

## Zawartość wapnia w mleku spożywczym UHT w Polsce

Franciszek Brzóska, Bogdan Śliwiński, Mariusz Pietras

*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Fizjologii i Żywienia Zwierząt,  
32-083 Balice k. Krakowa*

Wapń jest głównym składnikiem mineralnym mleka i serów twarogowych oraz serów późno dojrzewających. Jego zawartość w mleku surowym krów w Polsce zależy od czynników środowiskowych, w tym żywienia i rasy krów opisano w pracach Barłowskiej i in. (2004, 2013), Król i in. (2010, 2016) oraz Brodziaka i in. (2011). Wapń w mleku występuje w postaci mineralnej jonów wapnia i w postaci organicznej. Stwierdzono, że 45% Ca w mleku występuje w postaci koloidalnej fosforanu wapniowego (Guèguen i Pointillart, 2000). Jest on głównym składnikiem mineralnym w organizmach ssaków. Około 99% wapnia występuje w układzie kostnym i zębach, głównie jako hydroksyapatyt  $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ . Zapotrzebowanie pokarmowe krów na ten pierwiastek w okresie laktacji wynosi 100–200 g/dobę, stosownie do wydajności mlecznej i okresu cielności związanego z budową układu kostnego cielęcia (Strzetelski i in., 2014). Wapń absorbowany w jelicie cienkim zostaje włączony w szlaki jego metabolizmu. Proces metabolizmu Ca w organizmach, reabsorpcji w nerkach, jego resorpcji w kościach oraz wydalania reguluje gruczoł parathormon (EFSA, 2015).

W badaniach prowadzonych na ludziach wykazano, że absorpcja wapnia w przewodzie pokarmowym u niemowląt wynosi 61,3% (Abrams i in., 1997), u młodzieży 45,6% (Lynch i in., 2007), a u osób dorosłych 25% (Gibson, 2005) i jest niższa u kobiet po menopauzie (Heaney i in., 1989) oraz powyżej 60. roku życia (Nordin i Morris, 2011). Nie wiemy czy powyższe dane dotyczące wielkości absorpcji wapnia zależnie od wieku można przenieść na krowy mleczne, lecz pewne podobieństwo jest możliwe. Głównym kanałem wydalania wapnia w okresie laktacji jest gruczoł mlekowy. Z mlekiem krów, zależnie od wielkości jego produkcji jest wydalane od 10–15

do 30–40 g wapnia/dobę, co stanowi 15–25% ilości tego pierwiastka spożytego w dawce pokarmowej przez krowę. Znaczna ilość wapnia jest niezbędna w drugim okresie laktacji krów, kiedy budowany jest organizm, szczególnie układ kostny płodu. Przy niedostatecznej zawartości wapnia w dawce pokarmowej dla krów, a także wraz z wiekiem u ludzi jest on wykorzystywany poprzez resorpcję z kości, co prowadzi do ich osłabienia oraz urazów układu kostnego, a u krów do schorzenia metabolicznego określanego jako gorączka poporodowa.

Wapń zawarty w mleku i produktach pochodzenia mlecznego charakteryzuje wysoka przyswajalność w diecie człowieka, określona na około 90–95% (EFSA, 2015). Zapotrzebowanie człowieka na wapń jest wysokie u dzieci i młodzieży w związku z budową układu kostnego i masy ciała. W wieku 22–24 lat zapotrzebowanie na wapń maleje, jakkolwiek utrzymuje się na wysokim poziomie. Ponownie zwiększa się po ukończeniu 50–55 lat, wobec zmniejszenia się jego przyswajalności. Spożycie mleka i produktów mlecznych w Polsce jest szacowane na około 150–160 litrów rocznie, co oznacza że jest znacznie mniejsze niż w Czechach, Niemczech, Wielkiej Brytanii i USA, gdzie przekracza 180 litrów rocznie (Eurostat, 2016).

Zawartość wapnia w mleku krów zależy od rasy, wieku, okresu laktacji i poziomu tego pierwiastka w dawce pokarmowej. Jego zawartość w mleku spożywczym pochodzącym od różnych producentów jest z kolei wypadkową wielu czynników: genetycznych, środowiskowych i technologicznych pozyskiwania oraz przetworstwa mleka surowego dowożonego od hodowców krów mlecznych. Poziom wapnia w mleku spożywczym na całym obszarze Polski i w tym samym czasie nie był dotychczas badany.

Celem badań było rozpoznanie zawartości wapnia w mleku spożywczym obejmującym cały obszar kraju, sprzedawanym w sklepach wielkopowierzchniowych w postaci zachowującej długi okres do spożycia – UHT.

### Material i metody

#### Gromadzenie próbek mleka

Materiałem badawczym były losowo wybrane próbki mleka spożywczego UHT o przedłużonym okresie trwałości. 5–6 kartonów mleka o różnej zawartości tłuszczu (0,5 do 3,2%) nabywano w wielkopowierzchniowych sklepach spożywczych w każdym z 16 miast wojewódz-

kich, które odpowiadały 8 regionom kraju (tab. 1) i 13 producentom mleka spożywczego w Polsce. Dwie próbki mleka pochodziły z niewiadomego kraju Unii Europejskiej, a jedna z Francji (tab. 2). Pobierano je w trzech terminach, w dniach 13.05; 23.08 i 7.09. 2014 r. Tego samego lub następnego dnia próbki mleka transportowano samochodem do Centralnego Laboratorium Instytutu Zootechniki PIB (Aleksandrowice k. Krakowa), przechowywano w temperaturze 5°C i niezwłocznie analizowano na zawartość wapnia. Wyniki zamieszczone w tabelach są rezultatami średnimi dla trzech terminów badania zawartości wapnia w mleku w każdym regionie Polski.

Tabela 1. Zawartość wapnia w mleku spożywczym zależnie od miasta/regionu zakupu  
Table 1. Calcium content in consumer milk according to city/region of purchase

Miasto zakupu mleka <i>City of milk purchase</i>	Ilość próbek <i>Number of samples</i>	Zawartość wapnia (mg/l mleka) <i>Calcium content (mg/l milk)</i>				
		$\bar{x}$	SD	CV%	min.	maks./max.
Bydgoszcz	6	991	51	5,15	951	1033
Gdańsk	6	1020	50	4,90	983	1041
Katowice	6	1107	44	3,97	1050	1153
Kielce	6	1002	53	5,29	689	1118
Kraków	6	1006	30	2,98	1001	1090
Lublin	5	1089	32	2,94	1044	1120
Łódź	6	1060	51	4,81	1019	1154
Olsztyn	6	1001	11	1,10	1027	1054
Opole	6	1086	34	3,13	1040	1128
Poznań	6	1001	56	5,59	688	1119
Rzeszów	6	1097	43	4,27	1050	1151
Siedlce	6	1043	44	4,22	991	1101
Szczecin	6	1088	57	5,24	1014	1150
Wrocław	6	1156	48	4,15	1082	1200
Warszawa	6	1040	29	2,79	1009	1072
Zielona Góra	6	1142	61	5,34	1050	1221
Średnia – <i>Average</i>	95	1058				
SD			44			
CV%				4,12		
Zakres – <i>Range</i>					688	1200

SD – odchylenie standardowe – *standard deviation*.

CV – współczynnik zmienności – *coefficient of variation*.

**Analizy wapnia w mleku**

Zawartość wapnia w próbkach mleka oznaczano metodą uwodorowania oraz techniką absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA model GBC, firma Avanta, Australia) po uprzedniej mineralizacji. Próbkę mineralizowano w mieszaninie kwasu azotowego i nadchlorowego – w mineralizatorze mikrofalowym (Ethos Plus, firma Milstone, Italy) w teflonowych kuwetach, w dwóch cyklach mineralizacji, każdy trwający 20 minut (AOAC, 2006).

**Analizy statystyczne**

Wyniki analiz opracowano poprzez wyliczenie wartości średnich dla czynników doświadczalnych (miejscowość i region oraz producent mleka), odchylenie standardowe (SD), współczynnik zmienności (CV) oraz zakres wahań dla wartości średniej.

Wyniki analiz zestawiono według miejsca zakupu i producenta mleka (spółdzielni/firmy mleczarskiej).

Tabela 2. Zawartość wapnia w mleku spożywczym zależnie od producenta  
Table 2. Calcium content in consumer milk according to milk producer

Spółdzielnia mleczarska <i>Milk cooperative</i>	Ilość próbek <i>Number of samples</i>	Zawartość wapnia (mg/l mleka) <i>Calcium content (mg/l milk)</i>				
		$\bar{x}$	SD	CV%	min.	maks./max.
Łowicz	14	1121	61	5,44	987	1171
Raciąż	3	1111	30	2,70	1091	1154
Grajewo	23	1070	55	5,14	683	1180
Radzyń Podlaski	1	1092	–	–	–	–
Sieradz	4	1163	72	6,19	1020	1150
Wysokie Mazowieckie	23	1040	93	8,94	689	1152
Nowy Targ	3	1040	37	3,56	1019	1074
Krasnystaw	1	1171	–	–	–	–
Gostyń	1	1029	–	–	–	–
Kościan	2	1029	19	1,85	1018	1033
Wyszyny	1	1001	–	–	–	–
Jabłonowo Pomorskie	1	904	–	–	–	–
Rypin	13	1071	49	4,58	1022	1152
Gdańsk	2	1040	60	5,77	1003	1081
UE/Francja – EU/France	3	1009	63	6,24	951	1064
Średnia – <i>Average</i>	95	1059				
SD			78			
CV%				7,4%		
Zakres – <i>Range</i>					683	1180

Objaśnienia w tabeli 1. – *Abbreviations in Table 1.*

**Wyniki i ich omówienie**

Średnia zawartość wapnia w mleku spożywczym w Polsce wynosiła 1058±44 mg/l, ze współczynnikiem zmienności 4,1% oraz zakresem od 688 do 1200 mg/l. Najwyższą zawartość wapnia stwierdzono w próbkach mleka spożywczego z Wrocławia 1156±48 mg/l, Zielonej Góry 1142±61 mg/l i Katowic 1107±44 mg/l. Najniższą jego ilość wykazano w próbkach

mleka z Bydgoszczy 991±51 mg/l, Olsztyna 1001±1 mg/l, Poznania 1001±56 mg/l i Kielc 1002±53 mg/l. Analizy mleka wykazały bardzo szeroki zakres wahań zawartości wapnia w mleku – od 688 do 1200 mg/l (tab. 1).

Spośród 13 spółdzielni i firm mleczarskich najwyższą zawartość wapnia stwierdzono w mleku spożywczym pochodzącym ze Spółdzielni Mleczarskiej w Krasnymstawie, wynosiła

ona 1171 mg/l. Najniższą stwierdzono natomiast w próbce mleka ze Spółdzielni Mleczarskiej w Jabłonowie Pomorskim – 904 mg/l. Zawartość wapnia w 46 próbkach mleka pochodzącego od największych producentów mleka spożywczego w Polsce – Spółdzielni Mleczarskiej MLEKPOL w Grajewie i Spółdzielni Mleczarskiej MLEKOVITA w Wysokim Mazowieckim wynosiła odpowiednio  $1070 \pm 55$  i  $1040 \pm 93$  mg/l. Mleko z obu zakładów stanowiło około 48,4% zebranych próbek mleka spożywczego w Polsce. Zawartość wapnia w próbkach mleka spożywczego pochodzącego z Unii Europejskiej, w tym z Francji wynosiła  $1009 \pm 63$  mg/l.

Zawartość Ca w mleku krowim oznaczano też w odniesieniu do konkretnych gospodarstw w nielicznych rejonach kraju. W sezonach wiosenno-letnim i jesienno-zimowym w 134 próbkach mleka krów rasy simentalskiej i 168 próbkach mleka krów bezrasowych zawartość wapnia wynosiła odpowiednio  $1010,0 \pm 148,94$  i  $859,20 \pm 203,31$  mg/l (Barłowska i in., 2013). Znacznie wyższe wartości stwierdzono w badaniach Król i in. (2016), które zdecydowanie odbiegają od danych wykazanych w innych pracach. Poziom składników mineralnych, w tym Ca badano w systemie produkcji niskonakładowej (rasy białogrzbieta, polska czerwona i simentalska), łącznie w 127 próbkach mleka oraz w systemie produkcji intensywnej (polska holsztyńsko-fryzjska), łącznie w 63 próbkach mleka. Badania wykonano w sezonach wiosenno-letnim i jesienno-zimowym, podając wyniki uśrednione za cały okres badań. Zawartość wapnia wynosiła średnio dla obu sezonów  $1810,05 \pm 370,00$  mg/l, w systemie niskonakładowym  $1593,1 \pm 369,3$  mg/l. We wspomnianych pracach nie podano, czy i jakie mieszanki mineralne zawierające wapń stosowano w żywieniu krów. W obu publikacjach zawartość wapnia w mleku oznaczano metodą odbicia w bliskiej podczerwieni aparatem Infrared Milk Analyzer (Bentley). Zawartość składników mineralnych oznaczano techniką NIRS. Nie wiemy, jak dużą bazą danych zawartości wapnia w mleku posłużono się w przypadku instrumentu użytego w badaniach oraz czy dotyczyła ona wyłącznie mleka krowiego czy różnych gatunków zwierząt użytkowanych mlecznie. Metodą odwoławczą do techniki NIRS jest klasyczna metoda chemiczna, którą wykorzystano w niniejszej pracy. Bagnicka (2007) w przeglądowym artykule dotyczącym

składu mleka krów mlecznych, kóz, owiec i bawołów podaje zawartość wapnia w mleku krów na poziomie 1190 mg/1000 g mleka. Mleko surowe pozyskiwane od krów podlega w zakładach mleczarskich przerobowi. Mleko spożywcze oferowane do sprzedaży w Polsce posiada zróżnicowaną zawartość tłuszczu – na poziomie 0; 0,5; 1,5, 3,2% i jest utrwalone techniką UHT. Składniki mineralne nie wchodzi w skład tłuszczu, zatem ilość tłuszczu w mleku nie determinuje ich zawartości, w tym Ca w mleku.

Hess i in. (2015) w pracy omawiającej skutki zdrowotne spożywania mleka i produktów pochodzenia mlecznego podają zawartość wapnia w mleku spożywczym na poziomie 276 mg/244 g, co odpowiada 1131 mg Ca/kg mleka. Rozenberg i in. (2016) w pracy dotyczącej składników pokarmowych mleka i produktów mlecznych wykazują zawartość wapnia w mleku pełnotłustym (o zawartości 3,7% tłuszczu) na poziomie 1190 mg/1000 g. W świetle wyników monitoringu zawartości wapnia w mleku spożywczym w Polsce uzyskane wartości są zgodne z wynikami badań Barłowskiej i in. (2013), a także z danymi zaczerpniętymi z piśmiennictwa zagranicznego (Atkinson i in., 1995; Hess i in., 2015; Rozenberg i in., 2016). Wyniki badań uzyskane w tej pracy wskazują, że zawartość wapnia w mleku spożywczym w Polsce jest wyrównana zależnie od regionu jego sprzedaży oraz miejsca produkcji. Współczynnik zmienności (CV) dla zawartości wapnia w mleku dla 13 regionów Polski wynosił 4,1%, a dla 15 producentów mleka 7,4%. Osiągnięte wyniki sugerują, że ilość wapnia wydalanego z mlekiem u krów jest stabilna i nie zmienia się w szerszym zakresie. Zawartość wapnia w mleku ssaków jest regulowana homeostazą i nie zależy od pobrania wapnia w dawce pokarmowej (Olausson i in., 2012).

Mleko jest głównym źródłem Ca w produktach pochodzenia mlecznego. Rozenberg i in. (2016) określili jego zawartość w produktach mlecznych w Unii Europejskiej (Belgia) na 721 mg/100 g w serze dojrzewającym Cheddar, 183 mg/100 g w jogurcie o niskiej zawartości tłuszczu, 128 mg/100 g w lodach waniliowych i 86 mg/100 g w serze twarogowym beztłuszczowym typu Cottage. Ci sami autorzy wyliczyli, że spożywając na dobę 240 ml mleka, 42 g sera żółtego i 85 g zielonych liści warzyw pobieramy łącznie 289 mg wapnia.

Według danych WHO/FAO (2004), zapotrzebowanie osób dorosłych na wapń wynosi 1000 mg/dobę, a powyżej 65. roku życia wzrasta do 1300 mg/dobę. Z wiekiem przyswajalność wapnia w przewodzie pokarmowym maleje. Dla dzieci do 1. roku zapotrzebowanie na wapń przyjmuje się na 400 mg/dobę, od 1. do 3. roku na 500 mg, od 4 do 6 lat na 600 mg, od 7 do 9 lat na 700 mg/dobę, od 10 do 18 lat na 1300 mg/dobę.

W świetle tych danych wapń zawarty w mleku i produktach mlecznych powinien zapewniać pokrycie około 20% dziennego zapotrzebowania dorosłego człowieka na ten pierwiastek. Niedostateczne pobranie wapnia w codziennej diecie ma zdrowotne konsekwencje u ludzi, szczególnie w przypadku układu kostnego, a także schorzeń układu krążenia krwi (Uusi-Rasi i in., 2013) oraz

w zachorowalności na raka piersi u kobiet (Chen i in., 2010).

### Podsumowanie i wnioski

Reasumując można stwierdzić, że wykazana w przeprowadzonych badaniach zawartość wapnia w mleku spożywczym w Polsce kształtuje się na poziomie zbliżonym do opisanej w piśmiennictwie krajowym i zagranicznym i wynosi średnio  $1058 \pm 44$  mg/l mleka. Jego zawartość w mleku spożywczym zależy od regionu Polski i producenta jest stabilna oraz zmienna w granicach od 4,1 do 7,4%. Oznacza to, że przy konsumpcji 250 ml mleka (w tym produktów mlecznych) na dobę spożywamy około 250 mg wapnia, co stanowi około 25% zapotrzebowania osoby dorosłej oraz 19% osoby powyżej 65. roku życia.

### Literatura

- Abrams S.A., Wen J., Stuff J.E. (1997). Absorption of calcium, zinc, and iron from breast milk by five- to seven-month-old infants. *Pediatric Research*, 41: 383–390.
- AOAC (2006). *Official Methods of Analysis*. 18th edition, AOAC, Gaithersburg, MD.
- Atkinson S.A., Alston-Mills B.P., Lonnerdal B., Neville M.C., Thompson M.P. (1995). Major minerals and ionic constituents of human and bovine milk. In: *Handbook of Milk Composition*. Jensen R.J. (ed.). Academic Press, San Diego, USA, pp. 593–619.
- Bagnicka E. (2007). Program Unii Europejskiej „Leonardo da Vinci”. Promoting quality assurance in animal welfare-environment-food quality interaction studies through upgraded e-learning – WELFOOD HU-04-B-F-PP-170001 of the European Commission (2004–2007). Skład i wartość odżywcza mleka koziego w porównaniu z mlekiem krowim, owczym i kobicym; <http://www.kozy.edu.pl>
- Barłowska J., Litwińczuk Z., Król J., Topyła B. (2004). Właściwości fizykochemiczne i zawartość składników mineralnych w mleku krów w okresie żywienia letnio-jesiennego. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 74: 27–32.
- Barłowska J., Wolanciuk A., Kędzierska-Matysek M., Litwińczuk Z. (2013). Wpływ sezonu produkcji na podstawowy skład chemiczny oraz zawartość makro- i mikroelementów w mleku krowim i kozim. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 6 (91): 69–78.
- Brodziak A., Litwińczuk Z., Kędzierska-Matysek M., Król J. (2011). Zawartość wybranych makro- i mikroelementów w mleku krów różnych ras i serwatce podpuszczkowej. *Ochr. Środ. Zasob. Natur.*, 48: 467–474.
- Chen P., Hu P., Xie D., Qin Y., Wang F., Wang H. (2010). Meta-analysis of vitamin D, calcium and the prevention of breast cancer. *Breast Cancer Res. Treatment*, 121: 469–477.
- EFSA (2015). Scientific opinion on dietary reference values for calcium. Draft scientific opinion; <http://onlinelibrary.wiley.com/doc/10.2903/j.efsa.2015.4001/full>
- Eurostat (2016). *The EU in the World 2016. A statistical portrait*.
- Gibson R. (2005). *Principles of nutritional assessment*. Oxford University Press, New York, USA, 646 pp.
- Guéguen L., Pointillart A. (2000). The bioavailability of dietary calcium. *J. Am. Coll. Nutr.*, 19: 119S–136S.
- Heaney R.P., Recker R.R., Stegman M.R., Moy A.J. (1989). Calcium absorption in women: relationships to calcium intake, estrogen status, and age. *J. Bone Min. Res.*, 4: 469–475.
- Hess J.M., Jonnalagadda S.S., Slavin J.L. (2015). Fairy foods: Current evidence of their effect on bone, cardiometabolic, cognitive, and digestive health. *Food Sci. Nutr.*, 15 (2): 251–268.
- Król J., Brodziak A., Wolanciuk A., Wójcik M. (2010). Zawartość składników mineralnych w mleku krów simentalskich w zależności od systemu żywienia. *Rocz. Nauk. PTZ*, 6 (4): 321–328.

- Król J., Litwińczuk Z., Matwijczuk A. (2016). Wpływ sezonu produkcji na podstawowy skład chemiczny i zawartość składników mineralnych w mleku produkowanym w gospodarstwach niskonakładowych. *Ann. UMCS*, XXXIV: 29–36.
- Lynch M.F., Griffin I.J., Hawthorne K.M., Chen Z., Hamzo M., Abrams S.A. (2007). Calcium balance in 1-4-y-old children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 85: 750.
- Nordin B.E., Morris H.A. (2011). Recalculation of the calcium requirement of adult men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 93: 442–445.
- Olausson H., Goldberg G.R., Laskey M.A., Schoenmakers I., Jarjou L.M., Prentice A. (2012). Calcium economy in human pregnancy and lactation. *Nutr. Res. Rev.*, 25: 40–67.
- Rozenberg S., Body J.J., Bruyère O., Bergmann P., Brandi M.L., Cooper C., Devogelaer P., Gielen E., Goemaere S., Kaufman J.M., Rizzoli R., Reginster J.Y. (2016). Effects of dairy products consumption on health: benefits and beliefs – a commentary from the Belgian Bone Club and the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases. *Calcif. Tissue Int.*, 98: 1–17.
- Strzetelski J.A., Brzóska F., Kowalski M.Z., Osieglowski S. (2014). Zalecenia żywieniowe dla przeżuwaczy i tabele wartości pokarmowej pasz. Wyd. Fundacja Instytutu Zootechniki PIB PATRONUS ANIMALIUM, Kraków.
- Uusi-Rasi K., Karkkainen M.U., Lamberg-Allardt C.J. (2013). Calcium intake in health maintenance – a systematic review. *Food Nutr. Res.*, 57.
- WHO/FAO (2004). Vitamin and mineral requirements in human nutrition: Report of joint FAO/WHO expert consultation, Bangkok, Thailand, 21-30 September 1998, 341 pp.

## CALCIUM CONTENT IN COMMERCIAL UHT MILK IN POLAND

### Summary

The aim of the study was to determine calcium content in consumption milk in Poland. Samples for analyses were collected in three periods (spring, summer and autumn) from large-format food stores located in 16 provincial cities, which corresponded to 8 regions of Poland. The milk samples originated from the 13 largest manufacturers of consumption milk. The study material consisted of UHT pasteurized milk with extended shelf life. In each store, 5 to 6 1-litre containers of milk with 0.5 to 3.2% fat were randomly chosen and purchased. A total of 95 milk samples were gathered, including 3 samples of milk from France and unidentified European Union countries. The results were reported according to location of purchase and milk producer (dairy cooperative/dairy company). The average milk calcium content was 1058 mg/l with a standard deviation (SD) of  $\pm 44$  mg/l and variation coefficient of 4.12% (range from 688 to 1200 mg/l). The highest calcium content was found in the milk from Wrocław ( $1156 \pm 48$  mg/l) and in the milk from the Dairy Cooperative in Krasnystaw (1171 mg/l), and the lowest in the milk from Wyszyny in Wielkopolska (1001 mg/l). Calcium content in 46 samples of milk from the largest producers of consumption milk in Poland (MLEKPOL Dairy Cooperative in Grajewo and MLEKOVITA Dairy Cooperative in Wysokie Mazowieckie) was  $1070 \pm 55$  and  $1040 \pm 93$  mg/l, respectively. The milk from these two plants formed 48.4% of the collected samples of consumption milk.

**Key words:** consumption milk, calcium, region, manufacturer, variability coefficient