

ISPITIVANJE HRANIDBENE VRIJEDNOSTI PASTERIZOVANOG I KRATKOTRAJNO STERILIZOVANOG MLIJEKA*

Prof. dr Natalija DOZET, prof. dr Marko STANIŠIĆ, mr. Sonja BIJELJAC,
Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

Snabdijevanje gradova i industrijskih naselja najvećim dijelom se vrši preko mljekara. Radi toga mljekare u SR BiH su orijentisane prvenstveno na proizvodnju konzumnog mlijeka i mlječnih napitaka, a manjim dijelom na preradu u ostale mlječne proizvode. Jasna usmjerenost mljekarske industrije, uticala je i na usmjerenost naših ispitivanja, na utvrđivanje kvaliteta konzumnog mlijeka na tržištu.

Mlijeko se smatra kompletnom namirnicom koja može da obezbijedi skoro sve potrebne sastojke za pravilnu ishranu ljudi. Vrijednost mlijeka najvećim dijelom dolazi od bjelančevina, lako probavljivih i sa visokom biološkom vrijednosti, jer sadrži sve esencijalne amino kiseline.

Prema radu Jakobsen-a (6) ukupna količina bjelančevina koje se proizvode u svijetu nisu dovoljno iskorištene, a posebno proteini mlijeka. Mast mlijeka sa visokom energetske vrijednošću i mlječni šećer služe kao hranljivi sastojci za stvaranje energije, a bjelančevine i mineralne materije za izgradnju tijela. Svi potrebni vitamini su zastupljeni u mlijeku i utiču na pravilnu funkciju biohemijskih procesa. Ova studija hranidbene vrijednosti mlijeka je obrađena u knjigama Porter-a (11), Jenness-a i Patton-a (7).

Ispitivanjem kvalitetne i energetske vrijednosti pasterizovanog mlijeka tržišta od domaćih autora bavila se Miletić (9), a ispitivanjem hranidbene vrijednosti bjelančevina mlijeka Dozet i saradnici (3).

Glavni sastojci mlijeka uz hranidbenu funkciju imaju značajnu ulogu u stvaranju njegove energetske vrijednosti. Usvojeni pokazatelji kod većine autora (4, 7, 10) za određivanje kalorične vrijednosti prehrambenih proizvoda je za 1 gram bjelančevina 4,1 kcal, 1 gram ugljenih hidrata 4,1 kcal, a za 1 gram masti 9,3 kcal. Međutim veoma često se obračun energetske vrijednosti vrši na bazi zaokruženih koeficijenata 4—9—4. Novija ispitivanja energetske vrijednosti namirnica upotrebljavaju koeficijent po Atwater-u (cit. 1), koji za mlijeko imaju specifične koeficijente za bjelančevine 4,27, mast 8,79, a za šećer 3,87. Ispitivanja drugih autora idu za utvrđivanjem još specifičnijih koeficijenata. Razlike kod ovih obračuna postoje, a dalja ispitivanja će pokazati koji koeficijenti najbolje utvrđuju energetske vrijednosti mlijeka i mlječnih proizvoda.

Materijal i metoda rada

Ispitivanje kvaliteta konzumnog mlijeka smo vršili u toku 1976—1978. godine na tržištu Sarajeva i Mostara. Uzorci su uzimani od svih proizvođača koji snabdjevaju ove gradove pasterizovanim i kratkotrajno sterilizovanim mlijekom.

* Referat se odnosi na rad koji financira Republička zajednica na naučni rad SR BiH, a održan je na V jugoslavenskom kongresu o ishrani, Sarajevo, 1978. Referat je predan za tiskanje u »Hrana i ishrana«.

Kvalitet i svojstva mlijeka smo utvrdili standardnim metodama za hemijski kvalitet i fizička svojstva mlijeka. Biološka i mikrobiološka svojstva i karakteristike smo ispitivali metodom titracione kiselosti, pH vrijednosti, metodom na reduktazu i na antibiotike.

Energetska vrijednost konzumnog mlijeka obračunata je na osnovu bjelančevina, masti i laktoze u 100 ml standardnim i poznatim faktorima (4, 7, 10). Faktor za bjelančevine je bio 4,1, za mast 9,3, a laktozu 4,1. Preračune na vrijednost kilo džul (kJ) smo vršili pomoću koeficijenta 4,1855.

Rezultati rada i diskusija

Da bismo utvrdili kvalitet mlijeka tržišta, odnos i količinu pojedinih komponenti mlijeka izvršili smo hemijsku analizu pasterizovanog i kratkotrajno sterilizovanog mlijeka (tabela 1 i 2).

Hemijski sastav mlijeka ukazuje na kvalitet namirnice i na količinu svake komponente koja utiče na vrijednost mlijeka. Ukupna suha materija u prosjeku za pasterizovano mlijeko je bila 11,06, za kratkotrajno sterilizovano 11,44%. Mast mlijeka, mada je mlijeko standardizovano prije obrade, je bila 3,04 i 3,16, a ne 3,2 procenata kako je deklarirano kod prodaje. Bjelančevine mlijeka, osnovni pokazatelji hranljive vrijednosti, su niske, te kod pasterizovanog mlijeka u prosjeku su 2,959, a kod kratkotrajno sterilizovanog mlijeka 3,067. Mineralne materije su takođe niže od vrijednosti koje se dobijaju za svježije mlijeko na mjestu proizvodnje.

Prema ranijim istraživanjima svježeg mlijeka na širem području SR BiH Dozet i saradnici (4) su utvrdili da je mlijeko na mjestu proizvodnje daleko bolje. Tako je suha materija mlijeka u štali od 11,60—13,20, a mlijeko koje dolazi u mljekaru sa istog šireg zbirnog područja ima suhu materiju od 11,20—12,20 procenata. Bjelančevine svježeg mlijeka istog zbirnog područja (1) su se kretale od 2,738—4,003, a u prosjeku 3,320%, kazein 2,571, a albumin i globulin 0,652%.

Prema radu Miletić (9) koja je ispitivala kvalitet pasterizovanog mlijeka zagrebačkog tržišta prosječna suha materija je bila 11,36, a bjelančevine 2,99% što odgovara vrijednosti koje smo mi dobili u našim ispitivanjima.

Izučavajući osobine mlijeka, ispitali smo fizička i mikrobiološka svojstva, koja uz hemijski sastav upotpunjuju kvalitet mlijeka i mogu da ukažu na falsifikat i druge pojave u mlijeku (tabela 3 i 4).

Rezultati fizičkih svojstava pasterizovanog mlijeka koje smo dobili u ogledu kreću se u granicama normalnim za mlijeko. Nešto je niži površinski napon, što je posljedica grijanja i hlađenja mlijeka. Kiselost u prosjeku 6,42°SH i pH 6,60 ukazuju da je mlijeko ispravno, a samo kod jednog uzorka pasterizovanog mlijeka broj ukupnih mikroorganizama je veći od dozvoljene granice. U mlijeku nije bilo prisutno antibiotika.

Fizička svojstva kratkotrajno sterilizovanog mlijeka su takođe u granicama normalnih vrijednosti, a površinski napon je još niži, jer je bilo veće djelovanje visokih temperatura. Kiselost je niska, a svi uzorci mlijeka prema ukupnom broju mikroorganizama su u prvoj klasi. Antibiotika nije bilo prisutno u mlijeku.

Energetska vrijednost pasterizovanog i kratkotrajno sterilizovanog mlijeka, obračunata na osnovu hemijskog sastava prikazana je u tabelama 5 i 6.

Tabela 1

Hemijski sastav pasterizovanog mlijeka u %

Uzorač	SM	masti	SM bez masti	laktoza	hloridi	bjelan- čevina	kazeina	albumina + globulina	pepela	kalcija	fosfora
1	10,98	3,2	7,78	4,59	0,049	3,047	2,247	0,519	0,696	0,11982	0,06998
2	10,70	3,2	7,50	4,40	0,060	2,981	2,358	0,490	0,665	0,11775	0,05888
3	10,99	3,2	7,79	4,49	0,060	2,869	2,380	0,401	0,656	0,11672	0,06670
4	10,37	2,1	8,27	5,30	0,056	2,981	2,402	0,422	0,708	0,12666	0,06539
5	12,09	3,4	8,69	4,74	0,046	3,080	2,767	0,216	0,709	0,10619	0,09649
6	12,22	3,4	8,82	4,79	0,049	2,912	2,599	0,289	0,730	0,11081	0,09076
7	10,87	3,2	7,67	4,79	0,046	2,671	—	—	0,662	—	—
8	9,96	2,5	7,46	4,23	0,046	3,032	2,454	0,481	0,618	0,09682	0,08379
9	11,40	3,2	8,20	4,50	0,054	3,056	—	—	0,651	—	—
min.	9,96	2,10	7,46	4,23	0,046	2,671			0,651		
max.	12,22	3,40	8,82	5,30	0,060	3,080			0,730		
\bar{X}	11,06	3,04	8,02	4,65	0,052	2,959			0,677		

Tabela 2

Hemijski sastav kratkotrajno sterilizovanog mlijeka u %

Uzorak	SM	masti	SM bez masti	laktoze	hlorida	bjelan- čevina	kazeina	albumina + globulina	pepela	kalcija	fosfora
1	11,68	3,2	8,48	4,74	0,053	3,152	2,960	0,168	0,604	0,11172	0,10002
2	11,89	3,2	8,69	5,10	0,055	3,176	2,939	0,186	0,631	0,12182	0,09299
3	11,46	3,0	8,46	5,05	0,056	3,279	2,939	0,317	0,708	0,12155	0,09424
4	11,55	3,2	8,35	5,25	0,053	2,695	—	—	0,653	—	—
5	11,49	3,4	8,09	5,35	0,049	3,056	—	—	0,675	—	—
6	12,00	3,5	8,50	5,30	0,049	3,272	—	—	0,684	—	—
7	11,49	3,2	8,29	5,10	0,053	3,260	—	—	0,687	—	—
8	11,12 [*]	3,2	7,92	4,74	0,049	3,080	—	—	0,641	—	—
9	10,31	2,0	8,31	4,69	0,049	3,212	—	—	0,531	—	—
10	11,87	3,4	8,47	4,95	0,059	3,104	—	—	0,678	—	—
11	11,20	3,2	8,00	4,54	0,061	2,744	—	—	0,655	—	—
12	11,45	3,2	8,25	4,95	0,057	2,840	—	—	0,669	—	—
13	11,45	3,3	8,15	4,54	0,057	3,032	—	—	0,772	—	—
14	11,20	3,2	8,00	5,00	0,055	3,032	—	—	0,647	—	—
min.	10,31	2,00	7,92	4,54	0,049	2,695			0,531		
max.	12,00	3,50	8,69	5,35	0,061	3,279			0,772		
\bar{X}	11,44	3,16	8,28	4,94	0,054	3,067			0,660		

Tabela 3

Fizička, biološka i mikrobiološka svojstva pasterizovanog mlijeka

Uzorak	specifična težina	indeks refrakcije	električna provodljivost $\cdot 10^{-4}$ -Ohma	površin. napon u din/cm	viskozitet u SP	kiselost u °SH	pH	reduktazna proba
1	1,0300	1,3422	34,90	51,308	1,070	6,20	6,70	II klasa
2	1,0303	1,3419	37,08	53,156	1,070	6,20	6,70	II klasa
3	1,0301	1,3420	37,08	51,313	1,091	6,20	6,80	II klasa
4	1,0321	1,3436	36,33	49,700	1,072	7,40	6,30	IV klasa
5	1,0313	1,3425	34,20	49,661	1,244	6,10	6,50	I klasa
6	1,0315	1,3426	34,89	49,675	1,136	6,23	6,60	I klasa
7	1,0290	1,3426	34,21	49,550	1,160	6,83	6,60	I klasa
8	1,0274	1,3415	34,20	49,473	1,132	5,49	6,50	I klasa
9	1,0292	1,3420	35,70	49,730	1,220	7,21	6,70	I klasa
min.	1,0274	1,3415	34,20	49,473	1,070	5,49	6,30	
max.	1,0321	1,3436	37,08	53,156	1,244	7,40	6,80	
\bar{X}	1,0301	1,3423	35,40	50,396	1,133	6,42	6,60	

Tabela 4

Fizička, biološka i mikrobiološka svojstva kratkotrajno sterilizovanog mlijeka

Uzorak	specifična težina	indeks refrakcije	električna provodljivost $\cdot 10^{-4}$ -Ohma	površin. napon u din/cm	viskozitet u SP	kiselost u %SH	pH	reduktazna proba
1	1,0302	1,3425	35,60	49,60	1,28	6,78	6,80	I klasa
2	1,0305	1,3432	35,96	49,62	1,24	6,96	6,50	I klasa
3	1,0304	1,3431	36,16	50,46	1,22	7,00	6,50	I klasa
4	1,0308	1,3435	35,60	49,64	1,22	6,73	6,75	I klasa
5	1,0298	1,3437	34,89	49,59	1,26	6,23	6,75	I klasa
6	1,0299	1,3436	34,89	49,59	1,24	6,23	6,80	I klasa
7	1,0299	1,3432	35,60	49,59	1,26	6,02	6,80	I klasa
8	1,0293	1,3425	34,89	49,56	1,24	6,23	6,75	I klasa
9	1,0303	1,3424	34,89	49,61	1,20	6,63	6,70	I klasa
10	1,0301	1,3429	36,78	46,92	1,24	6,63	6,60	I klasa
11	1,0284	1,3421	37,16	51,03	1,20	5,49	6,70	I klasa
12	1,0294	1,3429	36,42	52,48	1,20	6,03	6,70	I klasa
13	1,0289	1,3421	36,42	50,60	1,24	6,03	6,65	I klasa
14	1,0281	1,3430	35,96	45,34	1,26	6,60	6,70	I klasa
min.	1,0284	1,3421	34,89	45,34	1,20	5,49	6,50	
max.	1,0308	1,3437	37,16	52,48	1,28	7,00	6,80	
\bar{X}	1,0297	1,3429	35,80	49,55	1,24	6,40	6,69	

Tabela 5

Energetska vrijednost pasterizovanog mlijeka

Uzorak	% masti	% bjelančevina	% laktoze	Kalorična vrijednost u 100 ml kcal	KJ
1	3,2	3,047	4,59	61,070	255,608
2	3,2	2,981	4,40	60,022	251,222
3	3,2	2,869	4,49	59,932	250,845
4	2,1	2,981	5,30	53,482	223,849
5	3,4	3,080	4,74	63,682	266,541
6	3,4	2,912	4,79	63,198	264,515
7	3,2	2,671	4,79	60,350	252,595
8	2,5	3,032	4,23	53,024	221,932
9	3,2	3,056	4,50	60,740	254,227
min.	2,10	2,671	4,23	53,024	221,932
max.	3,40	3,080	5,30	63,682	266,541
\bar{X}	3,04	2,959	4,65	59,500	249,037

Tabela 6

Energetska vrijednost kratkotrajno sterilizovanog mlijeka

Uzorak	% masti	% bjelančevina	% laktoze	Kalorična vrijednost u 100 ml kcal	KJ
1	3,2	3,152	4,74	62,117	259,991
2	3,2	3,176	5,10	63,692	266,583
3	3,0	3,279	5,05	62,049	259,706
4	3,2	2,695	5,25	62,334	260,898
5	3,4	3,056	5,35	66,084	276,594
6	3,5	3,272	5,30	67,695	283,337
7	3,2	3,260	5,00	64,036	268,022
8	3,2	3,080	4,74	61,822	258,755
9	2,0	3,212	4,69	50,998	213,452
10	3,4	3,104	4,95	64,641	270,555
11	3,2	2,744	4,54	59,624	249,556
12	3,2	2,840	4,95	61,699	258,241
13	3,3	3,032	4,54	61,735	258,392
14	3,2	3,032	5,00	62,691	262,393
min.	2,0	2,695	4,54	50,998	213,452
max.	3,5	3,279	5,35	67,695	283,337
\bar{X}	3,16	3,067	4,94	62,230	260,463

Prosječna energetska vrijednost pasterizovanog mlijeka je bila 59,500 kcal odnosno 249,037 kJ, a kratkotrajno sterilizovanog 62,230 kcal, ili 260,463 kJ. Prosječne vrijednosti kod obadva ispitivanja su niže od rezultata koji se dobijaju za svježe mlijeko. Naša ispitivanja na kravljem mlijeku su pokazala energetska vrijednost oko 67 kcal (282 kJ). Prema drugim autorima (2, 10, 5) mlijeko ima u prosjeku 66 kcal, Libec (8) 65,92 kcal, Jenness i Patton (9) daju vrijednost od 68 kcal, a Adrian (1) je koeficijentom po Atwater-u dobio 70,0, a po modificiranom koeficijentu 68,1 kcal.

Prema rezultatima drugih autora i prema našim ispitivanjima energetska vrijednost tržnog mlijeka je niša od svježeg mlijeka. Ovo ukazuje na činjenicu da standardizacijom mlijeka oduzimamo dio energetske materije, a postupkom sa mlijekom snizujemo i procenat bjelančevina što naročito utiče kod ocjenjivanja hranljive vrijednosti konzumnog mlijeka.

Literatura

1. ADRIAN J.: Valeur alimentaire du lait La maison Rustique Paris 1973.
2. DAVIS J. D.: A Dictionary of Dairying, London 1955.
3. DOZET N., KALUĐERČIĆ M., STANIŠIĆ M., SUMENIĆ S.: Ispitivanje bjelančevina mlijeka hranidbenih komponenti u ljudskoj ishrani **Hrana i ishrana XVI**, 5—6 1975.
4. DOZET N., STANIŠIĆ M., SUMENIĆ S., PARIJEZ S.: Sastav, kvalitet i proizvodnja mlijeka na brdsko-planinskom području. **Mljekarstvo** 25 (10), 1975.
5. INIHOV G. S.: Biohimijska molekula i moločnih proizvoda Pišćepromizdat, Moskva 1962.
6. JAKOBSEN P. E.: Nutritive Value of dairy Products **Dairy Industries International** 43 (6) 1978.
7. JENNESS R., PATTON S.: Principles of dairy chemistry John Wiley New York, 1959.
8. LIBEC S. P.: Fiziko-himijske svojstva i termoustojčivost zagotavljaemoga moloča **Mol. prom.** 8, 1978.
9. MILETIĆ S.: Varijacije sastava pasterizovanog mlijeka **Poljoprivredna znanstvena Smotra** 40 (50) 113—118, Zagreb 1977.
10. PIJANOWSKI E.: Zarys chemii i technologii mleczarstwa Warszawa 1957.
11. PORTER J. W. G.: Milk and Dairy Foods Oxford University press, 1975.

PROMENE BAKTERIJA MLEČNE KISELINE POD UTICAJEM AFLATOKSINA B₁ I ZNAČAJ ZA PROIZVODNJU*

Prof. dr Marija ŠUTIĆ, mr. Ana BANINA, Poljoprivredni fakultet, Beograd

Uvod

U proizvodnji kiselo-mlečnih proizvoda postoji problem spornijeg zgrušavanja mleka ili ono potpuno izostaje. Najčešći uzroci ove pojave su slab kvalitet bakterija mlečne kiseline, kontaminacija drugim bakterijama, kontaminacija virusima, prisustvo penicilina u mleku i drugih agenasa koji deluju na bakterije mlečne kiseline (Galesloot, 1956., Baugham and Nelson, 1958., Liska, 1969., Rašić i Kurmann, 1978.).

Međutim, dešava se da mleko ne sadrži nikakve poznate strane agense i da su bakterije mlečne kiseline dobrog kvaliteta, pa ipak ne dolazi do normalnog zgrušavanja. Nesumnjivo je dokazano da se u mleku može naći aflatoksin M₁, koji predstavlja hidroksilni derivat aflatoksina B₁, sa istim toksičnim svojstvima (Allcroft and Carnagham, 1963., Allcroft et al., 1966., Allcroft and Roberts, 1968., Jong et al., 1964., Masri et al., 1967., Kiermeier, 1973. i dr.). S obzirom da je aflatoksin termostabilan ne razgrađuje se prilikom termičke obrade, pa se može naći i u mleku za kiselo-mlečne proizvode. Aflatoksin B₁ ne samo da štetno deluje na organizam čoveka i životinje, već i na mikroorganizme (Ciegler and Lillehoj, 1968., Burmeister and Hesseltine, 1966. i dr.), pa smo smatrali da će biti korisno da proverimo dejstvo aflatoksina na bakterije mlečne kiseline.

* Referat održan na XVII Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb 1979.