

VARIJACIJE SASTAVA PASTERIZIRANOG MLIJEKA – BAKAR I ŽELJEZO (1979. do 1983. godina)

Prof. dr. Silvija MILETIĆ, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb

Sažetak

U razdoblju od 1979. do 1983. godine nastavili smo određivati količine bakra i željeza, elemenata u tragovima, u uzorcima pasteriziranog mlijeka sa zagrebačkog tržišta u namjeri da doprinesemo poznavanju kvalitete tog proizvoda i ukažemo na ovisnost kolebanja tih sastojaka o utjecaju godišnjeg doba.

Riječi natuknice: pasterizirano mlijeko, bakar i željezo, sezonske varijacije

Uvod

Mikroelementima bakru i željezu u mlijeku i mlječnim proizvodima posvećuje se sve više pažnje. O njima se objavljuje sve više podataka, a naročito o rezultatima određivanja tih sastojaka novim metodama.

Murányiné Szelecky (1977.) nalazi u konzumnom mlijeku s 2,8% masti iz Debrecina 0,004 mg/100 ml bakra.

Mitchell (1981) je odredio u uzorcima (ukupno 94) homogeniziranog mlijeka s tržišta u Queensland-u 0,233 p.p.m. bakra i 0,729 p.p.m. željeza.

Yousef i suradnici (1983) nalaze u mlijeku egipatskih krava prosječno 0,087 mg/l bakra i 4,83 mg/l željeza.

Larsen i Werner (1984) navode da su uzorci mlijeka iz mljekara u Danskoj od 1979. do 1981. sadržali vrlo malo željeza.

Jehlička (1984) je u uzorcima obranog mlijeka iz 11 mljekara smještenih u različitim predjelima Čehoslovačke odredio 0,046 do 0,096 mg/l bakra, dok je željeza odredio zimi od 0,285 do 0,387 mg/l, a ljeti od 0,240 do 0,856.

Gunshin i suradnici (1985) su u 6 uzoraka kravljeg mlijeka u Japanu odredili prosječno 0,23 µg/g željeza.

Mitchell (1981) je utvrdio signifikantan utjecaj godišnjeg doba na količine nekih elemenata u tragovima u mlijeku, a među ostalima i na količine željeza. Zimi je u mlijeku nalazio i najviše mikroelemenata.

Jehlička (1984) navodi da su razlike količina željeza bile signifikantne i da je mlijeko ljeti sadržalo obično više željeza. Uzorci mlijeka, iz četiri od jedanaest područja, sadržali su ljeti više bakra.

U uzorcima pasteriziranog mlijeka zagrebačkog tržišta počeli smo određivati količine bakra i željeza 1974. godine, a u namjeri da utvrdimo kolebanja količina i ovisnost tih variranja o utjecaju godišnjeg doba.

○ rezultatima istraživanja provedenih od marta 1974. do februara 1977. godine podnijeli smo kratku obavijest »XX-om međunarodnom mljekarskom kongresu« (Paris, 1978.), te opširniju »II-om sastanku prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista Hrvatske« (Zagreb, 7.—9. VI 1979.).

Rad je financirao SIZ-IV za znanstveni rad SR Hrvatske.

Metode rada

U otopini pepela uzoraka pasteriziranog mlijeka određivali smo bakar kolorimetrijski kao bakarni dietiltiokarbamat, a željezo pomoću reagensa ortofenantrolina (A.O.A.C., 1970.) u Zavodu za hranidbu stoke Fakulteta poljoprivrednih znanosti u Zagrebu.

Rezultate određivanja bakra i željeza obradili smo statistički, a opravdanost razlika prosječnih količina tih mikroelemenata provjeravali testiranjem (Barić, 1964.).

Rezultati analiza

Rezultate analiza i statističke obrade podataka o količinama bakra u 704 i željeza u 703 uzorka pasteriziranog mlijeka prikazuju tablice 1. i 2. U tablici 3. prikazani su podaci o količinama bakra (1.391 uzorak) i željeza (1386 uzoraka) određenim pojedinih mjeseci u razdoblju 1974—1983. god.

Tablica 1. Mjesečni prosjeci količina bakra u uzorcima pasteriziranog mlijeka
Table 1. Monthly means of copper contents in pasteurized market milk samples

Mjesec Month	Broj uzoraka No of samples	Godina Year	µg Cu/100 g \bar{X}				
			1979	1980	1981	1982	1983
I	60		5,50	5,18	3,66	5,75	6,50
II	60		6,33	6,09	4,00	5,36	6,66
III	59		4,75	6,33	7,50	4,90	6,83
IV	59		5,16	6,41	4,16	5,83	6,83
V	59		4,90	5,63	4,08	6,33	5,41
VI	60		7,20	6,36	6,16	7,50	6,00
VII	57		6,41	4,50	4,33	6,66	6,18
VIII	58		4,50	4,25	3,91	5,75	6,00
IX	57		5,27	4,33	5,33	6,66	4,75
X	58		4,91	4,45	5,66	6,08	5,66
XI	58		6,33	3,91	4,83	6,66	4,25
XII	59		6,27	3,75	4,58	6,58	4,18
Ukupno Total	704	Godišnji prosjeak Yearly average	5,59	5,05	4,85	6,10	5,61
		Standardna devijacija Standard deviation	4,71	1,50	1,52	1,30	1,40

Tablica 2. Mjesečni prosjeci količina željeza u uzorcima pasteriziranog mlijeka

Table 2. Monthly means of iron contents in pasteurized market milk samples

Mjesec Month	Broj uzoraka N° of samples	Godina Year	µg Fe/100 g \bar{X}				
			1979	1980	1981	1982	1983
I	59		51,16	46,25	58,91	52,16	71,72
II	60		50,75	48,41	47,00	54,66	53,08
III	59		54,25	52,16	59,45	53,50	54,66
IV	59		55,83	48,00	48,00	51,41	54,45
V	59		44,91	46,00	50,58	45,36	59,75
VI	60		49,75	55,00	49,83	59,08	57,83
VII	57		47,41	48,50	49,00	50,91	55,27
VIII	58		53,16	60,25	49,20	57,16	55,50
IX	57		58,08	48,16	58,54	59,50	66,00
X	58		50,00	61,50	55,36	60,66	58,33
XI	58		42,41	57,45	60,27	66,08	54,50
XII	59		46,75	57,58	57,58	80,00	49,83
Ukupno Total	703	Godišnji prosjeck Yearly average	50,37	52,27	53,60	57,22	57,51
		Standardna devijacija Standard deviation	7,96	10,51	10,32	11,35	11,20

Tablica 3. Mjesečni prosjeci količina bakra i željeza u uzorcima pasteriziranog mlijeka od 1974. do 1983. godine

Table 3. Monthly means of Cu and Fe contents in samples of market pasteurized milk from 1974 to 1983

Mjesec Month	Broj uzoraka N° of samples	Cu µg/100 g prosjeck Average	Standardna devijacija Standard deviation	Broj uzoraka N° of samples	Fe µg/100 g prosjeck Average	Standardna devijacija Standard deviation
II	106	5,83	1,62	108	54,89	9,38
III	117	6,79	2,07	119	56,51	11,26
IV	118	7,42	4,30	118	53,11	10,84
V	118	7,01	3,68	116	51,46	9,87
VI	118	7,29	3,14	120	55,06	9,72
VII	118	6,21	2,07	117	54,95	10,11
VIII	120	5,60	1,66	117	57,17	9,93
IX	116	5,56	1,82	114	62,05	9,30
X	119	5,68	1,95	115	60,44	11,10
XI	117	5,52	1,79	118	53,14	10,34
XII	118	5,71	1,93	117	59,52	4,14
I—XII	1.391	6,20	2,56	1.386	56,85	10,72

Diskusija i zaključak

U razdoblju istraživanja, od 1979. do 1983. godine, prosječne su vrijednosti 704 uzorka pasteriziranog mlijeka dostigle 5,59, 5,05, 4,85, 6,10 i 5,61 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ bakra te željeza 50,37, 52,27, 53,60, 57,22 i 57,51 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ u 703 uzorka.

U desetgodišnjem razdoblju kolebale su količine bakra u 1.391 uzorka pasteriziranog mlijeka u vrlo širokom rasponu od 3 do 31 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, a željeza u 1.386 uzorka od 29 do 95 $\mu\text{g}/100\text{ g}$.

Testiranjem opravdanosti razlika mjesečnih, prosječnih količina bakra i željeza utvrdili smo da su one većinom bile statistički opravdane.

Razlike prosječnih, mjesečnih količina željeza bile su vrlo signifikantne ili signifikantne između I do VIII i IX, X, te XII mjeseca, a nesignifikantne između XI i II do VII mjeseca.

Rezultati naših istraživanja ne razlikuju se bitno od onih citiranih u uvodu.

Znatna kolebanja količina bakra i željeza u uzorcima pasteriziranog mlijeka uzrokuje stadij laktacije i način ishrane muzara, te naročito razlike u obimu onečišćenja mlijeka tim elementima u tragovima na mjestu proizvodnje sirovog mlijeka, te za trajanja postupka proizvodnje pasteriziranog mlijeka.

Veća zastupljenost mikroelemenata bakra i željeza u mlijeku ukazuje na veću mogućnost aktiviranja procesa oksidacije mlječne masti, a time i na potrebu da se poduzimaju mjere, kojima bi se ti nepoželjni procesi mogli spriječiti.

Summary

The changes in Cu and Fe contents of random samples of market pasteurized milk taken twice monthly were investigated from 1979 to 1983.

Yearly means in copper contents were of 5.59 (136), 5.05 (140), 4.85 (144), 6.10 (142) and 5.61 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ from 1979 to 1983. resp. (in parentheses number of samples).

Corresponding data for Fe were 50.37 (144), 52.27 (141), 53.60 (137), 57.22 (140), and 57.51 (141) $\mu\text{g}/100\text{ g}$.

The differences between mean concentrations of Cu and Fe determined monthly were mostly significant.

Marked fluctuations of Cu and Fe contents can be considered as the consequence of an unequal degree of contamination with traces of these elements during milk production and processing.

Literatura

- A.O.A.C. (1970): Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, Washington
- BARIĆ, S. (1964): Statističke metode primijenjene u stočarstvu **Agronomski glasnik**, 11—12, 761—884.
- GUNSHIN, H., YOSHIKAWA, M., DOUDOU, T., KATO, N. (1985): Trace elements in human milk, cow's milk, and infant formula **Agricultural and Biological Chemistry** 49 (1) 21—26 (Prema: **Dairy Science Abstracts** (1985) 47 (7): 4339)
- JEHLIČKA, L. (1984): Koncentracije mikroelemenata u odstředěném mléce v zimním a letním období **Živočišná Výroba** 29 (8) 709—715 (Prema: **Dairy Science Abstracts** (1985) 47 (2), 993)

- LARSEN, J., WERNER, H. (1984): Calcium, magnesium, sodium, potassium, phosphorus, chloride and iron in liquid milk products
Beretning fra Statens Forsøgsmejeri, No. 257, 42pp (Prema: **Dairy Science Abstracts** (1985) 47 (3), 2988)
- MILETIĆ, S. (1978): Variations of copper and iron contents in pasteurized milk
 XXth International Dairy Congress — Brief Communications, E 43—44, Paris
- MILETIĆ, S. (1979): Varijacije sastava pasteriziranog mlijeka — bakar i željezo
Mljekarstvo 29 (8), 170—174
- MITCHELL, G. E. (1981): Trace metal levels in Queensland dairy products
Australian Journal of Dairy Technology 36 (2) 70—73 (Prema: **Dairy Science Abstracts** (1982) 33 (1), 357)
- MURÁNYINÉ SZELECZKÝ, A. (1977): Contents of manganese, copper, zinc and molybdenum determined by atomic absorption spectrometry in Hungarian foods
Élelmiszervizsgálati Közlemények 23 (5/6) 202—223 (Prema: **Dairy Science Abstracts** (1981) 43 (4) 2391)
- UNDERWOOD, M. R. (1971): Trace Elements in Human and Animal Nutrition (3rd Ed.) Acad. Press, New York
- YOUSEF, G. W., IBRAHIM, J. M., BASILY, A. B. (1983): Biochemical and spectrographic studies on some trace elements in the milk of Egyptian buffaloes, cows and sheep
Indian Journal of Dairy Science 36 (2) 177—173 (Prema: **Dairy Science Abstracts** (1985) 47 (6) 3661)