0,35	10,6
% vode	86,9	87,7	87,3	0,31	0,3
% suhe tvari	12,2	13,2	12,7	0,5	3,9
% masti	3,4	4,3	3,81	0,49	12,8
% bezm. s. tvari	8,7	9,1	9,0	0,2	2,2
obrađeno mlijeko					
°SH	5,9	8,0	7,0	0,69	9,8
gustoća	1,0337	1,0381	1,0359	0,07	6,7
% vode	85,7	88,0	87,4	0,33	0,4
% suhe tvari	11,8	13,7	13,0	0,6	4,6
% masti	2,0	3,5	2,9	0,66	22,7
% bezm. s. tvari	9,1	10,5	9,8	0,9	9,1
kiselo mlijeko					
°SH	38,7	63,7	54,0	8,2	15,2
% vode	72,3	80,2	76,4	4,1	5,3
% suhe tvari	21,8	26,1	24,2	3,9	15,7
% masti	2,1	3,4	2,8	0,59	21,7

Tabela 4

## Kemijski sastav ličke base — statistički pokazatelji

n = 55

	min	max	$\bar{x}$	$\delta$	CV %
svježa basa					
°SH	46,8	82,0	73,4	8,1	11,0
% masti	11,5	21,6	16,7	3,8	20,3
% soli	0,62	1,2	0,9	0,03	3,3
% suhe tvari	21,8	26,1	24,2	4,2	17,3
% vode	72,3	80,2	76,4	4,1	5,3
% bezm. s. tvari	7,0	14,1	12,8	3,5	20,5
% masti u s. tv.	44,0	79,1	62,2	12,8	20,5
basa stara 3 dana					
°SH	51,2	85,2	75,8	6,9	9,1
% masti	12,1	22,2	17,5	3,6	20,0
% soli	0,69	1,3	0,92	0,031	3,4
% suhe tvari	23,0	30,2	26,9	4,8	17,8
% vode	70,0	76,6	74,2	3,8	5,1
% bezm. s. tvari	8,3	15,4	13,6	3,8	27,9
% masti u s. tv.	49,1	82,0	66,8	5,0	18,7

basa stara 5 dana					
°SH	57,8	87,9	77,0	5,88	7,6
% masti	13,0	23,2	20,1	3,9	19,4
% soli	0,73	1,3	0,99	0,4	4,0
% suhe tvari	25,9	32,8	28,4	4,5	15,8
% vode	68,5	76,0	71,2	4,3	6,0
% bezm. s. tvari	9,0	19,3	14,2	4,1	28,8
% masti u s. tv.	47,5	82,8	65,2	13,0	19,9

**Tabela 5**

**Količina utrošenog mlijeka za 1 kg base i randman**

Uzorak	% masti u sirovom mlijeku	% masti u suhoj tvari base	Randman (kg od 100 l mlijeka)	Litara mlijeka za 1 kg base
1	3,75	56,0	26,1	3,81
2	3,8	66,3	29,8	3,3
3	3,73	53,3	29,2	3,42
4	3,65	47,9	31,4	3,18
5	4,2	56,9	27,6	3,62
6	3,7	57,9	27,0	3,7
7	3,65	63,8	28,5	3,5
8	3,5	74,2	27,7	3,6
9	3,4	63,2	32,2	3,1
10	3,5	65,9	30,3	3,3
11	3,7	62,7	28,9	3,45
12	4,1	74,3	30,7	3,25
13	3,85	75,7	29,5	3,38
14	3,55	74,4	29,4	3,4
15	4,0	75,2	29,5	3,38
		$\bar{x}$ 64,51	$\bar{x}$ 29,1	$\bar{x}$ 3,43

Iz tabele 5 se vidi da je visok randman karakteristika za proizvodnju ličke base u odnosu na svježe sireve.

**3.1.2. Mikroflora mlijeka i ličke base**

Metodom brojenja na krutim hranjivim podlogama dobiveni su podaci o mikrobiološkoj kvaliteti obrađenog i kiselog mlijeka, te svježe i base stare 3 i 5 dana.

Podaci su izneseni u tabelama 6 i 7.

U tabeli 6. uočava se da je obrađeno mlijeko mikrobiološki kvalitetno. Kod kiselog mlijeka su dosta velika kolebanja u broju mikroorganizama. Također se pojavljuju koliformni mikroorganizmi, te mikrokoki i stafilocoki.

U tabeli se vidi da su kolebanja broja mikroorganizama, osim kvasaca i plijesni, velika. Također, broj mikroorganizama opada što je starija basa, pa tako koliformni mikroorganizmi više nisu prisutni u basi staroj 5 dana. Odnos laktobacila mlječno-kiselog vrenja prema streptokokama mlječno-kiselog vrenja je 1 : 2. Kod 5-dnevnih basa jako opada broj streptokoka.

Tabela 6

## Mikrobiološke analize obrađenog i kiselog mlijeka

n = 55

Grupa mikroorganizama		Obrađeno mlijeko 1 ml	Kisel mlijeko 1 ml
Ukupni broj mikroorganizama	min	25	5110000
	max	670	137054000
	$\bar{x}$	390	36208000
Broj laktobacila mlječno-kiselog vrenja	min	1	2001000
	max	22	8735000
	$\bar{x}$	16	6381000
Broj streptokoka mlječno-kiselog vrenja	min	2	989000
	max	10	5999000
	$\bar{x}$	5	3715000
Broj kvasaca i plijesni	min	0	2005000
	max	6	7318000
	$\bar{x}$	3	2917000
Broj mikrokoka i stafilokoka	min	0	19
	max	3	143
	$\bar{x}$	1	105
Prisutnost koliformnih mikroorganizama		—	+

Tabela 7

## Mikrobiološke analize svježe base i base stare 3 i 5 dana

n = 55

Grupa mikroorganizama		svježa basa 1 g	Basa stara 3 dana 1 g	Basa stara 5 dana 1 g
Ukupni broj mikroorganizama	min	4915000	2933000	1075000
	max	141019000	108152000	19945000
	$\bar{x}$	29107000	19218000	10117000
Broj laktobacila mlječno-kiselog vrenja	min	1905000	1012000	815000
	max	7110000	4915000	3756000
	$\bar{x}$	5611000	3875000	2997000
Broj streptokoka mlječno-kiselog vrenja	min	901000	411000	59000
	max	3975000	2005000	611000
	$\bar{x}$	2099000	1001000	372000
Broj kvasaca i plijesni	min	2355000	2079000	2170000
	max	8975000	11308000	8918000
	$\bar{x}$	3688000	5968000	5531000
Broj mikrokoka i stafilokoka	min	31	15	1
	max	305	193	11
	$\bar{x}$	215	95	5
Prisutnost koliformnih mikroorganizama		+	±	—

### 3.1.3. Organoleptička ocjena autohtone base

Ocjenjeno je po 55 uzoraka svježe base, stare 3 dana i base stare 5 dana. Ocjenjivanje je vršila komisija od tri člana. Ocijenjeni uzorci svrstani su u kvalitetne klase, u »ekstra« klasu svrstano je najviše uzoraka svježe base, dok je u I klasu svrstano najviše uzoraka base stare tri dana. Osjetljivo je smanjen broj uzoraka ekstra klase kod base stare 5 dana, ali ukupno ekstra i prvoklasne base je u svim kategorijama base skoro jednaka. Već u toku praćenja tehnološkog procesa odbačeni su svi uzorci mlijeka, koje je bilo loše kvalitete, a također i uzorci base koji su se pripremali kod veoma nepovoljnih higijenskih uvjeta proizvodnje, te je stoga i bilo tako malo organoleptički loše ocijenjenih uzoraka base.

U tabeli 8. prikazan je fizikalno-kemijski sastav uzoraka svježe base, koji su nakon organoleptičkog ocjenjivanja svrstani u »ekstra« klasu.

Ovi podaci mogu poslužiti kao osnova za predlaganje standardnih kemijskih vrijednosti za ličku basu.

**Tabela 8**

**Fizikalno-kemijski sastav uzoraka svježe base svrstanih u »ekstra« klasu**

Uzorak	% masti	°SH	% soli	% suhe tvari	% vode	% bezm. suhe tvari	% masti u suhoj tvari
1	15,2	56,6	0,93	24,3	75,7	9,1	62,5
2	15,0	66,9	0,73	25,9	74,1	10,9	57,9
3	16,0	70,5	0,72	24,1	75,9	8,1	66,3
4	14,2	67,3	0,99	25,7	74,3	11,5	55,2
5	14,5	77,4	0,99	25,1	74,9	10,6	57,7
6	16,0	64,2	0,91	26,3	73,7	10,3	60,8
7	15,2	70,4	0,87	24,5	75,5	9,3	62,0
8	14,9	70,9	0,95	25,2	74,8	10,3	59,1
9	15,8	74,3	0,94	24,1	75,9	8,3	65,5
10	17,9	60,8	0,99	25,8	74,2	7,9	69,3
11	18,1	58,2	1,10	25,9	74,1	7,8	69,8
12	18,3	69,1	1,10	26,4	73,6	8,1	69,3
13	18,5	55,3	0,69	25,8	74,2	7,3	71,7
14	16,2	56,0	0,75	23,8	74,2	7,6	68,0
15	18,3	70,2	0,81	25,3	74,7	7,0	72,3
$\bar{x}$	16,3	65,9	0,90	25,2	74,65	8,94	64,5

### 3.2. Izolacija i izbor sojeva

Prema postupku navedenom u metodici za izolaciju sojeva laktobacila i streptokoka mlječno-kiselog vrenja, dobiveni su izolati, koji su bili podobni za daljnji postupak u izolaciji, što je prikazano u tabeli 9.

Tabela 9

**Rezultati precjepljivanja kolonija sa krute podloge u 10 ml sterilnog mlijeka**  
n = 55

laktobacili									
broj kolonija									
Temperatura inkubacije u °C	Precjepljeno i sterilno mlijeko	grušalo mlijeko do sati					dalo dobar gruš	nije grušalo mlijeko	uzima se za identifikac.
		10	20	30	40	48			
30	737	20	30	25	41	52	25	569	25
43	933	65	47	40	40	55	67	686	67
streptokoki									
20	190	10	18	15	10	8	15	99	15
30	334	33	48	28	15	12	23	198	23
40	460	43	58	35	20	25	48	279	48

Iz tabele 9. se vidi da je za daljnji postupak izolacije uzeto:

- 25 mezofilnih laktobacila
- 67 termofilnih laktobacila
- 38 mezofilnih streptokoka i
- 48 termofilnih streptokoka

**Rezultati daljnjeg postupka izolacije i identifikacija sojeva**

Primjenjujući opisanu metodu precjepljivanja iz sterilnog mlijeka u sterilno mlijeko (najviše do 60-te generacije) izoliranih kolonija, koje su u prethodnom postupku odabrane, eliminirane su kolonije (izolati) koje su imale neujednačene vrijednosti za kiselost gruša, neujednačeno vrijeme zgrušavanja mlijeka i mikroskopsku sliku koja je ocijenjena kao loša.

U užem izboru za identifikaciju laktobacila ostala su 53 izolata, a za identifikaciju streptokoka 43 izolata.

Od 53 izolata laktobacila, nakon precjepljivanja na krutu podlogu prema navedenoj metodi, u postupak identifikacije po API sistemu uzeto je 119 kolonija.

Rezultati identifikacije laktobacila prikazani su u tabeli 10.

Tabela 10

**Frekvencija identificiranih laktobacila**

Sojevi	Broj identificiranih kolonija
<i>L. bulgaricus</i>	41
<i>L. helveticus</i>	25
<i>L. lactis</i>	8
<i>L. plantarum</i>	2
<i>L. casei casei</i>	10
<i>L. casei rhannos</i>	3
Neidentificirani	30

U tabeli 10. se vidi da je od 119 kolonija laktobacila izoliranih iz base najveći broj *L. bulgaricus*, te *L. helveticus*, te da se 30 kolonija nije moglo sa sigurnošću identificirati.

Od 43 izolata streptokoka, po istoj metodi kao i za laktobacile, nakon prečepeljivanja na krutu podlogu, za identifikaciju uzeto je 73 kolonije.

Rezultati identifikacije streptokoka prikazani su u tabeli 11.

**Tabela 11**

**Frekvencija identificiranih streptokoka**

Sojevi	Broj identificiranih kolonija
<i>S. lactis</i>	14
<i>S. faecalis</i>	10
<i>S. lactis diacetil.</i>	7
<i>S. cremoris</i>	8
<i>S. thermoph.</i>	18
<i>L. cremoris</i>	2
Neidentificirani	14

Razmatrajući tabelu vidimo da je identificiran najveći broj *S. thermophilus* sojeva, pa zatim *S. lactis*, a 14 kolonija se nije moglo sa sigurnošću identificirati.

Vrijednost identificiranih sojeva za sastavljanje startera

Kod provjeravanja proizvodno-tehnoloških karakteristika od 41-og izoliranog i identificiranog soja *L. bulgaricus* 5 sojeva izabrano je za sastavljanje startera.

Od 41 izoliranih sojeva *L. bulgaricus* 8 sojeva imalo je jako izražene loše karakteristike koaguliranja mlijeka, te se nikako ne mogu uvrstiti u starter.

(Nastavak u 7/83.)