

## KVALITETA JOGURTNIH KULTURA — MAKSIMALNA TRAJNOST\*

Prof. dr SABADOŠ Dimitrije, RAJŠIĆ Branka dipl. ing.  
ŠAFAR Marija dipl. ing.

Zavod za mljekarstvo Poljoprivredni fakultet, Zagreb

Raznovrsnost problema (1) koji se pojavljuju u uzgoju i održavanju jogurtne kultura obuhvaća i situacije, kada, je, iz bilo kojih razloga, ugrožena njihova reprodukcija. Jedan od tih problema je trajnost ili starost kultura.

Istraživanja o upotrebljivosti jogurtne kultura izvršena su na kulturama iz zbirke autora, sabrane u tipičnim područjima autohtone proizvodnje naših kiselih mlijeka s termofilnom mikroflorom. Na osnovi prethodnih ispitivanja izabrane su četiri kulture. Označene sa br. I, II, III, i IV, uzgajane su kao matične kulture u punom mlijeku od jedne, zdrave krave u punoj laktaciji. Precjepljivane su u pet starosnih perioda — nakon 15, 30, 40, 50 i 60 dana. Za to vrijeme držane su na kontrolnoj temperaturi od 4—6°C. Njihove postkulture proizvedene su s 1% matičnih kultura i inkubacijom na 42°C (2). Nakon registracije vremena individualnih zrenja paralelnih postkultura 1. generacije do čvrstog koagulata mlijeka, brzim sniženjem inkubacione temperature prekinuta je acidifikacija, određen je stupanj kiselosti (°SH — prosjek od četiri titracije), a u jednom uzorku od svake kulture i brojčani odnos (mikroskopiranjem\*\*) termofilnih streptokoka i laktobacila. Rezultate za period I-V prikazuje tab. 1.

Dozurnsko provjeravanje (tab. 2) reproduktivne sposobnosti matičnih kultura u postkulture ili jogurt s normalnim svojstvima, izvršeno je: a) uzgojem novih generacija, 2. i 3., iz kulture stare 30 dana (II period), b) tri puta produžavanjem zrenjem 1. generacije iz III perioda ispitivanja (40 dana) i c) dvostrukim produženjem 1. generacije iz IV perioda istraživanja (5<sup>o</sup> dana) reprodukcijom iste kulture u 2. generaciju.

Iz tab. 1. vidljivo je da su kulture I-IV, stare 15 dana, bile sposobne da koaguliraju mlijeko za 2,38, 2,30, 2,25, i 2,40 sati. Prosječna kiselost postkultura nakon određenog vremena zrenja iznosila je 23,9, 24,2, 23,3 i 23,5 °SH, a brojčani odnos streptokoka prema laktobacilima 7,5:1; 8,0:1; 6,0:1 i 6,5:1.

Drugi starosni period matičnih kultura iznosio je 30 dana. Prva generacija postkultura (tab. 1.) imala je stupanj kiselosti nešto niži od postkultura iz prvog perioda (22,4, 22,5, 22,1 i 22,0 °SH), produženo zrenje (4,23, 4,23,

\* Referat održan na XIII Seminaru za mljekarsku industriju od 5—7. II 1975., Tehnološki fakultet, Zagreb  
\*\* prosjek od najmanje 10 brojanja

4,10 i 4,23 sata) i više ili manje povećani broj streptokoka prema laktobacilima (18,1, 12,4, 8,4, i 14,5:1). Reprodukciom ovih kultura dobivena su druga i treća generacija matičnih kultura starih 30 dana (tab. 2). Ove postkulture pokazale su znakove oporavljanja, koje se očitovalo u povećanju stupnja kiselosti (30,3; 30,8; 30,7; i 30,7°SH) i smanjenju broja streptokoka, odnosno u povećanju broja laktobacila (7,0, 6,6, 6,3 i 6,0:1) u drugoj generaciji i zadržavanju skoro istog stupnja kiselosti (29,2, 29,8, 30,0 i 29,8°SH), ali uz istovremeno skraćeno vrijeme zgrušavanja (sa 4,20 na 2,40, sa 4,20 na 2,40 sa 4,05 na 2,30 i sa 4,15 na 2,40 sati) i još veće povišenje broja štapićastih oblika mikroorganizama (3,4:1, 3,7:1, 3,3:1, i 3,2:1).

Daljnja ispitivanja imaju orijentacioni karakter. U III periodu, s matičnim kulturama starim 40 dana, vrijeme zgrušavanja i stupanj kiselosti kod zgrušavanja je skoro isti kao u II periodu, dok se broj streptokoka još više povećao. Produženjem zrenja u paralelnim kulturama iste generacije (tab. 2) na 5,30, 6,30 i 7,30 sati povišavala se kiselost do konačnih 29,0, 29,6, 30,0 i 29,4°SH (7,30 sati), ali je odnos mikroorganizama ostao skoro isti, odnosno nešto sužen: sa 23,3 (tab. 1, III per.) na 21,2, sa 24,0 na 22,0, sa 23,0 na 20,7 i sa 24,5 na 20,6:1).

U IV periodu (tab 1), s matičnim kulturama od 500 dana, dobivene su postkulture s trajanjem zgrušavanja za 4,30 sati, s prosječnim stupnjem kiselosti nešto ispod 22°SH (22,0, 22,2, 21,8 i 21,6°SH) i povećanim brojem streptokoka (28,2, 31,5, 33,0 i 33,3:1). Produženo zrenje tih postkultura (tab. 2) na 10,30 sati odrazilo se je povišenjem njihovog kiselinskog stupnja (33,4, 32,6, 33,0 i 33,2°SH) i sniženjem omjera simbionata (19,2, 14,0, 23,4 i 15,6:1). Produženjem zrenja na 21,30 sati (podaci nisu u tabeli) promijenio se omjer mikroorganizama na 33,4, 39,3, 51,7 i 28,0:1, a daljnjim produživanjem zrenja na 26,30 sati (tab. 2) ustanovljen je i porast stupnja kiselosti na 43,0, 42,6, 43,2 i 42,8°SH. Mikroskopskim pregledom takvih kultura bilo je veoma teško pronaći po koji štapić. Precjepeljivanjem ovih kultura u njihove postkulture ustanovljeno je meko zgrušavanje postkultura za 4,0 sata (podaci izostavljeni), a čvrsto za 7,30 sati uz kiselost od 31,6, 29,2, 29,3 i 30,8°SH. U postkulturi br. I i II nisu nađeni štapićasti oblici, III i IV sadržavale su samo par laktobacila, dok su sve ostalo bili streptokoki.

Peti period ispitivanja (tab. 1), s matičnim kulturama starim 60 dana, pokazao je da su postkulture zgrušane za 5,30 sati uz 19,7, 20,4, 20,6 i 21,0°SH i da su sadržavale samo streptokoke.

Rezultati istraživanja maksimalne trajnosti jogurtne kulture pokazuju da kvalitetne matične kulture mogu, uz navedene uvjete, biti sposobne:

1. za skoro normalnu reprodukciju sa starošću od 15 dana — vrijeme koagulacije 2,25—2,40 sati, slabiji °SH ili 23,3—24,2, odnos streptokoka prema laktobacilima 6—8:1, dok je u ishodišnim matičnim kulturama bilo 2:1.

## Maksimalna trajnost kultura jogurta

Tablica 1.

Kultura broj	Svojstva kultura	Period ispitivanja i starost mat. kulture				
		I 15 dana	II 30 dana	III 40 dana	IV 50 dana	V 60 dana
I	<sup>0</sup> SH	23,9	22,4	22,2	22,0	19,7
	Vrijeme do koagulacije	2,38	4,23	4,30	4,30	5,30
	Odnos Str.: Lb.	7,5:1	18,1:1	23,3:1	28,2:1	x:Ø
II	<sup>0</sup> SH	24,2	22,5	22,4	22,2	20,4
	Vrijeme do koagulacije	2,30	4,23	4,30	4,30	5,30
	Odnos Str.: Lb.	6,0:1	8,4:1	23,0:1	33,0:1	x:Ø
III	<sup>0</sup> SH	23,3	22,1	22,4	21,8	20,6
	Vrijeme do koagulacije	2,25	4,10	4,30	4,30	5,30
	Odnos Str.: Lb.	6,0:1	8,4:1	23,0:1	33,0:1	x:Ø
IV	<sup>0</sup> SH	23,5	22,0	22,0	21,6	21,0
	Vrijeme do koagulacije	2,40	4,23	4,30	4,30	5,30
	Odnos Str.: Lb.	6,5:1	14,5:1	24,5:1	33,3:1	x:Ø

Početni <sup>0</sup>SH mlijeka                      6,4                      6,0                      6,2                      6,2                      6,1  
 Odnos streptokoka i laktobacila u matičnim kulturama od I-V perioda = 2 : 1. Sadržina masti u mlijeku kroz ove periode istraživanja 3,4 — 3,2%, mlijeko od jutarnje mužnje.

x:Ø = samo streptokoki : nema laktocila

Maksimalna trajnost kultura jogurta  
(dopunska ispitivanja)

Tabela 2.

Kultura broj	Svojstva kulture	Period ispitivanja								
		II		III		IV				
		generacija		generacija 1.		generacija 1.		gener. 2.		
		zrenje		produžna		zrenje		produžna		
		2.	3.	5,30	6,30	7,30	10,30	26,3	7,30	
I	<sup>0</sup> SH Koagul.	30,3	29,2	—	28,2	29,0	33,4	43,0	31,6	vrijeme kao gore bez Lb.
	Odnos: sati	4,20	2,40							
	Str.: Lb. x:1	7,0	3,4	22,3	22,6	21,2	19,2	trag.		
II	<sup>0</sup> SH Koagul.	30,8	29,8	=	27,6	29,6	32,6	42,6	9,2	vrijeme kao gore bez Lb.
	Odnos: sati	4,20	2,4							
	Str.: Lb. x:1	6,6	3,7	23,2	22,5	22,0	14,0	bez Lb.		
III	<sup>0</sup> SH Koagul.	30,7	30,0	—	28,0	30,0	33,0	43,2	29,3	vrijeme kao gore Lb. u trag.
	Odnos: sati	4,05	2,30							
	Str.: Lb. x:1	6,3	3,3	22,5	22,5	20,7	23,4	1b. u trag.		
IV	<sup>0</sup> SH Koagul.	30,7	29,8	=	27,4	29,4	33,2	42,8	30,8	vrijeme kao gore Lb. u trag.
	Odnos: sati	4,15	2,40							
	Str.: Lb. x:1	6,0	3,2	24,2	22,0	20,8	15,1	Lb. u trag.		

2. da se matične kulture u starosti od 30 dana već u 2. generaciji oporavlja, ali tek u 3. generaciji postižu praktično izjednačenje s 15 dana starijim kulturama ili čak normalnu reproduktivnost — zgrušavanje za 2,30—2,40 sati, <sup>0</sup>SH 29,2—30, odnos Sc.:Lb. 3,2—3,7:1.

Postkulture iz kultura starih 40 dana postižu skoro isti stupanj kiselosti kod zgrušavanja za skoro isto vrijeme zrenja kao kulture od 30 dana. Broj streptokoka znatno raste »na račun« laktobacila. Sposobne su za regeneraciju.

Kulture stare 50 dana daju u postkulturama slične rezultate za kiselost kaogulata i vrijeme zgrušavanja, ali s neprihvatljivim odnosom (28,2—33,3:1) simbionata. Usljed toga ne bi se mogle na jednostavan način iskoristiti za potrebe reprodukcije u mljekarskoj praksi. Međutim, kao i kulture stare 40 dana, zanimljive su samo s teoretskog gledišta, jer se redovite potrebe prakse može potpuno zadovoljiti s matičnim kulturama starim 15, a uvjetno i sa 30 dana starosti.

U prvim generacijama jogurtne kultura starih 60 dana više nisu nađeni laktobacili.

#### Literatura:

1. Sabadoš D. — Dinamika zrenja raznih čistih kultura jogurta. Zagreb, rukopis, str. 113, tab. 38, graf. 29, lit. 50.
2. Sabadoš D. (1966) — prilog poznavanju kultivacionih karakteristika nekih domaćih jogurtne kultura. Mljekarstvo, Zagreb, br. 10, str. 217—225, tab. 4. graf. 1, sl. 3, lit. 30.

## UPOTREBA ADITIVA I ZAKONSKI PROPISI O KVALITETI PROIZVODA OD MLIJEKA

Prof. dr Mirko FILAJDIĆ, Milana RITZ, dipl ing, Tehnološki fakultet Zagreb  
Josip FAVLEK dipl. ing. Prehrambeno tehnološki institut Zagreb

### Uvod

Tokom cijele ljudske povijesti u hranu su dodavane tvari koje nemaju direktne hranjive vrijednosti, ali služe za postizanje odnosno korekciju organoleptičkih karakteristika, pomažu očuvanju kvalitete ili olakšavaju tehnološku preradu.

Broj kemijskih substanci koje se koriste kao dodaci (aktivni) hrani postaje sve veći kako se povećava industrijska prerada namirnica. Tako se smatra da je trenutno u upotrebi oko 2.500 različitih substanci. Kako se u posljednjim dekadama ovog stoljeća broj i namjena ovih dodataka naglo povećava, očito je da se pojavljuje potreba za uspostavljanjem efikasne kontrole njihovog djelovanja na zdravlje čovjeka.

Ponekad je dosta teško precizno razlikovati aditive od sastojaka hrane kao što su npr. šećeri. Najčešće se aditivi klasificiraju prema funkciji u slijedeće grupe:

— aditivi za postizavanje okusa, boje, konzervansi, dodaci za postizavanje teksture i aditivi različitog djelovanja.

Među najranije upotrebljavane aditive spadaju oni koji imaju zadatak spriječavati kvarenje hrane ili poboljšati kvalitetu. Takva je praksa navela vlasti svih civiliziranih naroda da uvedu mjere kontrole koje su vrlo često zakonski regulirane.