

## Proizvodnja jogurta u Zeničkoj industriji mlijeka i kiselost kao faktor njegove kakvoće

Sonja Bijeljac, Hajrudin Skender i Zlatan Sarić

Stručni rad – Professional paper

UDK: 637.146.34

### **Sažetak**

*Budući da je jogurt idealan fermentirani napitak i izvor visokokvalitetnih sastojaka u ishrani, jedan je od najznačajnijih proizvoda u proizvodnom programu Zeničke industrije mlijeka. Proizvodnja jogurta je praćena tijekom 10 mjeseci, odnosno od lipnja 2002. do ožujka 2003. godine. Ukupno su obuhvaćena 233 proizvodna dana.*

*Posebna pozornost posvećena je kakvoći sirovog mlijeka za proizvodnju jogurta. Relativna gustoća je iznosila u prosjeku 1,030. Kiselost je tijekom čitavog perioda varirala od 6,11 do 6,64 °SH, sa srednjom vrijednošću od 6,28 °SH. Podešavanje suhe tvari potrebne za proizvodnju jogurta dobre kakvoće izvedeno je uparavanjem mlijeka i dodavanjem obranog mliječnog praha. Mlijeko pripremljeno za proizvodnju jogurta imalo je relativnu gustoću od 1,035 do 1,036 ili u prosjeku 1,035. Kiselost se kretala od 7,07 do 7,59 °SH. Srednja vrijednost za kiselost iznosila je 7,30 °SH. Udjel masti varirao je od 1,94 do 2,00 %, u prosjeku 1,98 %.*

*Starter kultura korištena za proizvodnju jogurta imala je visoki kiselinski aktivitet, što se vidi iz stupnja njene kiselosti u momentu dodavanja mlijeku. Srednja vrijednost kiselosti starter kulture iznosila je 40,36 °SH i kretala se od 38,05 do 42,64 °SH. Kiselost gotovog jogurta bila je u granicama od 37,36 do 38,81 °SH ili u prosjeku 38,26 °SH. U Zeničkoj industriji mlijeka ide se na nešto niži stupanj kiselosti radi sigurnosti kakvoće proizvoda tijekom distribucije i potrošnje.*

*Ključne riječi: jogurt, suha tvar, kiselost, relativna gustoća*

### **Uvod**

Potrebe za kvalitetnom i zdravom hranom, intenzivirane posljednjih godina, diktiraju tempo i usmjeravaju proizvodnju hrane pa tako i proizvodnju mliječnih proizvoda. Fermentirani proizvodi, sa svojim osvježavajućim okusom i visokom hranjivom vrijednošću, posebno su značajni. Oni su

najstariji mliječni proizvod i u samim počecima su pripremani i služeni kao sastojak obiteljskog jelovnika (Puhan i sur., 1994.). Nastali na području Bliskog Istoka, vrlo brzo su postali popularni prvo u istočnoj i srednjoj Europi (Bylund, 1995.) a zatim i u ostalim dijelovima Europe. Pojavom voćnog i aromatiziranog jogurta, 50-tih godina XX. stoljeća, fermentirani proizvodi postaju važan proizvod Zapadne Europe i Amerike, s trendom proširenja i na ostala tržišta u svijetu (Havranek i Samaržija, 1996.). Ukupna svjetska potrošnja mliječnih napitaka, fermentiranih proizvoda i mliječnih deserata, narasla je s 10,7 milijuna tona u 1997. godini na 11,5 milijuna tona u 2001. godini, iako je potrošnja u pojedinim zemljama različita (IDF Bulletin, 2002.).

Zenička industrija mlijeka (ZIM) sagrađena je 1959. godine kao pogon za uslužnu preradu konzumnog mlijeka ne samo za potrebe stanovnika nego i radnika "Željezare Zenica" kojima je mlijeko bilo zaštitni napitak. Osnovna djelatnost je proizvodnja, prerada i promet mlijeka i mliječnih prerađevina (Skender, 1990.). Otkupna mreža je dobro organizirana prikupljanjem mlijeka sa 7 otkupnih područja lociranih u Zeničko-dobojskom i Srednjobosanskom kantonu. Jedan od najkvalitetnijih proizvoda u programu Zeničke industrije mlijeka je tekući jogurt, pakiran u pure-pak (kartonsku) ambalažu od 1, 0,5 i 0,2 litre s udjelom masti od 2,0% (ZIM, propagandni materijal).

Konzistencija i aroma jogurta varira ovisno o zahtjevima potrošača u raznim područjima. Bez obzira na tip, za proizvodnju jogurta visoke kakvoće, dobre arome, konzistencije, viskoziteta neophodno je uskladiti proizvodne faktore kao što je kakvoća sirovog mlijeka i prilagođenost sastava za proizvodnju jogurta, izbor dodataka, toplinski tretman, homogenizacija, izbor i priprema starter kulture (Bylund, 1995.). Prvi uvjet za kvalitetnu proizvodnju je izbor kvalitetnog mlijeka. Problemom kvalitete mlijeka, kao sirovine za preradu na otkupnom području Zeničke industrije mlijeka, bavili su se Skender (1990.), te Bijeljac i sur. (2002.). Sumenić (1972.), Nikolić i Bilić (1975.) te Dozet i sur. (1973., 1980.) proučavali su mlijeko iz otkupa sarajevske regije, dok su Dozet i sur. (1976., 1977.) ispitivali kvalitetu mlijeka sa brdsko-planinskog područja i društvenih farmi u širem sarajevskom području.

Izbor i priprema starter kulture također je jedan od bitnih faktora u proizvodnji jogurta. Borović i sur. (1993.) su proučavali ulogu starter kulture u kvaliteti jogurta. Zagrijavanje mlijeka tijekom pripreme također utiče na kvalitetu jogurta, osobito na konzistenciju (Denona, 1992.). Poseban aspekt

u proizvodnji jogurta je postizanje potrebnog sadržaja suhe tvari. Problematiku suhe tvari jogurta proučavali su Đorđević i sur. (1988.), a utjecaj količine dodanog mliječnog praha na jogurt Todorović i sur. (1979.).

Od svih karakteristika kakvoće, možda je najznačajnija kiselost jogurta osobito zbog širokog raspona variranja u vremenu čuvanja i temperaturnog režima kojima je proizvedeni jogurt podvrgnut u lancu distribucije i prodaje, a čije povećanje može imati izrazito negativan utjecaj na kvalitetu. Ovim problemom su se bavili Belomarković i sur. (1982.), te Borović i sur. (1993.). Podatke o udjelu suhe tvari, suhe tvari bez masti i masti, te kiselost jogurta navode Miočinović i Ostojić (1986.), Živić (1989.), Mišić i Petrović (1975.) te Rogelj (1985.).

S obzirom na značaj jogurta u prehrani stanovništva, u ovom radu je ispitana kiselost tekućeg jogurta u Zeničkoj industriji mlijeka jer je kiselost značajan faktor njegove finalne kakvoće s posebnim osvrtom na utjecaj proizvodnih faktora.

### ***Materijal i metode***

Proizvodnja jogurta praćena je u Zeničkoj industriji mlijeka tijekom 10 mjeseci, odnosno od lipnja 2002. do ožujka 2003. godine. Ukupno su obuhvaćena 233 proizvodna dana. Tijekom rada proučavan je cijeli tehnološki proces, od izbora sirovine do skladištenja finalnog proizvoda. Posebna pozornost posvećena je kakvoći sirovog mlijeka korištenog za proizvodnju jogurta. Od osnovnih pokazatelja kakvoće određeni su relativna gustoća i kiselost sirovog mlijeka, a ispitani su relativna gustoća, kiselost i udjel masti u mlijeku pripremljenom za cijepljenje. Tijekom svih proizvodnih dana kontrolirana je temperatura mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta. Aktivnost startera dodanog mlijeku određena je putem kiselosti, a u sljedećoj fazi rada određena je i kiselost gotovog proizvoda. Kiselost je mjerena titracijom s 0,1 N NaOH, a relativna gustoća laktodenzimetrom. Udjel masti je određivan metodom po Gerberu. Sve analize vršene su prema važećem Pravilniku o metodama uzimanja uzoraka i metodama kemijskih i fizičkih analiza mlijeka i proizvoda od mlijeka (1983.). Rezultati dobiveni tijekom rada statistički su obrađeni i prikazani kroz minimalne i maksimalne vrijednosti, srednju vrijednost, standardnu devijaciju i koeficijent variranja po mjesecima i za čitav period od 233 dana. Izračunat je i koeficijent korelacije između kiselosti sirovog mlijeka i mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta, kao i između kiselosti startera i kiselosti jogurta (Lučić, 1996.).

### ***Tehnološki proces proizvodnje tekućeg jogurta***

U Zeničkoj industriji mlijeka za proizvodnju tekućeg jogurta koristi se najkvalitetnije sirovo mlijeko odgovarajućeg udjela suhe tvari bez masti, niske kiselosti i bez prisustva antibiotika. Jogurt se proizvodi prema uobičajenoj propisanoj tehnologiji, prilagođenoj tehnološkim uvjetima i kakvoći ulazne sirovine.

Odabrano mlijeko se standardizira na 2,0 % masti, pasterizira na temperaturi 75°C u trajanju od 15 sekundi i odvaja u posebnu posudu povezanu s triblenderom. Ukuhavanje mlijeka vrši se samo u slučaju niskog udjela suhe tvari u sirovom mlijeku. Najvećim dijelom udjel suhe tvari regulira se dodavanjem obranog instant mlijeka u prahu. Računskim putem se određuje količina mlijeka u prahu, tako da relativna gustoća pripremljenog mlijeka iznosi od 1,0355 do 1,0360. Pripremljeno mlijeko zatim zrije od 12 do 15 sati na temperaturi 6 do 8°C. Nakon zrenja mlijeko pripremljeno za proizvodnju jogurta ponovo se pasterizira na 95°C u trajanju od 3 do 5 sekundi. Zatim se homogenizira pod pritiskom od 50 do 55 bara i hladi na temperaturu inkubacije. Tako pripremljeno mlijeko ulijeva se u duplikator, dodaje mu se 2 do 3 % tehničke starter kulture na temperaturi od 42 do 43°C i uključuje mješalica koja 5 minuta lagano miješa mlijeko. Za proizvodnju jogurta koriste se DVS kulture Christian Hansen, visokokoncentrirane i standardizirane za direktnu inokulaciju. Visoka koncentracija omogućava još jedno tehničko precjepljivanje, što nije preporuka proizvođača, tako da se u proizvodnji koristi precjepljena DVS kultura kao proizvodna. To su selektivne jogurtne kulture s određenim svojstvima viskoznosti i okusa, a predstavljaju kombinaciju termofilnih i mezofilnih mikroorganizama. Termofilne kulture su pod oznakama YC-380, YC-370, YC-350, a mezofilna tip O oznake R-704. Kontrola temperature i porast kiselosti vrši se 2 do 3 puta tijekom fermentacije koja u prosjeku traje 2,5 do 3 sata.

Fermentacija se prekida u momentu formiranja finog, nježnog gela i postizanja kiselosti od 38 do 39 °SH. Tijekom fermentacije ne smije doći do sinerezisa. Gotovi jogurt lagano se izmiješa, ispušta iz duplikatora i preko pužne mono-pumpe propušta kroz hladionik, gdje se hladi na temperaturu ispod 8°C. Ohlađeni jogurt preko pufer tanka ide u stroj za pakiranje. Pakiranje je u kartonskoj ambalaži od 1, 0,5 i 0,2 litre. Upakirani proizvod otprema se u hladnjaču, gdje ostaje 12 do 14 sati na temperaturi od 4°C. Tekući jogurt u Zeničkoj industriji mlijeka proizvodi se bez aditiva, uz primjenu visoke temperature pasterizacije i homogenizaciju. Suha tvar postiže se dodavanjem

obranog instant mlijeka u prahu i uparavanjem. Posebna pozornost posvećuje se razbijanju gela, kao i brzom hlađenju jogurta radi zaustavljanja fermentacije.

### **Rezultati i rasprava**

Kako je proizvodna koncepcija Zeničke industrije mlijeka proizvodnja bez dodataka nemliječnog porijekla, mlijeko za proizvodnju jogurta mora biti visoke kakvoće, s dobrom relativnom gustoćom i normalne kiselosti, bez prisustva antibiotika i drugih štetnih tvari. Stoga se vrši stalna kontrola ulazne kakvoće mlijeka.

*Tablica 1: Prosječna kakvoća sirovog mlijeka i mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta*

*Table 1: Average Quality of Raw Milk and Milk Adjusted for Yoghurt Production*

n = 233

	Sirovo mlijeko Raw Milk		Mlijeko pripremljeno za proizvodnju jogurta Milk Adjusted for Yoghurt Production		
	Relativna gustoća Relative density	Kiselost (°SH) Acidity (°SH)	Relativna gustoća Relative density	Kiselost (°SH) Acidity (°SH)	Udjel masti (%) Fat Content (%)
Prosjek Average	1,0301	6,30	1,0354	7,22	2,0
Max.	1,0330	7,40	1,0370	8,20	2,4
Min.	1,0270	5,60	1,0338	6,20	1,6
Standardna devijacija Standard Deviation	0,001	0,357	0,001	0,331	0,077
Koeficijent varijacije (%) Coefficient of variation (%)	0,074	5,675	0,069	4,589	3,882

U tablici 1. prikazani su osnovni pokazatelji kakvoće sirovog mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta. Relativna gustoća sirovog mlijeka bila je u prosjeku 1,0301. Kiselost se tijekom čitavog perioda ispitivanja kretala od 5,60 do 7,40 °SH, a prosječna vrijednost je iznosila 6,30°SH. Dobiveni rezultati o kakvoći mlijeka kao sirovine za proizvodnju jogurta ne odstupaju od ranije utvrđenih vrijednosti za otkupno područje Zeničke industrije mlijeka (Skender 1990. i Bijeljac i sur., 2002.), kao i za sarajevsku regiju

(Sumenić, 1972. i Nikolić i Bilić, 1975., Dozet i sur. 1973., 1980.). Slične rezultate za mlijeko s brdskog, planinskog područja i društvenih farmi dobili su Dozet i sur. (1976., 1977.). Podešavanje suhe tvari u mlijeku pripremljenom za proizvodnju jogurta izvedeno je dodavanjem obranog mlijeka u prahu, i po potrebi uparavanjem. Relativna gustoća ovog mlijeka iznosila je u prosjeku 1,0354, a variranja od 1,0338 do 1,0370 pokazuju da je proces standardizacije dosta ujednačen. Đorđević i sur. (1988.) ustanovili su da se tijekom proizvodnje jogurta smanjuje udjel suhe tvari za prosječno 0,14% zbog smanjenja udjela suhe tvari bez masti uslijed gubitka isparljivih sastojaka tijekom inkubacije, hlađenja i čuvanja jogurta. Da bi se ovo izbjeglo, predloženo je da se mlijeko za proizvodnju uparava ili da mu se doda obrano mlijeko u prahu, ali ne više od 1,5%. Uparavanje mlijeka ima i druge pozitivne učinke, ponajprije povećanjem viskoziteta jogurta jer je ustanovljeno da se većim intenzitetom zagrijavanja povećava viskozitet gotovog jogurta (Denona, 1992.). Međutim, Todorović i Bajić (1979.) ne preporučuju dodavanje obranog mlijeka u prahu količini većoj od 0,5%. Prema njihovim istraživanjima, dodatak obranog mlijeka u prahu u količine veće od 1% utječe na aromu i okus proizvoda, te na brzinu porasta kiselosti jogurta tijekom čuvanja. Iskustva u proizvodnji jogurta u Zeničkoj industriji mlijeka ne govore u prilog ovoj konstataciji s obzirom da se dobiveni jogurt odlikuje dobrom aromom, a razvoj kiselosti nema takav intenzitet kao onaj kojega su ustanovili ovi autori tijekom petodnevnog čuvanja. Srednja vrijednost za kiselost mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta bila je 7,22 °SH, a kretala se od 6,20 do 8,20 °SH i odgovara vrijednostima koje navode drugi autori (Đorđević i sur., 1988.). Udjel masti varirao je od 1,6 do 2,4%, a u prosjeku je iznosio 2,0%. Standardna devijacija i koeficijent varijacije bili su niski što ukazuje na konstantnu kakvoću sirovog mlijeka, dobru kontrolu i usklađenost tehnoloških parametara te, kao rezultat toga, ujednačenu kakvoću mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta. S obzirom na ujednačenost sirovine i tehnološkog procesa i kakvoća jogurta bila je ujednačena.

Kiselost jogurta i starter kulture prikazani su u tablici 2. Kiselost gotovog jogurta bila je u granicama od 34,40 do 42,00 °SH ili u prosjeku 38,26 °SH. U Zeničkoj industriji mlijeka prakticiraju nešto niži stupanj kiselosti, iako je Prema Pravilniku o kakvoći mlijeka, proizvoda od mlijeka, sirila i čistih kultura (1982.) dopuštena kiselost do 55 °SH a to znači da će proizvod zadržati kakvoću tijekom distribucije i potrošnje. O značaju kiselosti jogurta

*Tablica 2: Prosječna kiselost jogurta i starter kulture za proizvodnju jogurta*  
*Table 2: Average Acidity of Yoghurt and Yoghurt Starter Culture*

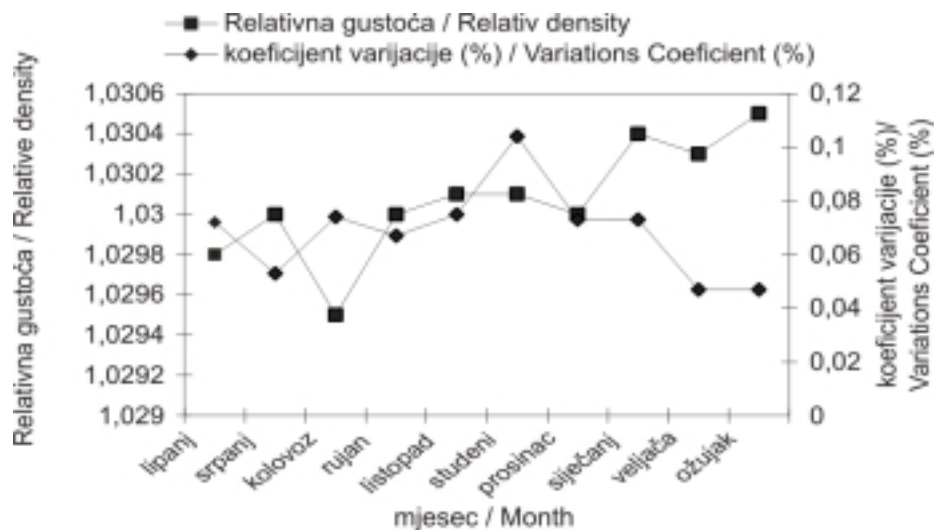
n = 233

	Kiselost jogurta (°SH) Acidity of Yoghurt (°SH)	Kiselost starter kulture za proizvodnju jogurta (°SH) Acidity of Yoghurt Starter Culture (°SH)
Prosjek Average	38,26	40,36
Max.	42,00	48,00
Min.	34,40	34,00
Standardna devijacija Standard Deviation	1,397	2,937
Koeficijent varijacije (%) Coefficient of variation (%)	3,651	7,276

govore i neki raniji rezultati prema kojima se kiselost jogurta povećavala tijekom 5 dana čuvanja na temperaturama hlađenja dostižući vrijednosti od početnih 32,8-34,8 °SH do konačnih 43,4 °SH (bez dodatka praha) odnosno 47,2 °SH (uz 1% dodanog praha) ili čak 56,2 °SH (3% dodanog praha) (Todorović i Bajić, 1979.). Belomarković i sur., (1982.) su ustanovili da se kiselost petodnevnom čuvanjem jogurta na +5°C povećala s početnih 37,0-38,6 na vrijednosti oko 46 °SH. Vrijednosti za kiselost dobivenog jogurta uklapaju se u granice koje navode drugi autori (Mišić i Petrović, 1975., Rogelj, 1985., Miočinović i Ostojić, 1986., te Živić, 1989.).

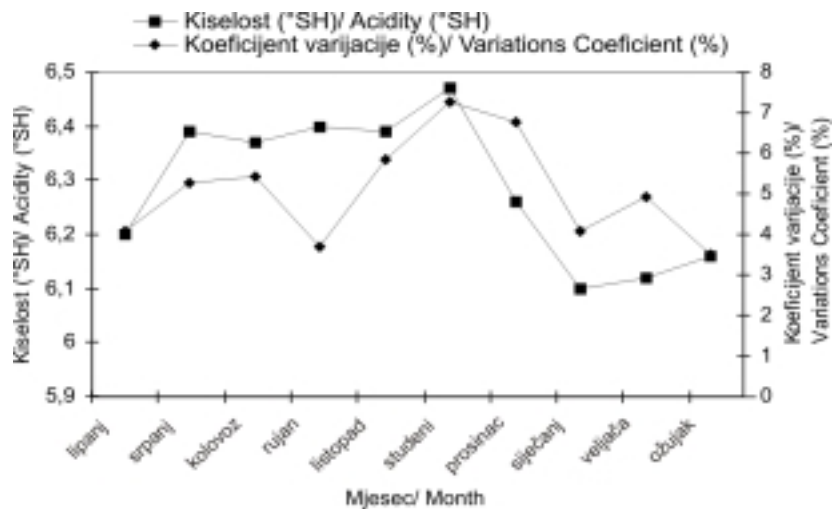
Starter kultura koja se koristi u Zeničkoj industriji mlijeka za proizvodnju jogurta bila je visoko aktivna, što se vidi iz stupnja kiselosti koja je u momentu dodavanja mlijeku iznosila od 34,00 do 48,00 °SH, ili u prosjeku za sva ispitivanja 40,36. Standardna devijacija i koeficijent varijacije bili su nešto viši kod starter kulture u odnosu na proizvedeni jogurt, ali su vrijednosti bile u principu niske. Interesantno je zapažanje da se koeficijent varijacije smanjuje redosljedom: sirovo mlijeko ⇒ mlijeko pripremljeno za proizvodnju jogurta ⇒ jogurt. Ovo ukazuje na dobru usuglašenost parametara tehnološkog procesa u svrhu dobivanja standardne kakvoće konačnog proizvoda.

Prosječna specifična težina i kiselost sirovog mlijeka za proizvodnju jogurta s varijacijama prikazani su grafički po periodima ispitivanja. Iz grafikona 1. može se vidjeti da je relativna gustoća bila nešto viša u zimskom



Grafikon 1: Prosječna relativna gustoća sirovog mlijeka za proizvodnju jogurta i njeno variranje po periodima ispitivanja

Figure 1: Average Relative Density of Raw Milk for Yoghurt production and Its Variations According to Examination Periods



Grafikon 2: Prosječna kiselost sirovog mlijeka za proizvodnju jogurta i njeno variranje po periodima ispitivanja

Figure 2: Average Acidity of Raw Milk for Yoghurt Production and Its Variations According to Examination Periods



periodu u odnosu na ljeto i jesen. Sudeći po vrijednostima koeficijenta ispitivanja, odnosno godišnje doba, nije utjecalo na variranja ovog pokazatelja. Za mlijeko istog otkupnog područja Bijeljac i sur. (2002.) ustanovili su viši udjel masti i suhe tvari bez masti u zimskom periodu u odnosu na ljetni u 2000. godini, dok isti trend nije zabilježen za 2001. godinu. U mlijeku sarajevske regije ustanovljen je veći udjel masti i suhe tvari u zimskim i jesenskim mjesecima u odnosu na ljetne (Dozet i sur., 1973.).

Kiselost je bila povezana s godišnjim dobom, pa je bila viša u ljetnim i jesenskim mjesecima, nakon čega opada dostižući minimalne vrijednosti u periodu siječanj-ožujak. Bijeljac i sur. (2002.) nisu utvrdili takvu vezu u mlijeku s istog otkupnog područja, dok su Dozet i sur. (1980.) za mlijeko individualnih proizvođača iz sarajevske regije ustanovili da je u toplijem periodu došlo do povećanja kiselosti mlijeka. Koeficijent variranja nije pokazao neku izraženu ovisnost o periodu ispitivanja.

U tablici 3. prosječne su vrijednosti za relativnu gustoću, kiselost i udjel masti u mlijeku pripremljenom za proizvodnju jogurta, te njihova variranja po periodima ispitivanja, odnosno mjesecima u godini.

Iz prikazanih se podataka vidi da je kontrola procesa proizvodnje bila dobra, te da se prilagođavanjem dobilo mlijeko za proizvodnju jogurta s ujednačenim kemijsko-fizikalnim karakteristikama u svim periodima godine. Relativna gustoća se kretala u uskom rasponu vrijednosti za sve ispitivane periode, a koeficijent variranja bio je izrazito nizak. Kiselost mlijeka pripremljenim za proizvodnju jogurta ovisila je o godišnjem dobu, kao i kiselost sirovog mlijeka, i bila je najniža u zimskim mjesecima. U prilog ovome treba dodati, da je ustanovljena pozitivna korelacija srednje jačine između kiselosti sirovog mlijeka i mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta gdje je koeficijent korelacije iznosio  $r = 0,492$ . Nije bilo značajnih razlika u variranjima kiselosti mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta po mjesecima. Udjel masti mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta bio je 2,0%, što odgovara deklaraciji, a variranja su bila minimalna pa je u prosincu i veljači koeficijent korelacije bio ekstremno nizak, a u ožujku nije uopće bilo variranja.

*Tablica 3: Prosječna kakvoća mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta i variranja po periodima ispitivanja**Table 3: Average Quality of Milk Adjusted for Yoghurt Production and Its Variations According to Examination Periods*

Mjesec Month	n	Relativna gustoća Relative density		Kiselost (°SH) Acidity (°SH)		Udjel masti (%) Fat Content (%)	
		Prosjek Average	Koef. var. (%) Var. Coef. (%)	Prosjek Average	Koef. var.(%) Var. Coef. (%)	Prosjek Average	Koef. var. (%) Var. Coef. (%)
Lipanj June	11	1,0356	0,057	7,24	5,502	1,9	5,303
Srpanj July	27	1,0359	0,056	7,24	3,537	2,0	5,039
Kolovoz August	27	1,0355	0,068	7,31	3,893	2,0	4,721
Rujan September	25	1,0357	0,052	7,30	2,517	2,0	5,575
Listopad October	27	1,0357	0,073	7,38	3,709	2,0	3,141
Studeni November	26	1,0353	0,068	7,42	6,345	2,0	4,411
Prosinac December	25	1,0349	0,060	7,07	5,283	2,0	1,668
Siječanj January	26	1,0350	0,066	7,00	4,121	2,0	3,060
Veljača Februar	24	1,0353	0,067	7,09	3,427	2,0	1,700
Ožujak March	15	1,0352	0,048	7,07	2,048	2,0	0,000

U tablici 4. su podatci za prosječne vrijednosti i variranja kiselosti jogurta i starter kulture za proizvodnju jogurta prije naciepljivanja i to po mjesecima ispitivanja.

*Tablica 4: Prosječna kiselost jogurta i starter kulture za proizvodnju jogurta i variranja po periodima ispitivanja**Table 4. Average Acidity of Yoghurt and Yoghurt Starter Culture and Its Variations According to Examination Periods*

Mjesec Month	n	Kiselost jogurta (°SH) Acidity of Yoghurt (°SH)		Kiselost starter kulture (°SH) Acidity of Yoghurt Starter Culture (°SH)	
		Prosjek Average	Koef. var. (%) Var. Coef. (%)	Prosjek Average	Koef. var. (%) Var. Coef. (%)
Lipanj June	11	37,36	4,314	38,64	6,150
Srpanj July	27	37,70	4,210	38,70	7,179
Kolovoz August	27	38,23	2,662	39,47	5,008
Rujan September	25	38,22	3,697	40,38	7,910
Listopad October	27	38,76	4,599	42,64	6,630
Studeni November	26	38,46	3,804	41,72	5,430
Prosinac December	25	38,81	2,925	42,32	5,857
Siječanj January	26	38,00	2,539	39,86	7,966
Veljača Februar	24	38,38	3,862	39,91	6,127
Ožujak March	15	38,11	2,226	38,05	3,224

Prosječna kiselost jogurta po mjesecima ispitivanja bila je u rasponu od 37,36 do 38,81 °SH. Neznatna variranja pokazuju nizak koeficijent varijacije u svim ispitivanim mjesecima, što znači da je kakvoća jogurta s aspekta njegove kiselosti bila izrazito konstantna. Prosječna kiselost starter kulture za proizvodnju jogurta nije znatno varirala što je potvrđeno i niskim koeficijentom varijacije. Ipak, prosječne vrijednosti i koeficijenti varijacije bili su nešto veći nego što je to kod kiselosti jogurta. Između kiselosti jogurta i

starter kulture za proizvodnju jogurta ustanovljena je niska pozitivna korelacija s koeficijentom korelacije  $r = 0,239$ .

### ***Zaključak***

U radu je ispitivana kakvoća tekućeg jogurta proizvedenog u Zeničkoj industriji mlijeka u vremenskom periodu od 10 mjeseci, odnosno 233 proizvodna dana. Također je ispitivana konstantnost tehnoloških parametara i njihov utjecaj na kakvoću konačnog proizvoda.

Kakvoća sirovog mlijeka za proizvodnju jogurta bila je dobra, dobre relativna gustoća i niske kiselosti. Variranja su bila neznatna s niskim koeficijentom varijacije. Kakvoća mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta bila je visoka, odgovarajuće relativne gustoće, kiselosti i količine masti. Dobiveni niski koeficijenti varijacije ukazuju na ispravan tehnološki postupak i pravilnu izbalansiranost svih faktora proizvodnje neophodnih za dobivanje kvalitetnog jogurta. Prosječna kiselost proizvedenog jogurta bila je niska i izrazito konstantna, s malim variranjima, zahvaljujući standardiziranoj proizvodnji i ujednačenosti tehnoloških parametara. Starter kultura za proizvodnju jogurta bila je visoko kiselinski aktivna u momentu naciepljivanja u mlijeko, što se vidi iz stupnja kiselosti. Kakvoća mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta bila je prilično konstantna kroz sve ispitivane mjesece a koeficijenti varijacije niski. Kiselost mlijeka pripremljenog za proizvodnju jogurta bila je najniža u zimskim mjesecima. Promatrano po mjesecima ispitivanja, kiselost proizvedenog jogurta bila je niska s malim variranjima.

Generalno se može konstatirati da je kakvoća jogurta proizvedenog u Zeničkoj industriji mlijeka u ispitivanom periodu bila visoka, a to pokazuje da se može izbjeći dodavanje skupih aditiva čime se postiže bolji financijski efekt, a dobiva se proizvod s malo dodataka, što su zahtjevi koje potrošači danas sve više postavljaju. Svi su pokazatelji u procesu proizvodnje bili ujednačeni ukazujući na dobru kontrolu i izbor tehnologije.

## ***PRODUCTION AND QUALITY OF YOGHURT IN DAIRY INDUSTRY ZENICA***

### ***Summary***

*Nowadays, when consumers are more aware of influence of feed on the health, yoghurt gains higher importance. Therefore, its consumption raises*

*everyday. It is perfect fermented milk and source of high valuable nutrients. Yoghurt is one of the most prominent products in assortment of Dairy Industry Zenica. Manufacture of yoghurt was monitored during 10-month period i.e. from June 2002 to March 2003. Productions from 233 producing days were included in determination.*

*Special attention was paid to quality of raw material for yoghurt manufacture. The quality of raw milk for yoghurt production was high. Average relative density was 1,030. Acidity varied from 6.11 to 6.64°SH, with mean value of 6.28°SH. Evaporating of milk and addition of skim milk dry powder were used for dry solids adjustment required for good quality yoghurt manufacture. Milk for yoghurt manufacture, had relative density from 1.035 to 1.036 with average value of 1.035. Acidity ranged from 7.07 to 7.59°SH. Average acidity was 7.30°SH. Fat content was in range from 1.94 to 2.00% and 1.98% in average. Yoghurt starter culture showed high acidic activity, as indicated in its acidity value before inoculation of yoghurt milk. Mean value of acidity of starter culture was 40.36°SH with variations from 38.05 to 42.64°SH. The acidity of final product varied from 37.36 to 38.81°SH or 38.26°SH in average. The acidity of yoghurt in Dairy Industry Zenica was adjusted to be somewhat lower than usual in order to keep high quality of products during distribution and consuming chain.*

*Key words: yoghurt, total solids, acidity, relative density*

### **Literatura**

- BELOMARKOVIĆ, R., VULIĆ, M., BAČIĆ, B. (1982.): Promene kiselosti jogurta u prodaji. *Mljekarstvo*, 32, 171-173.
- BIJELJAC, S., SKENDER, H., SARIĆ, Z. (2002.): Kvalitet mlijeka u otkupu: postojeće stanje i pravci razvoja. Jugoslovenski mlekerski simpozijum: Savremeni trendovi u mlekarstvu. Zbornik radova. Vrnjačka Banja, 61-69.
- BOROVIĆ, A., VUČEMILOVIĆ, R., KRŠEV, LJ., TRATNIK, LJ. (1993.): Kvaliteta i trajnost fermentiranog mliječnog proizvoda: uloga mljekarske kulture mikroorganizama. *Mljekarstvo*, 43, 267-276.
- BYLUND, G. (1995.): Dairy Processing Handbook. izd. Tetra Pak. Lund. 242-244.
- DENONA, I. (1992.): Utjecaj zagrijavanja mlijeka na konzistenciju jogurta. *Mljekarstvo*, 42, 15-22.

DOZET, N., STANIŠIĆ, M., KALUĐERČIĆ, M., SUMENIĆ, S. (1973.): Ispitivanje fizičkih i hemijskih svojstava mlijeka u tehnološkim procesima prerade mlijeka u sir. Elaborat, Sarajevo, 10, 14-16.

DOZET, N., STANIŠIĆ, M., BIJELJAC, S., PEROVIĆ, M., PARIJEZ, S (1976.): Ispitivanje proizvodnje, primarne obrade i kvaliteta mlijeka na društvenom sektoru i kod individualnih proizvođača. Elaborat, Sarajevo, 25-48.

DOZET, N., STANIŠIĆ, M., BIJELJAC, S., MIHAL, L. (1977.): Ispitivanje kravljeg i ovčijeg mlijeka na brdsko-planinskom području kao osnovnoj sirovini u preradi. Elaborat, Sarajevo, 10-13.

DOZET, N., STANIŠIĆ, M. (1980.): Ispitivanje sastava i svojstva mlijeka pod uticajem primarne obrade. Radovi Poljoprivrednog fakulteta. XXVIII. 32. Sarajevo.

ĐORĐEVIĆ, J., MILČIĆ, M., MAČEJ, O., BEATOVIĆ, Z. (1988.): Proučavanje problematike suve materije jogurta. *Mljekarstvo*, 38.

LUKAČ-HAVRANEK, J., SAMARŽIJA, D. (1996.): Prehrambene, zdravstvene i tehnološke značajke fermentiranih proizvoda. *Mljekarstvo*, 46, 265-273.

LUČIĆ, B. (1996.): Statistika. izd. Ekonomski fakultet. Sarajevo.

MIŠIĆ, D., PETROVIĆ, D. (1975.): Osobine i sastav jogurta na beogradskom tržištu. *Mljekarstvo*, XXV, 136-140.

MIOČINOVIĆ, D., OSTOJIĆ, M. (1986.): Prilog poznavanju kvaliteta mlijeka i nekih mliječnih proizvoda. Zbornik IV Savjetovanje. Subotica. Palić.

NIKOLIĆ, D., BILIĆ, L. (1975.): Kvalitet mlijeka sa brdsko-planinskog područja sarajevskog regiona. *Mljekarstvo*, XXV, 18-23.

Pravilnik o kvalitetu mlijeka, proizvoda od mlijeka, sirila i čistih kultura. Sl. list SFRJ br.51. 1982.

Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama hemijskih i fizičkih analiza mlijeka i proizvoda od mlijeka. Sl. list SFRJ br.32. 1983.

PUHAN, Z., DRIESSEN, M., JELEN, P., TAMIME, A.Y. (1994.): Fresh Products – Yoghurt, Fermented Milks, Quarg and Fresh Cheese. *Mljekarstvo*, 44, 285-298.

ROGELJ, I. (1985.): Hemijski sastav i organoleptičko svojstvo jogurta od ovčijeg mlijeka. *Mljekarstvo*, 35, 50-55.

SKENDER, H. (1990.): Kvalitet mlijeka otkupnog područja "Mljekare Zenica". *Magistarski rad*, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Sarajevu.

SUMENIĆ, S. (1972.): Ispitivanje hemijskog kvaliteta mlijeka sarajevskog područja. *Mljekarstvo*, XXII, 162-167.

TODOROVIĆ, R., BAJIĆ, D. (1979.): Uticaj različitih količina mliječnog praha na kvalitet jogurta. *Mljekarstvo*, 29, 156-160.

World Dairy Situation 2002. Consumption. Bulletin of the International Dairy federation N° 378/2002. 13.

ZIM - zenička industrija mlijeka Zenica. propagandni materijal. 2002.

ŽIVIĆ, N. (1989.): Energetska i kvalitetna vrednost mleka i mlečnih proizvoda sa područja niškog regiona, *Doktorska disertacija*, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Sarajevu.

**Adrese autora – Author’s addresses:**

Prof. dr. sc. Sonja Bijeljac

Doc. dr. sc. Zlatan Sarić

Katedra za kontrolu proizvoda, Katedra za tehnologiju mlijeka

Institut za tehnologiju poljoprivredno-prehrambenih proizvoda

Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Mr. sc. Hajrudin Skender

ZIM-Zenička industrija mlijeka

**Prispjelo-Received:** 10. 01. 2004.

**Prihvaćeno-Accepted:** 12. 02. 2004.