

miliona bakterija, a jedna trećina iznad 4 miliona. U skupini briseva s većim ukupnim brojem bakterija veća je proporcija briseva iz kojih je izoliran *E. coli*.

Ovi podaci upućuju na mljekarsko suđe kao značajan izvor kontaminacije mlijeka u procesu primarne obrade u seoskim domaćinstvima.

#### Literatura:

1. Bakteriološke metode za ispitivanje određenih živežnih namirnica, Sl. list 4/1966.
2. GINZINGER W.: (1973). *Deutsche Molkerei-Zeitung* 94 (5) 162—164
3. HAMMER B. W.: *Dairy Bacteriology*, Chapman and Hall Ltd. London 1948.
4. THOMAS S. B., DRUCE R. G.: (1972). *Dairy Industries* 37 (11) 593—598.
5. ZJALIĆ M., Nevenka ORLIĆ (1977): *Mljekarstvo* 27 (2) 25—29.

## BAKTERIOLOŠKA I ORGANOLEPTIČKA ISTRAŽIVANJA KVALITETE MLIJEKA KOD RAZLIČITIH SISTEMA PAKOVANJA

*Donosimo prevod rada autora Schonborn W. Kinkel H. J. Müller U., iz Battelle-Institut, Frankfurt/Main*

### Sažetak

Osam dana provodila su se bakteriološka i organoleptička istraživanja kvalitete mlijeka kod različitih sistema pakovanja ovisno o uvjetima skladištenja mlijeka. Sistem pakovanja bitno se razlikuje po zračnom prostoru nad mlijekom, koje je pakovano. Sistem A ne predviđa zračni prostor, sistem B (pakovanje visokog formata) u krovastom dijelu pakovanja ima graničnu površinu mlijeko/zrak cca 49 cm<sup>2</sup>, sistem C (poprečni format pakovanja) ima graničnu površinu cca 71 cm<sup>2</sup> s većim volumenom zraka.

Organoleptička ispitivanja u pogledu okusa, već nakon jednog dana skladištenja pri 4—5°C, pokazala su prednost mlijeka sistema A prema sistemima B i C. Ova prednost se ne povećava kod daljnjeg skladištenja. Mikrobiološka istraživanja mlijeka, nakon skladištenja u sistemu C, naprama sistemu A, ukazala su na signifikantno veći ukupni broj bakterija, koje tvore kolonije.

### Uvod

Mlijeko je u prehrani jedinstveno, pa ono po prirodi, kao namirnica, nije predviđeno ni za koju drugu svrhu. Kod korištenja kravljeg mlijeka, za ljudsku prehranu, prekida se njegova neposredna upotreba (kao kod dojenja),

zbog prevoza, prerade i čuvanja. Pri tome se kvaliteta mlijeka mora očuvati tj. potrošaču dati organoleptički besprijekorno mlijeko i to po izgledu, mirisu i okusu, te osigurati njegovu prijatnost.

Zato se u mljekari grijanjem unište organizmi, uzročnici bolesti, i jako smanji broj bakterija, koje uzrokuju kvarenje. Da se osigura tako postignuta kvaliteta služimo se hlađenjem, koje se mora odmah provesti.

Aseptičko pakovanje u zatvorenim posudama sprječava infekciju (1) mikroorganizmima. Preživjele bakterije, nakon pasterizacije, imaju mogućnost da se razmnože i tako pokvare mlijeko. Već rano se mogu ustanoviti odstupanja okusa i mirisa i često odrediti mikroorganizme, uzročnike promjena (2, 3, 4, 5), kao npr. grušanja, koje se istom kasnije pojavljuje.

Budući da aerobne i fakultativno anaerobne bakterije prevladavaju nad čistim anaerobnim bakterijama, zračni prostor u jednom pakovanju može biti opskrbljivač kisikom, koji pospješuje porast bakterija, a time i kvarenje mlijeka. Promjene u mlijeku ne uzrokuju samo bakterije (6), nego djelomično i enzimatske i kemijske reakcije, kod kojih isto tako ima ulogu kisik. Pri tome se mora misliti na reakcije, uvjetovane prethodnim grijanjem mlijeka.

U Švedskoj su izvršena istraživanja o ovisnosti kvalitete mlijeka od volumena punjenja u pakovanju. U pakovanju, gdje nema zračnog prostora, bilo je mlijeko prosječno bolje kvalitete, od mlijeka sa zračnim prostorom (7). Slijedeća istraživanja koja ćemo opisati pridonijet će razjašnjenju ovog pitanja.

### Materijal i metode

#### 1. Sistem pakovanja, uzimanje uzoraka i transport

Uzorci mlijeka za ispitivanje bili su iz dvije mljekare:

Mljekara	Sistemi pakovanja
I	A) Tetrabrik B) Pure-Pak (pakovanje visokog formata s krovastim zračnim prostorom)
II	A) Tetrabrik (paralelopipedno pakovanje bez zraka) B) Block-Pak (pakovanje poprečnog formata s krovastim zračnim prostorom)

Mlijeko u oba različita sistema pakovanja potjecalo je iz istog tanka dotične mljekare. Još hladno mlijeko u jednolitrenom pakovanju u stiropor sanduku je odmah nakon zadnjeg uzimanja uzorka dopremljeno u laboratorij i smješteno u hladnu prostoriju 4—5°C.

Od 8. 1. 1975. do 5. 3. 1975. uzimano je, od svakog sistema pakovanja pojedine mljekare, 10 uzoraka mlijeka.

## 2a) Metode istraživanja

Uzorci mlijeka do istraživanja podvrgnuti su ovim uvjetima:

— 24 sata čuvanja (uzorak 1 d)

— 5 dana čuvanja (uzorak 5 d)

— 5 dana čuvanja simulacijom, kao u praksi, tj. nakon 1 i 2 dana, 3<sup>h</sup> kod sobne temperature i danjeg svjetla, uz 5 min/h mućkanja, a u ostalo vrijeme u hladnoj prostoriji (uzorak 5 d/P).

— 8 dana čuvanja (uzorak 8 d)

Za organoleptičku analizu uzorci mlijeka grijali su se 3 sata na 17°C i nakon toga dali ocjenjivačima u 100 ml staklenim čašama.

Najprije su se ocjenjivale principijelne razlike, a zatim po duo-trio i triangl sistemu. Pri zadnjem sistemu dobio je ocjenjivač tri uzorka, od kojih dva identična, a jedan koji je odstupao; suprotno duo-trio metodi, nije se dala prednost redosljedu istraživanja, pa je ocjenjivač smio ponovo kušati. Metode istraživanja obuhvatile su, ne samo, ispitivanje okusa, nego i izgleda i mirisa.

Nakon što su se navedenim metodama ocijenile očevidne razlike okusa, ispitivao se kvalitet ocjenjivanja (rating test). Prema istraživanjima Bockelmann-a i Frennborn-a (7) ispitivao se izgled, miris i okus po skali od pet točaka. Pet točaka dobio je uzorak koji je bio u potpunosti suglasan specifikaciji proizvodnje, a 4, 3, 2 i 1 točku prema odstupanju od norme (numerical scoring). Zabilježila se srednja vrijednost individualnih bodovanja.

Mikrobiološka istraživanja odnosila su se na:

— određivanje broja kolonija koliformnih bakterija na kristalviolet-neutralcrveno — žućnom agaru (Violet Red Bile Agar) (Merck) razmazivanjem 0,1 ml mlijeka, odnosno razrijeđenog mlijeka na agar ploču (dvostruki pokus) a inkubiranje je trajalo 20—24<sup>h</sup> pri 37°C.

— određivanje broja kolonija na tripton-glukoza-kvašćevom agaru (Plate-Count Agar) (Merck), a inkubacija je trajala 48<sup>h</sup> kod 32°C.

— reduktazna proba: 10 ml mlijeka napunilo se u sterilnu epruvetu za reduktazu i čuvalo 24<sup>h</sup> kod 17°C. Nakon toga se dolilo 0,25 ml metilenovog plavila, zatvorilo epruvetu i promiješalo. Vrijeme od bojadisanja opažalo se kod 37°C, a zatim su se uzorci klasirali.

klasa 1: > 3<sup>h</sup>

klasa 2: 1—3<sup>h</sup>

klasa 3: < 1<sup>h</sup> vrijeme odbojadisanja < 20 minuta označilo se oznakom minus.

Nakon toga se odredila pH vrijednost sa staklenom elektrodom.

## Rezultati

### 3. Organoleptička analiza

Rezultati organoleptičke analize su obuhvaćeni u tabeli 1. Prosuđivanje okusa uzoraka grafički je predočeno u slici 1.

Usporedba između Tetrabrik i Pure-Pak mlijeka (mljekara I, pakovanje A i B) pokazuje:

— po izgledu 1 dan nakon dopreme mlijeka nema razlike, 5 i 8 dana nakon dopreme nema statistički sigurne razlike.

— po mirisu 1 dan nakon dopreme nema nikakve razlike, 5 i 8 dana nakon dopreme još nema statistički sigurne razlike.

— po okusu 1, 5 i 8 dana nakon dopreme ima statistički sigurne razlike. Usporedba između Tetrabrik i Block-Pak mlijeka (mljekara II, pakovanja A i C) pokazuje:

— po izgledu 1 i 5 dana nakon dopreme praktički nema razlike, a 8 dana nakon dopreme statistički je sigurna razlika.

— po mirisu 1 i 5 dana nakon dopreme praktički nema razlike, a 8 dana nakon dopreme statistički je sigurna razlika.

— po okusu 1, 5 i 8 dana nakon dopreme pokazala se statistički sigurna razlika.

### 3a) Mikrobiološka istraživanja

Pojedinačni nalazi su navedeni u tabeli 2. i 3. Na slici 2 prikazani su brojevi kolonija koliformnih bakterija, a na slici 3 ukupan broj bakterija koje tvore kolonije po mililitru mlijeka i to grafički uspoređeno za pakovanje A i B, odnosno A i C i to u logaritamskom mjerilu. Označeni rasponi i razmaci pogrešaka u procentima, uneseni na kraju tabele 3 i 4, odnose se na logaritam broja klica. U tabeli 4 i 5 uneseni su rezultati statističke procjene.

### 3b) Broj kolonija koliformnih bakterija

U svim 1 d uzorcima mlijeka broj klica je manji od 10 klica/ml. U 5 d /uzorcima je očito veći. Od 5 d—8 d uzorka, usprkos velikom rasipanju, signifikantno je povećan broj klica; iznimka su pakovanja C.

Broj bakterija kod simulacije kao u praksi (5 d/P) je neznatno manji nego odgovarajuće 5 d vrijednosti. Razlika nije sigurna.

Usporedba uzoraka A i B, odnosno A i C (sl. 2) pokazuje, u 5 od 6 slučajeva, povišene brojeve u B, odnosno C prema A. Ove razlike ni u kojem slučaju nisu sigurne (tab. 5).

### 3c) Ukupan broj bakterija koje tvore kolonije

Broj bakterija 1 d uzorka iznosi  $10^4$  klica/ml. One su za I i II uzorke prosječno u istom redu veličine.

U svim uzorcima broj klica signifikantno je u porastu od 1 d do 5 d i 8 d. Simulacija kao u praksi (5 d/P) daje prema 5 d u svim slučajevima mali porast broja klica, što ipak nije signifikantno.

Usporedba sistema pakovanja (tab. 5) u mljekari I ne pokazuje razlike u broju klica. Kod mljekare II, brojevi klica kod pakovanja C, za 5 d, 5 d/P i 8 d su signifikantno veći, nego kod pakovanja A.

### 3d) Reduktaza-klase i pH vrijednost

Svi uzorci uzoraka mlijeka 1 d pokazuju reduktazu klasu (R-klase) 1.

Za uzorke 5 d i 5d/P ustanovljeno je znatno pogoršanje vrijednosti 2,3—2,5. Samo kod uzoraka mljekare II pokazao se manji upliv porasta simulacije u praksi (Praxissimulation) od 2,3 odnosno 2,4 na 2,5.

Tabela 1.

## Organoleptički nalaz (statistička ocjena)

Uzorak		Mljekara I						Mljekara II					
		Izgled		Miris		Okus		Izgled		Miris		Okus	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	C	A	C
1 d	x	4,7	4,7	4,3	4,3	4,6	3,4	4,4	3,3	4,0	3,8	4,1	3,0
	s	0,7	0,7	0,8	0,8	0,5	1,1	0,7	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8
	P	>0,05		>0,05		<0,01		>0,05		>0,05		<0,01	
5 d	x	4,4	3,7	3,9	3,0	4,3	2,6	3,5	3,5	3,6	3,5	3,6	2,4
	s	0,5	1,5	0,7	1,2	1,0	0,9	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,5
	P	>0,05		>0,05		<0,001		>0,05		>0,05		<0,001	
5 d/P	x	4,7	3,8	3,7	2,9	3,8	2,4	3,8	3,6	3,6	3,6	3,5	2,3
	s	0,5	1,6	1,1	1,2	0,9	1,1	0,6	0,9	0,5	0,7	0,5	0,6
	P	>0,05		>0,05		<0,01		>0,05		>0,05		<0,001	
8 d	x	3,5	2,7	3,0	2,2	3,2	1,8	3,0	1,8	3,3	2,3	3,5	2,0
	s	1,1	1,6	1,1	0,9	1,1	0,8	0,9	1,1	0,5	1,1	0,6	1,0
	P	>0,05		>0,05		<0,01		<0,02		<0,01		<0,001	

x = srednja vrijednost

s = standardno odstupanje

P = vjerojatnost (vjerojatnost pogrešaka)

Tabela 2 Mikrobiološki rezultati 10 uzoraka mlijeka /mliječara I/ )

/ A:pakovanje bez zračnog prostora; B:pakovanje sa zračnim prostorom /

Mlijeko	A/B	Broj Koliformnih/ml				Ukupan broj/ml				R-Klase				pH vrijednost			
		1 d	5 d	5 d/P	8 d	1 d	5 d	5 d/P	8 d	1 d	5 d	5 d/P	8 d	1 d	5 d	5 d/P	8 d
1	A	$<10^1$	$1,8 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^2$	$9,6 \cdot 10^4$	$3,7 \cdot 10^4$	$6,0 \cdot 10^5$	$6,3 \cdot 10^6$	$5,0 \cdot 10^8$	1	3	2	3-	6,5	6,5	6,5	6,5
	B	$<10^1$	$7,0 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^4$	$9,1 \cdot 10^4$	$2,2 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^8$	1	3	3	3-	6,5	6,5	6,5	6,6
2	A	$<10^1$	$<10^1$	$2,0 \cdot 10^2$	$<10^2$	$3,3 \cdot 10^4$	$8,6 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^5$	$4,6 \cdot 10^5$	1	1	1	2	6,5	6,5	6,5	6,5
	B	$<10^1$	$<10^1$	$2,2 \cdot 10^1$	$<10^2$	$2,2 \cdot 10^4$	$2,2 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^5$	$9,4 \cdot 10^7$	1	1	1	2-	6,5	6,5	6,5	6,6
3	A	$<10^1$	$1,4 \cdot 10^4$	$5,1 \cdot 10^4$	$4,9 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^9$	1	3-	3-	3-	6,5	6,5	6,5	6,2
	B	$<10^1$	$5,8 \cdot 10^4$	$7,1 \cdot 10^4$	$7,0 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^6$	$7,4 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^9$	1	3-	3-	3-	6,5	6,5	6,5	6,1
4	A	$<10^1$	$1,6 \cdot 10^4$	$2,7 \cdot 10^4$	$7,3 \cdot 10^6$	$2,4 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^7$	$7,0 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^9$	1	3-	3-	3-	6,6	6,5	6,5	6,2
	B	$<10^1$	$7,2 \cdot 10^3$	$8,5 \cdot 10^4$	$4,1 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^6$	$9,2 \cdot 10^6$	$3,2 \cdot 10^8$	1	3-	3-	3-	6,5	6,5	6,5	6,3
5	A	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$3,4 \cdot 10^6$	$7,0 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^7$	$7,6 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^9$	1	1	1	3-	6,5	6,5	6,5	6,5
	B	$<10^1$	$<10^1$	$1,0 \cdot 10^2$	$8,2 \cdot 10^6$	$9,7 \cdot 10^4$	$4,2 \cdot 10^7$	$5,6 \cdot 10^7$	$2,4 \cdot 10^9$	1	2	3	3-	6,5	6,5	6,5	6,5
6	A	$<10^1$	$5,0 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^4$	$4,1 \cdot 10^6$	$6,4 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^7$	$5,6 \cdot 10^8$	1	2	3	3-	6,5	6,5	6,5	6,5
	B	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$1,2 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^8$	1	2	2	3-	6,5	6,5	6,5	6,6
7	A	$<10^1$	$2,0 \cdot 10^1$	$<10^1$	$8,5 \cdot 10^3$	$5,9 \cdot 10^4$	$3,6 \cdot 10^7$	$8,0 \cdot 10^6$	$3,3 \cdot 10^8$	1	2	2	3-	6,6	6,5	6,5	6,5
	B	$<10^1$	$<10^1$	$1,3 \cdot 10^1$	$<10^3$	$4,8 \cdot 10^4$	$2,7 \cdot 10^4$	$2,8 \cdot 10^6$	$8,9 \cdot 10^8$	1	2	2	2-	6,6	6,5	6,5	6,6
8	A	$<10^1$	$1,3 \cdot 10^3$	$3,7 \cdot 10^2$	$8,5 \cdot 10^3$	$6,4 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^8$	$8,5 \cdot 10^8$	1	3	3-	3-	6,6	6,5	6,5	6,5
	B	$<10^1$	$1,6 \cdot 10^3$	$<10^1$	$<10^3$	$4,2 \cdot 10^4$	$2,9 \cdot 10^6$	$6,7 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^9$	1	2	2	3-	6,6	6,5	6,5	6,5
9	A	$<10^1$	$<10^1$	$7,0 \cdot 10^1$	$2,6 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^4$	$5,1 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^8$	$5,8 \cdot 10^8$	1	3	3-	3-	6,6	6,6	6,6	6,5
	B	$<10^1$	$<10^1$	$5,2 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$	$4,1 \cdot 10^4$	$2,8 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^9$	1	3	3-	2-	6,5	6,5	6,5	6,4
10	A	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^3$	$2,3 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^5$	$4,7 \cdot 10^7$	$6,6 \cdot 10^8$	1	3-	3-	3-	6,5	6,6	6,6	6,5
	B	$4,0 \cdot 10^1$	$9,0 \cdot 10^4$	$5,9 \cdot 10^5$	$4,3 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^8$	$9,6 \cdot 10^9$	1	3-	3-	3-	6,6	6,5	6,5	6,1
Srednja vrijednost Am		$<10^1$	$2,4 \cdot 10^4$	$3,9 \cdot 10^2$	$8,2 \cdot 10^4$	$4,0 \cdot 10^4$	$4,4 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^7$	$3,7 \cdot 10^8$	1,0	2,4	2,4	2,9	6,55	6,52	6,52	6,54
S am %/		-	60,0	56,7	35,5	4,2	13,6	12,6	12,2		(3-)	(5-)	(8-)	-	-	-	-
Srednja vrijednost Bm		$<10^1$	$2,9 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^5$	$4,3 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^7$	$8,3 \cdot 10^8$	1,0	2,5	2,5	3,0	6,53	6,50	6,48	6,43
S bm %/		-	64,4	63,5	40,7	5,4	18,7	13,5	7,0		(3-)	(4-)	(10-)	-	-	-	-

Tabela 3 Mikrobiološki rezultati 10 uzoraka mlijeka /Mljekara II/

/ A: pakovanje bez zračnog prostora; C: pakovanje sa zračnim prostorom /

Mlijeko	A/C	Broj Koliformnih/ml				Ukupan broj/ml				R-Klase				pH vrijednost			
		1 d	5 d	5 d/P	8 d	1 d	5 d	5 d/P	8 d	1 d	5 d	5 d/P	8 d	1 d	5 d	5 d/P	8 d
11	A	<10 <sup>1</sup>	7,7·10 <sup>2</sup>	1,3·10 <sup>1</sup>	8,7·10 <sup>5</sup>	4,2·10 <sup>4</sup>	2,5·10 <sup>5</sup>	6,3·10 <sup>5</sup>	1,3·10 <sup>8</sup>	1	2	2	2	6,5	6,5	6,5	6,5
	C	<10 <sup>1</sup>	3,8·10 <sup>4</sup>	<10 <sup>1</sup>	6,1·10 <sup>6</sup>	4,4·10 <sup>4</sup>	2,8·10 <sup>5</sup>	8,0·10 <sup>6</sup>	2,5·10 <sup>8</sup>	1	2	3-	2-	6,5	6,5	6,5	6,5
12	A	<10 <sup>1</sup>	2,0·10 <sup>2</sup>	1,7·10 <sup>3</sup>	6,0·10 <sup>5</sup>	3,9·10 <sup>4</sup>	6,8·10 <sup>4</sup>	1,1·10 <sup>5</sup>	3,9·10 <sup>7</sup>	1	1	1	3	6,5	6,5	6,5	6,5
	C	<10 <sup>1</sup>	1,2·10 <sup>3</sup>	1,0·10 <sup>4</sup>	2,1·10 <sup>4</sup>	3,6·10 <sup>4</sup>	1,2·10 <sup>5</sup>	1,1·10 <sup>6</sup>	3,2·10 <sup>7</sup>	1	1	2	2	6,5	6,5	6,5	6,5
13	A	<10 <sup>1</sup>	2,2·10 <sup>3</sup>	1,7·10 <sup>4</sup>	1,9·10 <sup>6</sup>	1,0·10 <sup>4</sup>	5,4·10 <sup>5</sup>	6,3·10 <sup>5</sup>	2,1·10 <sup>8</sup>	1	3-	3	3-	6,5	6,5	6,5	6,4
	C	<10 <sup>1</sup>	1,0·10 <sup>2</sup>	8,0·10 <sup>1</sup>	6,9·10 <sup>4</sup>	1,8·10 <sup>4</sup>	2,0·10 <sup>5</sup>	2,4·10 <sup>4</sup>	1,9·10 <sup>8</sup>	1	2	2	3	6,5	6,5	6,5	6,4
14	A	<10 <sup>1</sup>	4,2·10 <sup>3</sup>	2,2·10 <sup>4</sup>	4,1·10 <sup>5</sup>	1,3·10 <sup>4</sup>	2,3·10 <sup>6</sup>	5,5·10 <sup>6</sup>	1,9·10 <sup>8</sup>	1	3	3	3-	6,5	6,5	6,5	6,4
	C	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	3,0·10 <sup>1</sup>	<10 <sup>2</sup>	1,5·10 <sup>4</sup>	2,2·10 <sup>4</sup>	2,0·10 <sup>5</sup>	1,5·10 <sup>8</sup>	1	2	2	2	6,5	6,5	6,5	6,5
15	A	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	9,4·10 <sup>5</sup>	3,1·10 <sup>4</sup>	4,2·10 <sup>4</sup>	6,1·10 <sup>5</sup>	<10 <sup>6</sup>	1	1	2	1	6,5	6,5	6,5	6,5
	C	<10 <sup>1</sup>	3,0·10 <sup>4</sup>	2,3·10 <sup>5</sup>	<10 <sup>1</sup>	3,8·10 <sup>4</sup>	9,9·10 <sup>5</sup>	5,1·10 <sup>6</sup>	2,9·10 <sup>8</sup>	1	3	2	3-	6,5	6,5	6,5	6,5
16	A	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	7,0·10 <sup>6</sup>	2,1·10 <sup>4</sup>	2,0·10 <sup>4</sup>	4,8·10 <sup>4</sup>	1,5·10 <sup>6</sup>	1	3-	3-	3-	6,4	6,5	6,5	6,5
	C	1,5·10 <sup>1</sup>	4,0·10 <sup>4</sup>	2,6·10 <sup>5</sup>	3,2·10 <sup>5</sup>	2,0·10 <sup>4</sup>	6,9·10 <sup>6</sup>	1,6·10 <sup>7</sup>	5,0·10 <sup>8</sup>	1	2	2-	2-	6,5	6,5	6,5	6,4
17	A	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>3</sup>	2,2·10 <sup>4</sup>	4,2·10 <sup>4</sup>	1,2·10 <sup>5</sup>	3,1·10 <sup>7</sup>	1	2	2	3	6,6	6,5	6,5	6,6
	C	<10 <sup>1</sup>	1,6·10 <sup>2</sup>	1,0·10 <sup>2</sup>	1,0·10 <sup>3</sup>	2,8·10 <sup>4</sup>	1,4·10 <sup>6</sup>	5,2·10 <sup>6</sup>	4,2·10 <sup>8</sup>	1	2	2	3	-	6,5	6,5	6,5
18	A	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>3</sup>	1,4·10 <sup>4</sup>	4,8·10 <sup>4</sup>	8,0·10 <sup>4</sup>	1,6·10 <sup>8</sup>	1	3	3	3	6,6	6,5	6,5	6,5
	C	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	2,0·10 <sup>1</sup>	<10 <sup>3</sup>	1,4·10 <sup>4</sup>	4,6·10 <sup>5</sup>	2,9·10 <sup>6</sup>	2,6·10 <sup>8</sup>	1	3	3	3-	6,6	6,5	6,5	6,5
19	A	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>3</sup>	2,0·10 <sup>4</sup>	1,7·10 <sup>4</sup>	3,4·10 <sup>4</sup>	1,1·10 <sup>7</sup>	1	3	3-	3-	6,6	6,6	6,6	6,5
	C	<10 <sup>1</sup>	8,1·10 <sup>2</sup>	9,7·10 <sup>3</sup>	2,7·10 <sup>5</sup>	1,8·10 <sup>4</sup>	4,8·10 <sup>5</sup>	8,4·10 <sup>6</sup>	3,2·10 <sup>8</sup>	1	2	2	2-	6,5	6,5	6,5	6,5
20	A	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>3</sup>	2,6·10 <sup>4</sup>	4,5·10 <sup>4</sup>	7,1·10 <sup>4</sup>	3,0·10 <sup>5</sup>	1	3	3	2	6,5	6,6	6,6	6,5
	C	<10 <sup>1</sup>	1,6·10 <sup>4</sup>	3,4·10 <sup>4</sup>	5,1·10 <sup>6</sup>	2,9·10 <sup>4</sup>	5,9·10 <sup>6</sup>	3,1·10 <sup>7</sup>	7,6·10 <sup>8</sup>	1	1	1	3-	6,6	6,5	6,6	6,5
Srednja vrijednost Am		<10 <sup>1</sup>	6,5·10 <sup>1</sup>	7,8·10 <sup>1</sup>	7,0·10 <sup>4</sup>	2,2·10 <sup>4</sup>	8,8·10 <sup>4</sup>	2,7·10 <sup>5</sup>	1,9·10 <sup>7</sup>	1,0	2,4	2,5	2,6	6,52	6,52	6,52	6,49
S am /%/			60,8	76,0	33,4	4,7	13,7	17,4	14,4		(2-)	(2-)	(3-)	-	-	-	-
Srednja vrijednost Cm		<10 <sup>1</sup>	1,0·10 <sup>3</sup>	1,3·10 <sup>3</sup>	1,9·10 <sup>4</sup>	2,5·10 <sup>4</sup>	6,0·10 <sup>5</sup>	2,6·10 <sup>6</sup>	3,1·10 <sup>8</sup>	1,0	2,3	2,5	2,9	6,52	6,52	6,53	6,48
S cm /%/			48,0	54,9	45,8	4,9	12,2	14,7	5,0			(2-)	(6-)	-	-	-	-

**Tabela 4. Statistička ocjena porasta kolonija za vrste pakovanja i postupaka**

Postupak (usporedba)		Mljekara I		Mljekara II	
		A	B	A	B
Coli 5 d/5 d/P	T	— 0,3404	— 0,7223	—0,1396	— 0,1269
	P*	70—80	40—50	80—90	> 90
Coli 5 d/8d	T	— 3,5644	— 3,3312	—4,7521	— 1,5955
	P	0,1—0,5	0,1—0,5	<0,1	10—20
Ukupno 1d/5	T	— 7,0151	— 4,3892	—2,7232	— 6,0173
	P	< 0,1	< 0,1	1—2	< 0,1
Ukupno 1d/5 d/P	T	— 8,9145	— 7,6625	—3,5878	— 6,6360
	P	< 0,1	< 0,1	0,1—0,5	< 0,1
Ukupno 1d/8d	T	—11,7699	—20,0280	—8,7007	—27,6466
	P	< 0,1	< 0,1	<0,1	< 0,1
Ukupno 5d/5 d/P	T	— 1,4331	— 1,5110	—1,3086	— 1,7004
	P	10—20	10—20	20—30	10—20
Ukupno 5d/8d	T	— 4,4144	— 6,2604	—5,8927	—10,5038
	P	< 0,1	< 0,1	<0,1	< 0,1

\* P = vjerojatnost pogreške u ‰

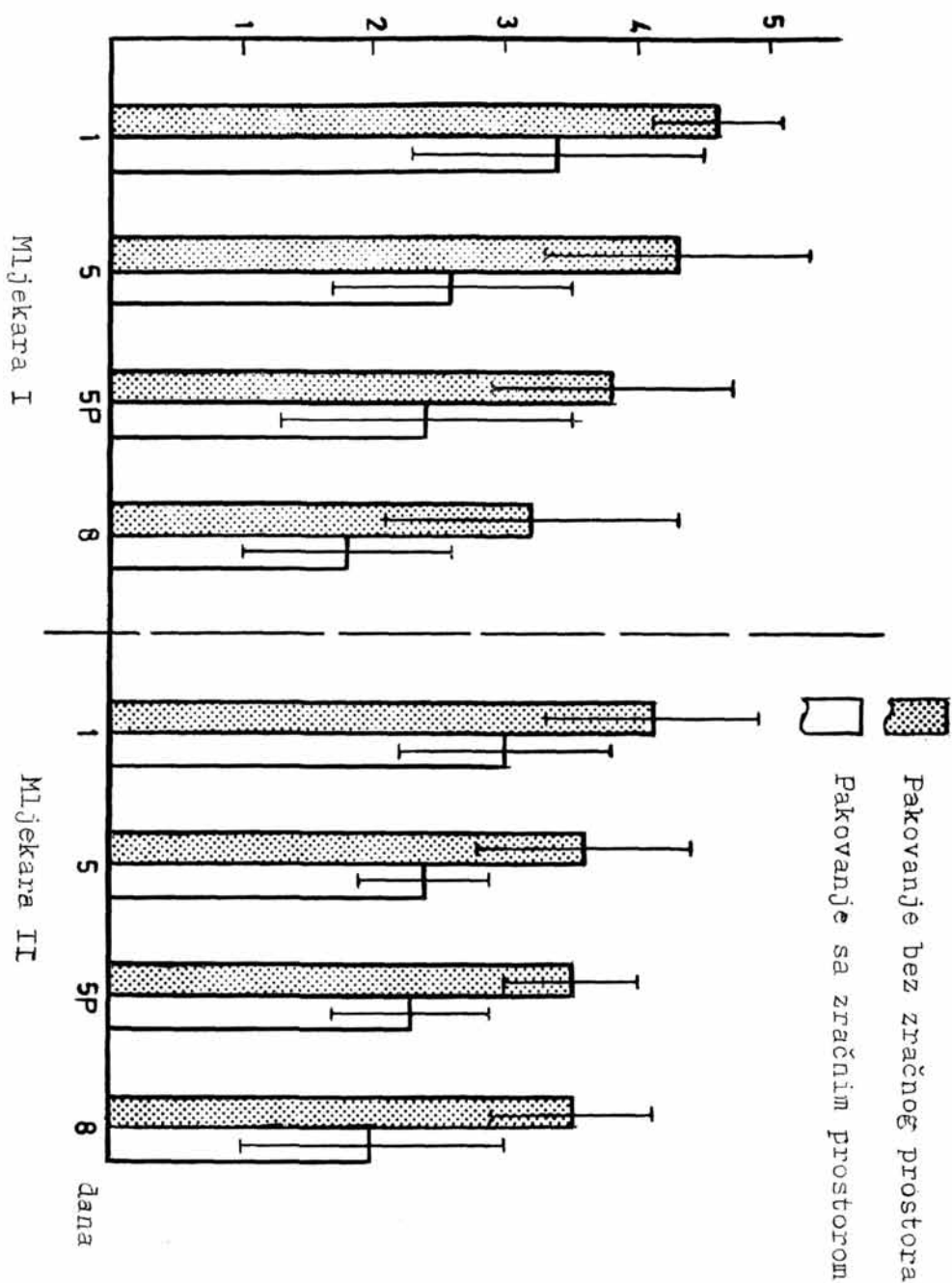
**Tabela 5.**

**Statistička ocjena usporedbe brojeva kolonija za »pakovanje bez zračnog prostora (A)« i »pakovanje sa zračnim prostorom (B, odnosno C)«**

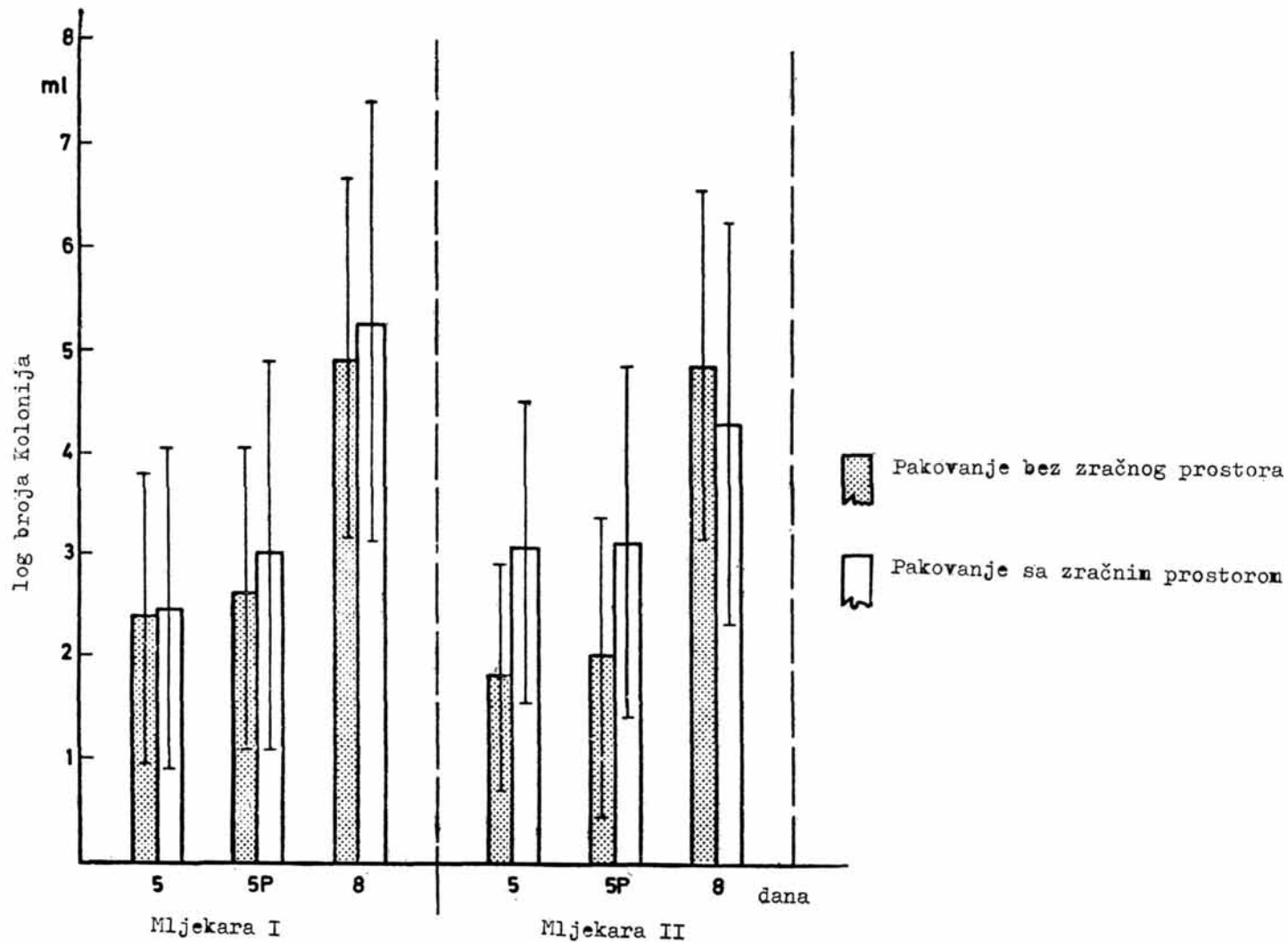
		Mljekara I	Mljekara II
		(Usporedba A i B)	(Usporedba A i C)
Coli 5 d	T	—0,1351	—2,0995
	P	80—90	5—10
Coli 5 d/P	T	—0,5474	—1,7368
	P	50—60	5—10
Coli 8 d	T	—0,3919	—0,6923
	P	70—80	40—50
Ukupno 1 d	T	—0,3370	—0,6194
	P	70—80	50—60
Ukupno 5 d	T	0,7555	—2,6964
	P	40—50	1—2
Ukupno 5 d/P	T	0,4942	—2,3554
	P	60—70	2,0—2,5
Ukupno 8 d	T	—0,0001	—3,4058
	P	90	0,1—0,5



Ocjena okusa

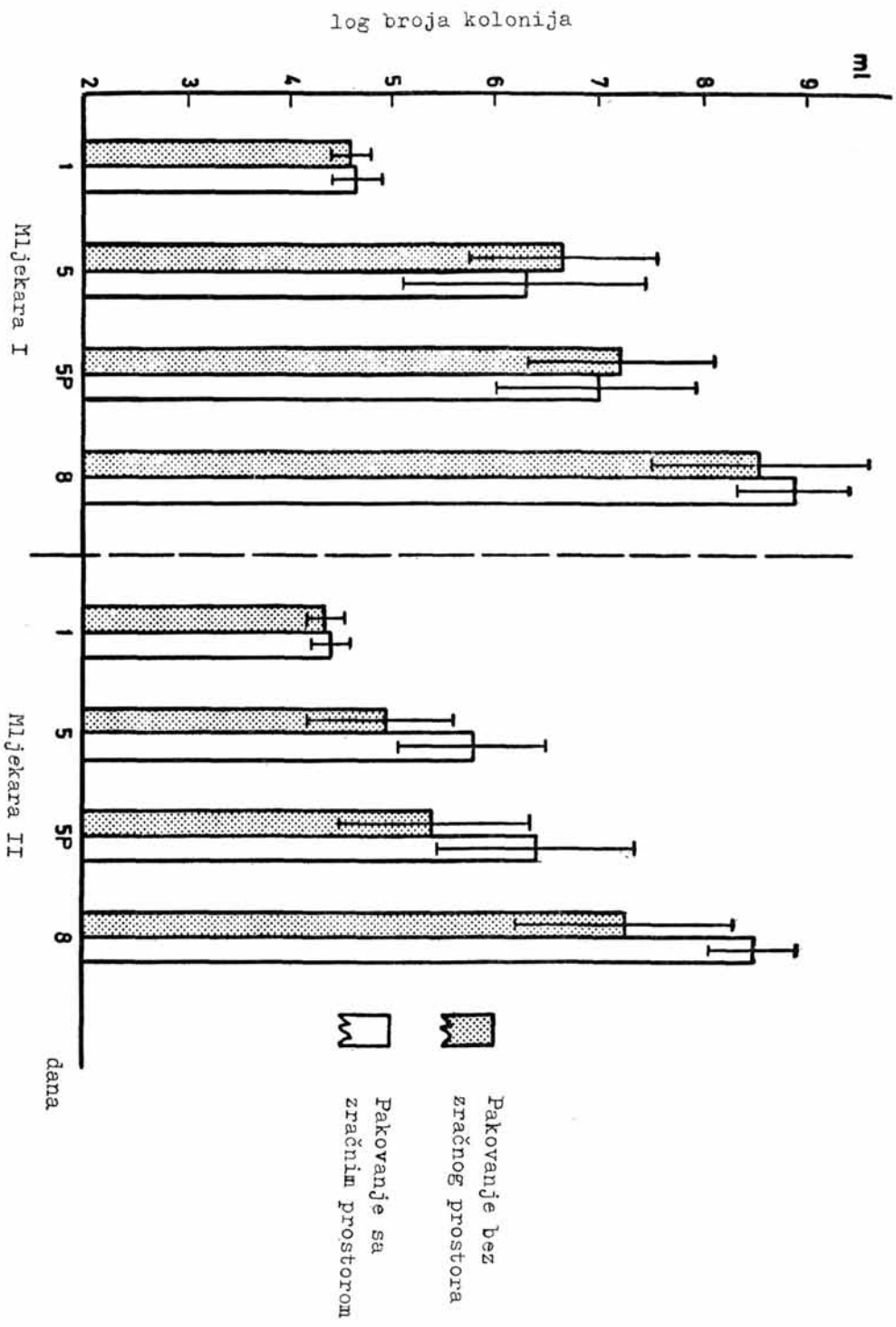


Sl.1 Ocjena okusa



Sl.2 Broj Kolonija koliformnih bakterija na ml mlijeka

Sl. 3 Ukupni broj bakterija koje tvore kolonije na ml mlijeka



Samo kod uzoraka mlijeka II pokazao se (manji) upliv kod simulacije, kao u praksi, povećanje od 2,3 odnosno 2,4 na 2,5.

Nakon 8 dana pokazalo se daljnje pogoršanje koje dolazi do izražaja brojnim minus oznakama.

Usporedba između sistema daje samo u jednom slučaju (mljekara II, 8 d) razliku od 0,3 klasnih jedinica u prilog A naprama C.

Brojenje razlika, koja, ni u kojem slučaju, ne prelazi 0,1 jedinicu pokazuje:

— tri puta istu reduktaza-klasu,

— jedanput C, bolje nego A.

— četiri puta A bolje nego B/C i time manju tendenciju u prilog A.

Vrijednost pH pokazuje samo u 8 d uzorcima u nekoliko slučajeva manji pad za najviše 0,5 jedinica.

### Diskusija o rezultatima

Načelna suglasnost koja se vidi usporedbom rezultata organoleptičke analize Tetrabrik mlijeka sa Pure-Pak mlijekom, odnosno sa Block-Pak mlijekom, govori o higijenskom značenju Tetrabrik sistema koji je u pogledu okusa mlijeka očito u prednosti u odnosu na druga dva sistema. Upadljivo je da se razlika u okusu već relativno brzo (1 dan nakon dopreme) pokazuje i da se kod duljeg skladištenja ne povećava. Tetrabrik mlijeko je punije, poput vrhnja, ima dulje primjetljiv priokus na mast, dok Pure-Pak i Block-Pak mlijeko pokazuje prazniji mlječni okus i priokus po plijesni i truleži. Simulacija kao u praksi pogoršala je prema normalnom skladištenju samo okus mlijeka, osobito iz mljekare I, dok se pri tome izgled radije »poboljšao«.

Mikrobiološki rezultati pokazuju, s iznimkom ukupnog broja bakterija, koje tvore kolonije u mljekari I, niz tendencija za prednost sistema pakovanja A (bez zračnog prostora) naprama sistemu B i C (sa zračnim prostorom). Signifikantnost je zato bila kod ukupnog broja bakterija, koje tvore kolonije u mljekari II, kod 5 d, 5d/P i 8 d.

To bi moglo biti zbog toga što je kod pakovanja C (poprečni format, mljekara II) granična ploha između zraka i mlijeka veća nego kod pakovanja B (visoki format, mljekara I); u pakovanju C mogli su biti povoljni izgledi za porast aerobnih psihrotolerantnih (kriofilnih) bakterija. Među ovim fiziološkim grupama poznati su da kvare okus *Streptococcus faecalis* i *Alcaligenes bookeri* (2), *Pseudomonas fragi* (3), *Aeromonas hydrophila* (5), *Pseudomonas aeruginosa* (8), razne *Bacillus* vrste (9), sarcine i specijalni koliformi (2). Daljnjim izvođenjem ovakovih istraživanja obzirom na takve fiziološke grupe koje kvare mlijeko mogla bi se još proširiti spoznaja o utjecaju zračnog prostora u pakovanju na kvalitet mlijeka.

### Literatura:

1. WIESNER, H. U., CH.—P. REVEREY, G. TERPLAN: **Arch. Lebensmittelhyg.** 22 (1971) 86—91
2. FRANK, H.: Mikrobiologie der Milch, in Handbuch der Lebensmittelchemie (Hersg. L. Acker, K. G. Bergner, W. Diemair, W. Heimann, F. Kiermeier, J. Schormüller, S. W. Souci) Bd. III/1, Berlin 1968, S. 65—110

3. MORGAN, M. E., *J. Dairy Sci.* 53 (1970) 270—272 und 273—275
4. HARWALKAR, V. R., E. W. SEITZ: *J. Dairy Sci.* 54 (1971) 12—14
5. KIELWEIN, G.: *Arch. Lebensmittelhyg.* 22 (1971) 15—19
6. KACZOREK, W., I. MOLSKA, E. PIJANOWSKI: *Roczniki Technologii i Chemii Żywności* 23 (1973) 107—111
7. Von BOCKELMANN, B., T. FRENNBORN: *Svenska Mejeritidningen* nr. 19, 17. September 1971
8. JUFFS, H. S., H. W. DOELLE: *J. Dairy Res.* 35 (1968) 395—398
9. SHEHATA T. E., A. DURAN, E. B. COLLINS: *J. Dairy Sci.* 54 (1971) 1579—1582

D. K.

## Vijesti

### NAUČNI SASTANAK MIKROBIOLOGA I EPIDEMIOLOGA

Institut za mikrobiologiju i Katedra za epidemiologiju Medicinskog fakulteta iz Skopja organiziralo je i ove godine XIX Naučni sastanak u Pulu od 13. do 18. VI 1977. g. Uz mnogobrojne okvirne teme bila je i okvirna tema: Mikrobiologija namirnica. Voditelji su bili dr. Stojanka Mitić, Slavica ing. Švigir dr. Grga Skenderović.

Svoje stručne radove s područja mljekarstva prikazali su: Ljerka Kršev i Slavica Švigir iz Zagreba: »Primjena biološki aktivnih tvari u mljekarskoj industriji«.

Zlatko Mašek z Zagreba: »Značaj termorezistentnih bakterija u mlijeku i prijedlog za izmjenu i dopunu »Pravilnika o bakteriološkim uvjetima«, Zora Mijačević, Ljiljana Babić i M. Zemanović iz Beograda: »Ispitivanje zdravstvenog stanja vimena fizičkih i kemijskih svojstva zbirnog mlijeka«.

Slavica Švigir iz Zagreba: »Nalaz *Escherichia coli* u mlijeku i mlječnim proizvodima s posebnim osvrtom na enteropatogene *Esch. coli*.«

Radmila Milovanović i N. Žderić iz Beograda: »Određivanje broja bakterija u kulturama loza *Lactobacillus acidophilus* različitim metodama.«

Natalija Debeljković i saradnici: »Alimentarne intoksikacije mlečnim proizvodima kontaminisanim piogenim stafilokokom.«