

## Korelativni odnosi u tehnologiji kajmaka\*

Prof. dr. Marko STANIŠIĆ, prof. dr. Sonja BIJELJAC, Zlatan SARIĆ dipl. ing., Snežana JOVANOVIĆ dipl. ing., Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper  
Prispjelo: 6.8.1990.

UDK:673.2.04

### Sažetak

*Istraživanje je vršeno da bi se ustanovio uticaj kvaliteta mlijeka i drugih faktora na količinu i kvalitet kajmaka. Ogledi su obavljani kod četiri proizvođača kajmaka u planinskom području.*

*Kvalitet mlijeka u ogledu je u prosjeku bio dobar, kao i kvalitet kajmaka.*

*Statističkom obradom podataka koje smo dobili prateći proizvodnju kajmaka, ustanovljen je visok negativan korelativni odnos između broja i veličine masnih kuglica  $-0,90$ , dok se ostale korelacije nalaze u grupi srednjih i niskih. Praćenjem istih parametara u proizvodnji kajmaka samo jednog proizvođača, dobijena je vrlo visoka korelacija između debljine kore po litru i randmana  $0,92$  i vrlo visoka negativna korelacija između broja i veličine masnih kuglica  $-0,91$ . Ostale korelacije su u grupi visokih, srednjih i niskih.*

*U daljim istraživanjima će se posebna pažnja usmjeriti na ujednačene uslove proizvodnje kako bi utvrdili što bolje rezultate.*

*Riječi natuknice: kajmak, kvalitet, korelativni odnosi u tehnologiji.*

### Uvod

Svrha ovog rada je bila da se na osnovu različitih parametara i njihovih međusobnih korelativnih odnosa sagleda njihov uticaj na količinu i kvalitet kajmaka. Ta saznanja će se upotrijebiti u daljim istraživanjima, koja će se obaviti u laboratorijskim uslovima.

Istraživanje je rađeno u okviru Društvenog cilja X, koji finansira SIZ nauke BiH.

### Materijal i metod rada

Istraživanja su obavljena u periodu juni-oktobar 1989. godine. Ogledi su postavljeni kod četiri proizvođača na području Romanije. Kajmak je u ogledima rađen isključivo od kravljeg mlijeka. U svakom ogledu je uziman uzorak svježeg mlijeka prije kajmačenja. Pošto je masnoća mlijeka veoma važan čini-lac u proizvodnji kajmaka, a predstavlja glavni sastojak gotovog proizvoda, određena je količina masti, te broj i veličina masnih kuglica u mlijeku. Količina masti određena je Gerberovom metodom, a brojanje i mjerenje masnih kuglica u mlijeku modificiranom metodom Inihova (Stanišić, 1971).

\* Rad je referisan na 9. jugoslavenskom međunarodnom simpoziju "Savremena proizvodnja i prerada mlijeka" u Portorožu 1990. godine

Kajmak je rađen autohtonom tehnologijom. U ogledima su mjerene količine mlijeka i dobivenog kajmaka, a vršen je obračun randmana. Prilikom skidanja kajmaka mjerena je debljina kore, čija vrijednost je preračunata u postotke i predstavlja debljinu kore po litru. Kvalitet kajmaka određen je standardnim metodama za mast, suhu materiju, vlagu i mašt u suhoj materiji. Podaci su statistički obrađeni računarom.

### Rezultati i diskusija

Tehnološke osobine mlijeka ne zavise samo od hemijskog sastava nego i od fizičkih osobina sastavnih dijelova mlijeka. U Tabeli 1. dat je kvalitet mlijeka iz ogleda s aspekta sadržaja masti, broja i veličine masnih kuglica.

**Tabela 1. Kvalitet mlijeka iz ogleda**  
**Table 1. Quality of milk used in experiment**

	Mast Fat	Broj masnih kuglica Number of fat globules	Veličina masnih kuglica Size of fat globules
	%	u (in) 1 mm <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup> m
$\bar{x}$	4,05	2.395.833	2,62
min.	2,90	987.500	1,58
max.	5,11	4.450.000	3,10

n = 18

Kvalitet mlijeka koje je korišteno u toku ogleda je bio dobar, s obzirom da se radi o buši i crnošaroj pasmini. Sadržaj masti je varirao u širokom rasponu od 2,90 do 5,10 procenata. U vrijednostima dobijenim za prosječnu veličinu masnih kuglica nema većih odstupanja, jer po Inihovu (1970) prečnik masnih kuglica prosječno iznosi 2 do  $3 \times 10^{-6}$  m. Prema istom autoru broj masnih kuglica varira, ali je u prosjeku oko 2 miliona kuglica u 1 mm<sup>3</sup>, što je približno prosjeku ogleda. Poređujući ove rezultate sa ranijima za crnošaru pasminu (Stanišić, 1971) može se konstatovati da je sadržaj masti i broj masnih kuglica nešto veći, dok je prosječna veličina masnih kuglica nešto manja.

Kajmak iz ogleda je bio dobrog kvaliteta sa zadovoljavajućim sadržajem osnovnih sastojaka. Rezultati su prikazani u Tabeli 2.

**Tabela 2. Kvalitet kajmaka iz ogleda**  
**Table 2. Quality of experimental kajmak**

	Suha materija Total solids	Vlaga Moisture	Mast Fat	Mast u suhoj materiji Fat in total solids
	%			
$\bar{x}$	66,31	33,69	58,25	87,80
min.	58,80	25,80	49,50	79,65
max.	74,20	41,20	69,00	95,90

n = 18

Kvalitetom kajmaka su se bavili mnogi autori. Dozet i saradnici (1972, 1974, 1983) ispitivali su kvalitet kajmaka na području Bosne i Hercegovine. Adžić i saradnici (1986) pratili su kvalitet skorupa od kravljeg, ovčijeg i miješanog kravljeg i ovčijeg mlijeka. Dobivene vrijednosti u ovom radu se podudaraju sa rezultatima ranijih istraživanja i najbliže su rezultatima koje su dali Dozet i Stanišić (1972), analizirajući uzorke mladog i zrelog kajmaka na području istočne Bosne. Oni su ustanovili slijedeći procentualni sadržaj sastojaka: suhe materije 67,48; vlage 32,55; masti 58,61 i masti u suhoj materiji 86,44.

Međusobni odnosi ispitivanih faktora su izloženi u Tabeli 3.

**Tabela 3. Korelativni odnosi u tehnologiji kajmaka iz ogleda**  
**Table 3. Correlative relations in technology of experimental kajmak**

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$
$X_1$	—							
$X_2$	-0,07	—						
$X_3$	0,11	-0,90	—					
$Y_1$	0,46	-0,07	-0,08	—				
$Y_2$	-0,47	0,03	-0,03	-0,44	—			
$Y_3$	0,33	0,08	-0,16	0,56	-0,002	—		
$Y_4$	0,71	0,08	-0,03	0,11	-0,36	0,27	—	
$Y_5$	0,64	-0,10	0,12	0,11	-0,19	0,40	0,73	—

$X_1$  = sadržaj masti mlijeka (%)

$X_1$  = fat content in milk (%)

$X_2$  = broj masnih kuglica

$X_2$  = number of fat globules

$X_3$  = veličina masnih kuglica ( $10^{-6}$ m)

$X_3$  = size of fat globules ( $10^{-6}$ m)

$Y_1$  = debljina kore po litru (%)

$Y_1$  = thickness of solid cream line per liter (%)

$Y_2$  = dužina kajmačenja (sati)

$Y_2$  = exposure time needed for cream separation (hours)

$Y_3$  = randman (%)

$Y_3$  = yield (%)

$Y_4$  = sadržaj masti kajmaka (%)

$Y_4$  = fat content in kajmak (%)

$Y_5$  = sadržaj masti u suhoj materiji kajmaka (%)

$Y_5$  = fat content in kajmak's total solids (%)

Iz rezultata izloženih u Tabeli 3. može se vidjeti da je ustanovljena visoka negativna korelacija između broja ( $X_2$ ) i veličine masnih kuglica ( $X_3$ ) koja je -0,90. Srednje jake korelacije su ustanovljene između sadržaja masti kajmaka ( $X_4$ ) i sadržaja masti u suhoj materiji kajmaka ( $Y_5$ ) 0,73; sadržaja masti kajmaka ( $Y_4$ ) i sadržaja masti mlijeka ( $X_1$ ) 0,71; sadržaja masti u suhoj materiji kajmaka ( $Y_5$ ) i sadržaja masti mlijeka ( $X_1$ ) 0,64; randmana ( $Y_3$ ) i debljine kore

po litru ( $Y_1$ ) 0,56. Niska korelacija koja se približava srednjoj, postoji između sadržaja masti mlijeka ( $X_1$ ) i debljine kore po litru ( $Y_1$ ) 0,46 i randmana ( $Y_3$ ) i sadržaja masti u suhoj materiji kajmaka ( $Y_5$ ) 0,40, a niska negativna korelacija koja se približava srednjoj je između dužine kajmačenja ( $Y_2$ ) i sadržaja masti mlijeka ( $X_1$ )  $-0,47$  i dužine kajmačenja ( $Y_2$ ) i debljine kore po litru ( $Y_1$ )  $-0,44$ , dok su sve ostale korelacije niske.

Statističkom obradom podataka nismo dobili zadovoljavajuće i očekivane rezultate, a može se pretpostaviti da je tome razlog što su istraživanja rađena kod četiri proizvođača u različitim uslovima proizvodnje: temperature, vlage, različitim posudu itd.

Rezultati praćenja istih parametara i njihovih međusobnih odnosa samo jednog proizvođača potvrđuju ovu pretpostavku i prikazani su u Tabeli 4.

**Tabela 4. Korelativni odnosi u tehnologiji kajmaka — Rezultati uzoraka samo jednog proizvođača**

**Table 4. Correlative relations in technology of kajmak — Data relative to samples of just one producer**

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$
$X_1$	—							
$X_2$	$-0,16$	—						
$X_3$	$0,24$	$-0,91$	—					
$Y_1$	$0,55$	$0,007$	$-0,008$	—				
$Y_2$	$-0,42$	$-0,003$	$-0,08$	$0,04$	—			
$Y_3$	$0,37$	$0,17$	$-0,25$	$0,92$	$0,04$	—		
$Y_4$	$0,62$	$0,07$	$-0,03$	$0,45$	$-0,47$	$0,44$	—	
$Y_5$	$0,76$	$-0,16$	$0,15$	$0,85$	$-0,28$	$0,77$	$0,68$	—

n = 13

$X_1$  = sadržaj masti mlijeka (%)

$X_1$  = fat content in milk (%)

$X_2$  = broj masnih kuglica

$X_2$  = number of fat globules

$X_3$  = veličina masnih kuglica ( $10^{-6}$ m)

$X_3$  = size of fat globules ( $10^{-6}$  m)

$Y_1$  = debljina kore po litru (%)

$Y_1$  = thickness of solid cream line per liter (%)

$Y_2$  = dužina kajmačenja (sati)

$Y_2$  = exposure time needed for cream separation (hours)

$Y_3$  = randman (%)

$Y_3$  = yield (%)

$Y_4$  = sadržaj masti kajmaka (%)

$Y_4$  = fat content in kajmak (%)

$Y_5$  = sadržaj masti u suhoj materiji kajmaka (%)

$Y_5$  = fat content in total solids in kajmak (%)

Ustanovljena je vrlo visoka korelacija između debljine kore po litru ( $Y_1$ ) i randmana ( $Y_3$ ) 0,92 i vrlo visoka negativna korelacija između broja ( $X_2$ ) i veličine masnih kuglica ( $X_3$ )  $-0,91$ . Visoke korelacije su između debljine kore po litru ( $Y_1$ ) i sadržaja masti u suhoj materiji kajmaka ( $Y_5$ ) 0,85; randmana ( $Y_3$ ) i sadržaja masti u suhoj materiji kajmaka ( $Y_5$ ) 0,77 i sadržaja masti mlijeka ( $X_1$ ) i sadržaja masti u suhoj materiji kajmaka ( $Y_5$ ) 0,76. Srednje jake korelacije su između sadržaja masti kajmaka ( $Y_4$ ) i sadržaja masti u suhoj materiji kajmaka ( $Y_5$ ) 0,68; sadržaja masti kajmaka ( $Y_4$ ) i sadržaja masti mlijeka ( $X_1$ ) 0,62, kao i sadržaja masti mlijeka ( $X_1$ ) i debljine kore po litru ( $Y_1$ ) 0,55. Sve ostale korelacije su niske, s tim da se neke približavaju srednjoj, kao one između debljine kore po litru ( $Y_1$ ) i sadržaja masti kajmaka ( $Y_4$ ) 0,45; randmana ( $Y_3$ ) i sadržaja masti kajmaka ( $Y_4$ ) 0,44 i negativne korelacije između dužine kajmačenja ( $Y_2$ ) i sadržaja masti kajmaka ( $Y_4$ )  $-0,47$  i sadržaja masti mlijeka ( $X_1$ ) i dužine kajmačenja ( $Y_2$ )  $-0,42$ .

### Zaključak

Pošto su istraživanja rađena na relativno malom broju ponavljanja, u daljim istraživanjima će se nastaviti sa ogledima ali će se obratiti pažnja i na ujednačene uslove proizvodnje.

Postavljanjem ogleđa u kontrolisanim i ujednačenim uslovima proizvodnje treba da se dobiju pouzdaniji rezultati korelativnih odnosa u tehnologiji kajmaka. Rezultati tih istraživanja omogućit će da se ustanovi uticaj i drugih faktora važnih za proizvodnju i kvalitet kajmaka koji u ovom radu nisu istraživani.

### CORRELATIVE RELATIONS IN TECHNOLOGY OF KAJMAK

#### Summary

*The investigation undertaken with purpose to ascertain if quality and quantity of kajmak depend upon the quality of milk and other factors. Investigation took place in mountainous area and included kajmak samples of four producers.*

*In general quality of investigated milk and kajmak samples was satisfactory. Milk fat content ranged from 2.90 to 5.10 percent ( $\bar{x} = 4.05$ ), the number of fat globules (per  $1 \text{ mm}^3$ ) from 987.500 to 4.450.000 ( $\bar{x} = 2.395.833$ ) and the size of fat globules from  $1.58$  to  $3.10 \times 10^{-6} \text{ m}$  ( $\bar{x} = 2.62$ ). Total solids in kajmak ranged from 58.80 to 74.20 percent ( $\bar{x} = 66.31$ ), fat from 49.50 to 69.00 ( $\bar{x} = 58.25$ ) and fat in total solids from 70.65 to 95.90 ( $\bar{x} = 87.80$ ).*

*Statistical data indicated high negative correlative coefficient between number and size of globules ( $-0.90$ ). Average correlative coefficient established between: contents of fat and fat in total solids was 0.73, contents of fat in kajmak and milk was 0.71, contents of total solids in kajmak and milk was 0.64 and between yield and thickness of solid cream line per liter was 0.56.*

*Data of the same parameters relative to samples of kajmak of only one producer gained, very high correlation between the thickness of solid cream line per liter and yield (0.92) and a very high negative correlation between the number and size of fat globules (−0.91). High correlation was stated between the thickness of solid cream line per liter and content of fat in total solids (0.85), yield and fat in total solids (0.77), fat contents in milk and in total solids (0.76). Other correlations ranged from average to low.*

*The results show that better correlation can be achieved in kajmak produced under identical conditions: temperature, moisture, utensils, etc. Further investigations should emphasize the meaning of these factors.*

*Additional index words: kajmak, quality, correlative relations in technology*

#### Literatura

- ADŽIĆ, N., DOZET, N., STANIŠIĆ, M. (1986): Tehnologija i kvalitet crnogorskog skorupa. **Mljekarstvo** 36 (6), 163—174.
- DOZET, N. et al. (1974): Tendencije u proizvodnji autohtonih mliječnih proizvoda u Bosni i Hercegovini. **Mljekarstvo** 24 (8), 176—187.
- DOZET, N., STANIŠIĆ, M. (1972): Prilog standardizaciji kajmaka. IV Simpozium iz savremene proizvodnje i prerade mlijeka. Bled, 773—778.
- DOZET, N. et al. (1983): Uticaj kvaliteta mlijeka na proizvodnju kajmaka. 7. jugoslovenski međunarodni simpozij Savremena proizvodnja i prerada mlijeka. Portorož, 348—356.
- INIHOV, G. S. (1970): Biohimijska moloka i moločnih proizvoda. **Piščevaja promišljenost**, Moskva, 13—14.
- STANIŠIĆ, M. (1971): Prilog ispitivanju broja i veličine masnih kuglica mlijeka. **Mljekarstvo** 21 (2), 26—34.