

SEZONSKO VARIRANJE NEKIH MINERALNIH MATERIJA U MLEKU KRUPNIH STADA

Mr Ivan KURELJUŠIĆ, R. O. Agrobečej, Mlekara Senta, prof. dr Ivica VUJIČIĆ, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Uvod

Variranje mineralnih materija u mleku ima višestruki značaj kako sa zootehničkog, tako i sa tehnološkog i nutricionog gledišta.

Cilj ovih istraživanja je to da se utvrdi veličina sezonskog variranja nekih mineralnih materija u mleku, koje potiče od krupnih stada sa područja Vojvodine gde se proizvodnja obavlja pod uslovima moderne tehnologije.

Pregled literature

Postoji niz faktora koji utiču na variranje sadržaja mineralnih materija u mleku. Neki od njih su u većoj ili manjoj meri izučeni. Prosečan mineralni sastav mleka na teritoriji Japana prema podacima Kani-a et al. (4) bio je sledeći: pepeo 0,716%, Ca 105,9 mg/100 ml, P 88 mg/100 ml, K 144,2 mg/100 ml i Na 56,8 mg/100 ml. Kreula et al. (5) za mleko sa teritorije Finske navode sledeće podatke: Ca 120 mg/100 ml, K 135 mg/100 ml, Na 35,8 mg/100 ml i Mg 10,2 mg/100 ml.

Karakteristike sadržaja makroelemenata mleka bivolice je da ono u poređenju sa kravljim, sadrži znatno više kalcijuma, a manje hlora. Ispitujući makroelemente u mleku bivolice Sindhu et al. (11) došli su do zaključka da je prosečna koncentracija kalcijuma 176,3, magnezijuma 18,41, fosfora 93,99 i hlora 75,99 mg/100 ml.

Iz saopštenja Kalinove (3) koja je pratila promenu koncentracija kalijuma i natrijuma tokom laktacije kod ovce vidi se da je prosečan sadržaj ovih elemenata 145,2 odnosno 43,84 mg/100 ml.

Mikroelementi mleka su minerali čija količina ne prelazi 1 mg/100 ml, iako u minimalnim koncentracijama u mleku oni imaju veliku ulogu u različitim procesima jer ulaze u sastav enzima. Ispitujući sadržaj mikroelemenata u konzumnom mleku SAD Murthy et al. (6, 7, 8) su došli do sledećih podataka izraženih u mg/100 ml: bakar 0,086, gvožđe 0,049, kadmijum 0,028 i srebro 0,040.

Jedan od genetskih faktora koji utiče na kvantitet minerala u mleku je rasa. Ispitujući sadržaj kalcijuma kod krava bugarske simentalne rase Grigorov (1) je našao srednju vrednost od 131 mg/100 ml. Radeći na mineralnom sastavu mleka crno-šare rase isti autor (2) našao je prosečnu koncentraciju Ca od 121 mg/100 ml. Oba ispitivana stada bila su u blizini Sofije time je onemogućeno dejstvo spoljašnjih faktora na nastalu razliku od 10 mg/100 ml. Nastala razlika se pojavila kao posledica različitih genetskih potencijala navedenih rasa.

Jedan od važnih uzroka varijabilnosti minerala u mleku je i sezona. Slanovec et al. (10) ispitujući sezonsko variranje sadržaja kalcijuma i fosfora u mleku sivo-smeđe i džerzejske rase, došli su do zaključka, da se maksimalna koncentracija kalcijuma javlja u julu, a minimalna u martu kod sivo-smeđe rase, a maksimalna u januaru i minimalna u septembru kod džerzejske rase.

Velika pažnja izučavanju minerala poklonjena je u radovima kao što su i Cerbulisa (13) i naša istraživanja (14).

Materijal i metod rada

Da bismo rešili postavljeni zadatak u naš eksperiment koji je trajao od 1. 2. 1974. do 20. 1. 1975. godine uključili smo sedam proizvođača mleka sa šireg područja Vojvodine.

Da bi se dobili što verniji podaci prilikom odabiranja stada vodilo se računa da to budu društvene organizacije, jer imaju standardnu ishranu, sa što većom dnevnom proizvodnjom mleka zbog što veće realnosti dobijenih podataka. Mleko je moralo voditi poreklo od rasno čistih stada, jer mezezi heterozisom ne odgovaraju pravom stanju minerala mleka roditeljskih rasa. Maksimalno se nastojalo da stada budu distribuirana na što većoj teritoriji, radi dobijanja realnijih podataka i sigurnosti zaključivanja.

U oglednom periodu mleko je uzorkovano svakih 10 dana na prijemnoj rampi mlekaru u Novom Sadu, a u oglednom danu pravljen je ponderisani uzorak mleka sa teritorije Vojvodine koje dolazi u Novosadsku mlekaru.

Po završenom uzorkovanju mleka odmah su rađene analize. Utvrđivan je % pepela, a od svakog uzorka nakupljen je pepeo koji je odgovarao kvantitetu mleka od oko 100 ml. Kada su uzorci pepela sakupljeni obrađivani su sa 2 ml konc. HCl, u cilju čobijanja matičnog rastvora (9) iz koga su podesnim razređivanjem određivani Ca, Na, K, P i Zn.

Ca i Na su određivani pomoću emisije, a Zn putem apsorpcije na atomskom apsorpcionom spektrofotometru firme »UNICAM« SP 90 B serija 2.

Za određivanje fosfora korišćena je vanadijum-molibdatna metoda (9) a za merenje intenziteta bojenog kompleksa korišćen je spektrofotometar firme BAUSCH-LAMB Spectronic 20 pri talasnoj dužini od 436 nm.

Kalcijum je određivan emisijom na plamen-fotometru (9) firme EVANS Electro Selenium L. T. D. pri osetljivosti galvanometra 2 i pritisku vazduha od 0,4 kg/cm².

Hlor je određivan merkurometrijskom metodom po sledećem postupku: Otpipetirati 20 ml mleka, dodati 10 ml 1,4N NaOH i 10 ml 20% — Al₂(SO₄)₃ i oštro promućkati da se dobije bistar filtrat koji se dobija preko filter hartije Whatman 1. Otpipetira se 10 ml filtrata i titrira sa 0,05 N Hg(NO₃)₂ koji se dobija rastvaranjem 5,054 gr. HgO u 5 ml konc. HNO₃. Dobijeni Hg(NO₃)₂ standardizuje se prema 0,05 N NaCl. Titriranje filtrata vrši se do pojave plavoljubičaste boje uz indikator 1% difenilkarbozan u etanolu. Obračun hlora vršen je po sledećoj formuli:

$$\text{mg Cl}/100 \text{ ml} = A \times F \times 1,773 \times 10$$

A — broj ml Hg(NO₃)₂ utrošenih pri titraciji

F — faktor Hg(NO₃)₂ dobijen standardizacijom sa 0,05 N NaCl

1,773 — kvantitet mg Cl koji veže 1 ml Hg(NO₃)₂ prelazeći pri tome u HgCl.

10 — faktor za prevođenje količine Cl na 100 ml mleka.

Rezultati istraživanja

Rezultati istraživanja količine mineralnih materija mleka sa šireg područja Vojvodine za zbirno mleko, crno-belu rasu i domaće-šareno goveče izloženi su u Tabelama 1, 2 i 3. Na Slici 1 prikazana je varijabilnost mineralnih materija u zbirnom mleku.

Tabela 1.
Sadržaj mineralnih materija u zbirnom mleku Vojvodine

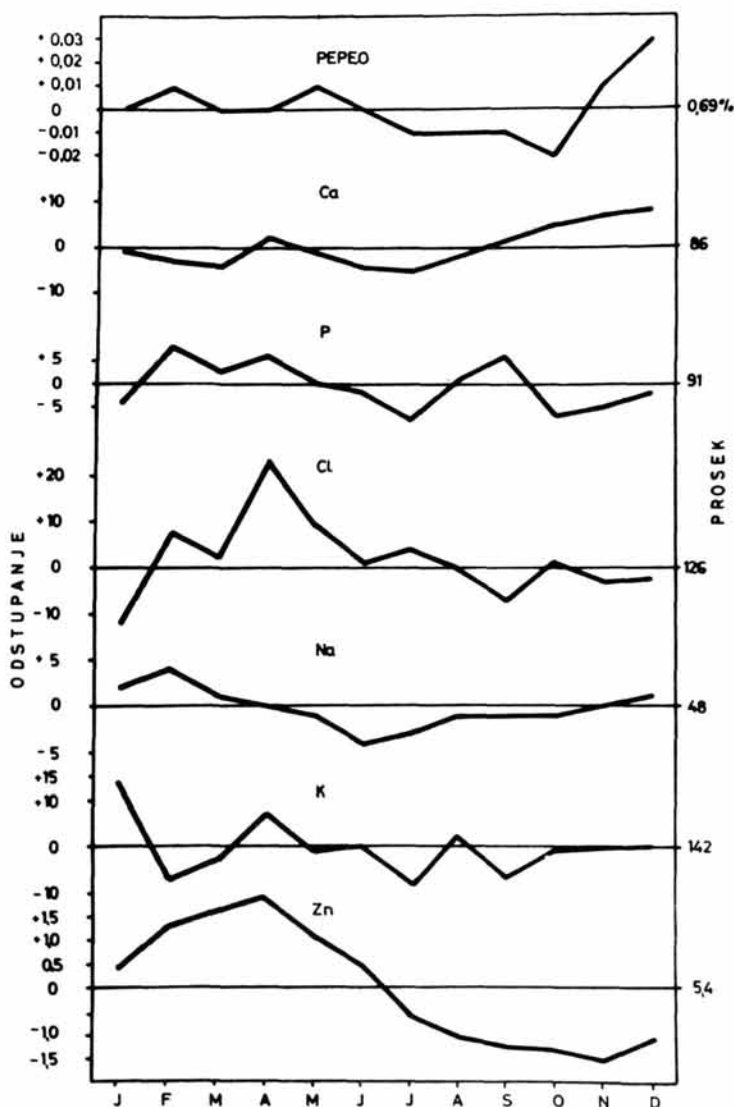
Mesec	n	Pepeo % ₁₀₀	Ca mg/100ml	P mg/100ml	Cl mg/100ml	Na mg/100ml	K mg/100ml	Zn mg/l
I	24	0,69	85	87	114	50	156	5,8
II	26	0,70	83	99	134	52	135	6,7
III	25	0,69	82	94	128	49	139	7,0
IV	25	0,69	88	37	149	48	149	7,3
V	23	0,70	85	91	135	47	141	6,5
VI	25	0,69	82	89	127	44	142	5,9
VII	25	0,68	81	83	130	45	134	4,8
VIII	16	0,68	84	92	126	47	144	4,4
IX	24	0,68	87	97	119	47	135	4,2
X	22	0,67	91	84	127	47	141	7,1
XI	25	0,70	93	86	123	48	142	3,9
XII	24	0,72	94	89	124	49	142	4,3
\bar{x}	284	0,69	86	91	126	48	142	5,5

Tabela 2.
Sadržaj mineralnih materija u mleku stada crno-belog govčeta

Mesec	n	Pepeo % ₁₀₀	Ca mg/100ml	P mg/100ml	Cl mg/100ml	Na mg/100ml	K mg/100ml	Zn mg/l
I	11	0,69	78	85	124	51	159	5,9
II	12	0,71	82	100	134	53	137	7,2
III	11	0,69	84	95	136	53	145	6,9
IV	12	0,70	82	94	155	49	150	6,7
V	12	0,70	83	92	146	46	135	6,6
VI	12	0,69	82	86	131	46	143	6,4
VII	12	0,69	79	81	138	46	140	4,9
VIII	7	0,68	79	85	134	49	145	4,5
IX	11	0,68	85	93	126	48	138	3,9
X	11	0,68	91	86	131	49	146	4,1
XI	12	0,70	94	83	126	50	145	3,9
XII	11	0,71	94	86	128	49	144	4,1
\bar{x}	134	0,69	84	89	134	45	144	5,4

Tabela 3.
Sadržaj mineralnih materija u mleku stada domaćeg-šarenog govčeta

Mesec	n	Pepeo % ₁₀₀	Ca mg/100ml	P mg/100ml	Cl mg/100ml	Na mg/100ml	K mg/100ml	Zn mg/l
I	9	0,69	81	90	111	50	156	5,9
II	9	0,70	79	93	136	51	128	6,7
III	9	0,69	79	92	100	46	129	6,5
IV	9	0,69	96	102	140	46	148	8,0
V	8	0,70	89	92	123	50	147	6,5
VI	9	0,69	78	94	125	41	139	5,6
VII	9	0,68	81	85	124	44	126	4,9
VIII	9	0,68	89	95	118	44	141	4,3
IX	9	0,69	90	100	112	47	133	4,0
X	7	0,67	92	89	113	46	136	4,2
XI	9	0,70	93	90	118	47	139	4,0
XII	9	0,72	93	90	119	49	146	4,6
\bar{x}	102	0,69	87	93	129	47	139	5,4



Slika 1. Variranje sadržaja pepela i pojedinih elemenata po mesecima u zbirnom mleku. Ca, P, Cl, Na i K dati su u mg/100 ml a Zn u mg/l mleka

Pepeo: U zbirnom mleku prosečan sadržaj pepela bio je 0,69% sa minimumom od 0,67% u oktobru i maksimumom od 0,72% u decembru. Prosečan sadržaj pepela u mleku crno-bele rase bio je 0,69% i sledećim ekstremima: od 0,68% u augustu, septembru i oktobru i maksimumom od 0,71% u februaru i decembru. Mleko domaće-šarene rase prosečno je sadržalo 0,69% pepela, minimalna koncentracija od 0,67% pojavila se u oktobru a maksimalna od 0,72% u decembru.

Kalcijum: U oglednom periodu u zbirnom mleku Vojvodine sadržaj Ca bio je 86 mg/100 ml. Najniža koncentracija od 81 mg/100 ml pojavila se u julu a najviša od 94 mg/100 ml u decembru. Kod crno-šarene rase prosečan sadržaj Ca bio je 84 mg/100 ml sa minimumom od 78 mg/100 ml u januaru i maksimumom od 94 mg/100 ml u decembru. Kod domaće-šarene rase prosečan sadržaj Ca bio je nešto veći i iznosio je 87 mg/100 ml. Ekstremne vrednosti bile su u aprilu od 96 i 78 mg/100 ml u junu.

Fosfor: U zbirnom mleku prosečan sadržaj fosfora iznosio je 91 mg/100 ml, minimalna koncentracija od 83 mg/100 ml pojavila se u julu a maksimalna od 99 mg/100 ml u februaru. Kod crno-bele rase prosečan sadržaj fosfora bio je 89 mg/100 ml sa minimumom od 81 mg/100 ml u julu i maksimalna od 100 mg/100 ml u februaru. Kod domaće-šarene rase prosečan sadržaj fosfora bio je 93 mg/100 ml. Najmanja koncentracija od 85 mg/100 ml pojavila se u julu, a najviša od 100 mg/100 ml u septembru.

Hlor: Zbirno mleko prosečno je sadržalo 126 mg/100 ml sa minimumom od 114 mg/100 ml u januaru i maksimumom od 149 mg/100 ml u aprilu. U mleku crno-belog govečeta najniža koncentracija od 124 mg/100 ml pojavila se u januaru, a najviša od 159 mg/100 ml u aprilu. U mleku domaće-šarene rase prosečan sadržaj hlora bio je 128 mg/100 ml, minimalna koncentracija od 100 mg/100 ml pojavila se u martu a maksimalna od 140 mg/100 ml u aprilu.

Natrijum: U zbirnom mleku prosečan sadržaj natrijuma iznosio je 48 mg/100 ml sa minimumom od 44 mg/100 ml u junu i maksimumom od 52 mg/100 ml u februaru. Kod crno-šarene rase prosečan sadržaj natrijuma u mleku iznosio je 49 mg/100 ml, minimalna koncentracija od 46 mg/100 ml pojavila se u maju, junu i julu, a maksimalna od 53 mg/100 ml u februaru i martu. Kod domaće — šarene rase povećan sadržaj natrijuma bio je 47 mg/100 ml, a najviša koncentracija od 41 mg/100 ml pojavila se u junu a maksimalna od 51 mg/100 ml u februaru.

Kalijum: Prosečan sadržaj kalijuma u zbirnom mleku Vojvodine bio je 142 mg/100 ml. Najniža koncentracija od 134 mg/100 ml pojavila se u julu, a najviša od 156 mg/100 ml u januaru. Kod crno-šarene rase srednja vrednost sadržaja kalijuma bila je 144 mg/100 ml. Ekstremne vrednosti bile su sledeće: minimum od 135 mg/100 ml u maju i maksimum od 159 mg/100 ml u januaru. Domaća-šarena rasa imala je prosečnu koncentraciju kalijuma 139 mg/100 ml, najnižu od 126 mg/100 ml u julu i najvišu od 156 mg/100 ml u januaru.

Cink: Prosečan sadržaj cinka u oglednom periodu u zbirnom mleku bio je 5,5 mg/l sa minimumom od 3,9 mg/l u novembru i maksimumom od 7,3 mg/l u aprilu. Mleko crno-šarene rase prosečno je sadržalo 5,4 mg/l. Najniža koncentracija od 3,9 mg/l pojavila se u septembru i novembru a maksimalna od 7,2 mg/l u februaru. Kod domaće-šarene rase prosečan sadržaj cinka u mleku bio je 5,4 mg/l. Minimalna koncentracija od 4,0 mg/l pojavila se u septembru a maksimalna od 8,0 mg/l u aprilu.

Zaključak

U oglednom periodu koji je trajao od 1. 2. 1974. do 20. 1. 1975. sa šireg područja Vojvodine skupljeno je i analizirano 284 uzoraka mleka i analizirano na sadržaje pepela, Ca, P, Cl, K, Na i Zn. Nađene su sledeće prosečne vrednosti: Pepeo 0,69%, Ca 86 mg/100 ml, P 91 mg/100 ml, Cl 126 mg/100 ml, Na 48 mg/100 ml, K 142 mg/100 ml, i Zn 5,5 mg/l.

U istom oglednom periodu skupljeno je i analizirano 134 uzorka mleka crno-šare rase i nađene su sledeće prosečne vrednosti: pepeo 0,69%, Ca 84

mg/100 ml, P 89 mg/100 ml, Cl 134 mg/100 ml, Na 49 mg/100 ml, K 144 mg/100 ml, Zn 5,4 mg/l.

Na osnovu 102 analizirana uzorka mleka koje je vodilo poreklo od domaće-šarene rase zaključujemo da je prosečan sadržaj pepela bio 0,69%, Ca 87 mg/100 ml, P 93 mg/100 ml, Cl 129 mg/100 ml, Na 47 mg/100 ml, K 139 mg/100 ml i Zn 5,4 mg/l.

Literatura

1. GRIGOROV K.: Biochemical and technological characteristics of cows milk. III. Milk of Bulgarian simmental cattle. *Vet. Med. Nauki Sofia* 8 (6) 43—49 1971; D. S. A. 34 (2) 872 1972.
2. GRIGOROV K.: Biochemical and technological characteristics of cows milk. V. Milk of Black Pied cows. *Vet. Med. Nauki Sofia* 9 (3) 77—82 1972; D. S. A. 34 (7) 3363 1972.
3. KALINOVA G.: Jahreszeitliche Veränderungen der Natrium-und Kaliumgehalte und deren Korrelationen in Schafmilch. *Milchwissenschaft* 23 (11) 684—685 1968.
4. KANI T., TOMANARI M., JINNAI N. i IWAYA T.: Phosphorus, calcium, sodium, potassium and total ash contents of raw milk in Japan. *J. Food Hyg. Soc. of Japan*. 12 (2) 116—117 1971; D.S.A. 35 (1) 212 1973.
5. KREULA M., HEIKONEN M.: Certain mineral substances and trace elements in Finnish milk. *Karjantuote* 52 (10) 336—337 1969; D.S.A. 32 (9) 3891 1970.
6. MURTHY G. K., RHEA U. S., PEELER J. T.: Copper, iron, manganese and zinc contents of market milk. *J. Dairy Sci.* 55 (12) 1666—1674, 1972
7. MURTHY G. K., RHEA U. S., PEELER J. T.: Rubidium and lead contents of market milk. *J. Dairy Sci.* 50 (5) 651—654 1967.
8. MURTHY G. K., RHEA U. S.: Cadmium and silver contents of market milk. *J. Dairy Sci.* 51 (4) 610—613 1968.
9. SARIĆ M., KASTORI R., ČURIĆ R., ČUPINA T., GERIĆ I.: Praktikum iz fiziologije biljaka. Naučna knjiga, Beograd, 1967.
10. SLANOVEC T., SOTLAR M.: Kolebanje nekih sastojaka mlijeka sivosmede i džerseej pasmine u toku godine. *Mljekarstvo* 19 (7) 154—161 i 19 (8) 182—192 1969.
11. SINDHU J. S., ROY N. K.: Partioning of buffalo milk minerals. *Milchwissenschaft* 28 (9) 573—575 1973.
12. NICKERSON T. A.: Interrelationships of milk constituents. *J. Dairy Sci.* 44 (6) 1025 1961.
13. CERBULIS I., FARRELL H. M.: Composition of the milks dairy cattle. II Ash, calcium, magnesium and phosphorus. *J. Dairy Sci.* 59 (4) 589 1976.
14. KURELJUŠIĆ I., VUJČIĆ I. F.: Korelacija između sastojaka mleka sa posebnim osvrtom na mineralne materije. VI Jugoslovenski simpozij: Sodobna proizvodnja in predelava mleka. Portorož, oktobar 1977; *Mljekarstvo* 27 (11) 242—243 1977.

Summary

The samples of bulk milk from seven large herds were analyzed each decade over one year. On the basis of 284 samples the seasonal variation of Ca, P, Cl, Na, K, Zn and ash content was studied in milk of black-white Friesian and red-spotted (Simmental) cattle as well as in bulk milk of whole supply. The results are shown by months in Tab. 1 and Fig. 1 for bulk milk, and for milk of black white and red-spotted cattle in Tab. 2 and 3 respectively.

In bulk milk the average contents were found for ash 0.69%, Ca 86, P 91, Cl 126, Na 48, K 142 mg/100 ml and for Zn 5,5 mg/l.

In milk of black-white cattle the average contents were found for ash 0.69%, Ca 84, P 89, Cl 134, Na 49, K 144 mg/100 ml and for Zn 5,4 mg/l.

In milk of red spotted cattle the average contents were found for ash 0.69%, Ca 87, P 93, Cl 129, Na 47, K 139 mg/100 ml and for Zn 5.4 mg/l.