

Alina GÓRSKA, Zygmunt LITWIŃCZUK

**Zawartość białka, tłuszczu i niektórych pierwiastków w mleku towarowym  
w różnych porach roku**

Content of Protein, Fat and Some of Elements in Bulk Raw Milk from Different Seasons

Wartość technologiczna i konsumpcyjna mleka zależy głównie od jego składu chemicznego i jakości higienicznej. Odpowiedni skład chemiczny mleka dostarczanego do zakładów mleczarskich jest warunkiem uzyskania wysokiej wydajności produkcji, a także zapewnienia właściwego przebiegu procesów technologicznych. W składzie chemicznym mleka skupowanego przez spółdzielczość mleczarską w różnych porach roku występują znaczne różnice (2, 4, 7, 12). Są one spowodowane wieloma czynnikami, do których zaliczyć można m.in. warunki klimatyczne, żywieniowe, sezon wycieleń krów.

Szczególnie dużo uwagi poświęca się zawartości dwu podstawowych składników mleka, tj. białka i tłuszczu. Mniej liczne są natomiast prace, w których analizowana jest zawartość pierwiastków występujących w mleku.

Celem podjętych badań było określenie zawartości białka, tłuszczu oraz niektórych pierwiastków w mleku towarowym, dostarczonym do zakładu mleczarskiego w różnych miesiącach kalendarzowych.

**MATERIAŁ I METODY**

Analizowano mleko zbiorcze, dostarczane do Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Siedlcach z 22 zlewni. Próby mleka z wybranych zlewni pobierano bezpośrednio z cysterny jeden raz w miesiącu w następujących terminach: 26 II, 18 III, 15 IV, 7 V, 4 VI, 17 IX i 11 XII 1991 r. Łącznie pobrano 154 próby.

W mleku oznaczano zawartość białka i tłuszczu (NP-68/A-86122) oraz następujące pierwiastki: Ca, Mg, Fe, Zn, Cu i Ni metodą atomowej spektroskopii absorpcyjnej.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie i obliczono wartości średnich arytmetycznych i współczynników zmienności. Wpływ analizowanych miesięcy na składniki mleka weryfikowano metodą analizy wariancji.

**OMÓWIENIE WYNIKÓW**

Wyniki dotyczące procentowej zawartości białka i tłuszczu w mleku dostarczonym do zakładu mleczarskiego w różnych miesiącach przedstawiono w tab. 1. Przeciętna zawartość białka wynosiła 3,20%, a tłuszczu 3,94%. Stwierdzono wysokoistotne różnice



Tab. 1. Zawartość białka i tłuszczu w mleku dostarczanym do Zakładu Mleczarskiego w Siedlcach w różnych miesiącach

Content of protein and fat in milk provided to dairy plant in Siedlce in different months

| Miesiąc  | n   | Białko %            |      | Tłuszcz % |       |
|----------|-----|---------------------|------|-----------|-------|
|          |     | $\bar{x}$           | v    | $\bar{x}$ | v     |
| Luty     | 22  | 3,18                | 5,70 | 3,72      | 16,98 |
| Marzec   | 22  | 3,08 <sup>ABC</sup> | 5,06 | 3,94      | 11,93 |
| Kwiecień | 22  | 3,18                | 6,83 | 4,04      | 13,32 |
| Maj      | 22  | 3,16                | 6,23 | 4,16      | 16,26 |
| Czerwiec | 22  | 3,28 <sup>A</sup>   | 6,65 | 3,86      | 12,76 |
| Wrzesień | 22  | 3,24 <sup>B</sup>   | 6,07 | 3,83      | 10,08 |
| Grudzień | 22  | 3,30 <sup>C</sup>   | 5,06 | 3,99      | 10,17 |
| Średnio  | 154 | 3,20                |      | 3,94      |       |

Średnie oznaczone tymi samymi literami różnią się między sobą istotnie przy  $P \leq 0,01$ .

w zawartości białka pomiędzy porównywanymi miesiącami. Najniższą zawartość tego składnika wykazywało mleko w marcu (3,08%), najwyższą zaś w grudniu (3,30%). Natomiast różnice w procentowej zawartości tłuszczu pomiędzy analizowanymi miesiącami okazały się statystycznie nieistotne. Wyższy poziom składników mleka w miesiącach jesienno-zimowych, a niższy w okresie wiosenno-letnim wykazali inni autorzy (5, 6, 7, 11), najwyższą zawartość kazeiny i białka zanotowali jesienią i w zimie, najniższą w miesiącach letnich.

Oceniając przeciętną zawartość białka (3,20%) i tłuszczu (3,94%) w mleku, obliczoną dla całego materiału, można stwierdzić, że utrzymywały się one na zadowalającym poziomie. Według PN-81/A-86002 mleko takie można zaliczyć do klasy I. Znacznie wyższe od naszej krajowej normy są wymagania np. w Danii czy Holandii, gdzie zawartość białka ustalono na poziomie 3,4%, a tłuszczu 4,2% (10).

Przeciętna zawartość wapnia w badanym mleku wynosiła 1,28 g/kg, a magnezu 105,1 mg/kg (tab. 2). Stwierdzono wpływ miesiąca na poziom obydwu analizowanych pierwia-

Tab. 2. Zawartość wapnia i magnezu w mleku dostarczanym do Zakładu Mleczarskiego w Siedlcach w różnych miesiącach

Content of calcium and magnesium in milk provided to dairy plant in Siedlce in different months

| Miesiąc  | n   | Wapń g/kg             |      | Magnez mg/kg              |       |
|----------|-----|-----------------------|------|---------------------------|-------|
|          |     | $\bar{x}$             | v    | $\bar{x}$                 | v     |
| Luty     | 22  | 1,33 <sup>AG</sup>    | 4,36 | 102,01 <sup>ABCD</sup>    | 4,75  |
| Marzec   | 22  | 1,28 <sup>B</sup>     | 3,19 | 102,85 <sup>DEF</sup>     | 3,83  |
| Kwiecień | 22  | 1,29 <sup>C</sup>     | 3,36 | 107,65 <sup>ADGHI</sup>   | 3,34  |
| Maj      | 22  | 1,32 <sup>DH</sup>    | 3,84 | 108,58 <sup>BEKLM</sup>   | 3,21  |
| Czerwiec | 22  | 1,26 <sup>EGH</sup>   | 9,00 | 99,85 <sup>CGKN</sup>     | 11,62 |
| Wrzesień | 22  | 1,28 <sup>F</sup>     | 3,95 | 115,95 <sup>FHILNOP</sup> | 2,87  |
| Grudzień | 22  | 1,21 <sup>ABCDE</sup> | 6,18 | 98,83 <sup>IMP</sup>      | 3,39  |
| Średnio  | 154 | 1,28                  | 5,85 | 105,10                    | 7,47  |

Średnie oznaczone tymi samymi literami różnią się między sobą istotnie przy  $P \leq 0,01$ .



stków. Najniższą zawartość wapnia (1,21 mg/kg) i magnezu (98,83 mg/kg) zanotowano w grudniu.

Bierska i Dolińska (1) podają nieco niższą od uzyskanej w tej pracy zawartość wapnia i magnezu w mleku pochodzącym z gospodarstw indywidualnych z 14 rejonów reprezentatywnych dla terenu całej Polski: średnia zawartość wapnia w r. 1986 wynosiła 1080 mg/l i była zmienna w zależności od rejonu badania i kwartału roku. Najniższe zawartości wapnia w mleku stwierdziły one w III i IV kwartale. Autorki te podają, że zawartość magnezu w mleku w r. 1988 była również zróżnicowana w zależności od pory roku i rejonu i wahała się od 93 mg/l w rejonie Nowego Sącza do 102 mg/l w rejonie Gostynia.

Kisza i in. (9), badając jakość mleka pochodzącego od krów mieszańców kilku ras w okresie żywienia pastwiskowego i oborowego, stwierdzili nieco wyższe zawartości wapnia i magnezu. Zawartość wapnia w okresie żywienia letniego w zależności od grupy krów wahała się od 118,73 mg% do 149,59 mg%, a w okresie żywienia oborowego od 128,94 mg% do 150,27 mg%. Zawartość magnezu zaś w okresie żywienia letniego mieściła się w granicach od 12,83 mg% do 13,96 mg%, a w okresie żywienia oborowego od 11,49 mg% do 14,08 mg%.

Przeciętna zawartość żelaza w analizowanym mleku wynosiła 0,64 mg/kg, a cynku 4,60 mg/kg (tab. 3). Wykazano wpływ miesiąca na zawartość obydwu pierwiastków w mleku.

Tab. 3. Zawartość żelaza i cynku w mleku dostarczanym do Zakładu Mleczarskiego w Siedlcach w różnych miesiącach

Content of iron and zinc in milk provided to dairy plant in Siedlce in different months

| Miesiąc  | n   | Żelazo mg/kg           |       | Cynk mg/kg            |      |
|----------|-----|------------------------|-------|-----------------------|------|
|          |     | $\bar{x}$              | v     | $\bar{x}$             | v    |
| Luty     | 22  | 1,38 <sup>ABCDEF</sup> | 23,49 | 4,55 <sup>AB</sup>    | 4,36 |
| Marzec   | 22  | 0,51 <sup>A</sup>      | 21,54 | 4,41 <sup>CD</sup>    | 3,46 |
| Kwiecień | 22  | 0,47 <sup>B</sup>      | 15,69 | 4,60 <sup>E</sup>     | 7,70 |
| Maj      | 22  | 0,48 <sup>C</sup>      | 15,64 | 4,51 <sup>FG</sup>    | 5,25 |
| Czerwiec | 22  | 0,58 <sup>D</sup>      | 26,11 | 4,77 <sup>ACFHI</sup> | 9,24 |
| Wrzesień | 22  | 0,52 <sup>E</sup>      | 24,34 | 4,82 <sup>BDEGI</sup> | 4,46 |
| Grudzień | 22  | 0,54 <sup>F</sup>      | 30,68 | 4,51 <sup>HI</sup>    | 6,17 |
| Średnio  | 154 | 0,64                   | 53,94 | 4,60                  | 6,76 |

Średnie oznaczone tymi samymi literami różnią się między sobą istotnie przy  $P \leq 0,01$ .

Zbliżoną zawartość żelaza, wynoszącą 0,62 mg/kg, i cynku 4,59 mg/kg w mleku pochodzącym z gospodarstw indywidualnych z rejonu zgorzelecko-bogatyńskiego w latach 1988–1989 stwierdził Żmudzki i in. (15).

Oceniając zawartość cynku w mleku w poszczególnych miesiącach, można stwierdzić, że nie przekroczyła ona wymagań normy (PN-81/A-86002), która nie dopuszcza więcej niż 5 mg/kg cynku w mleku surowym.

Buliński i in. (3), badając mleko zbiorcze z woj. lubelskiego, stwierdzili również zawartość cynku poniżej dopuszczalnej normy. Wyższą zawartość cynku, przekraczającą wymagania normy, w mleku z wybranych rejonów woj. katowickiego stwierdzili Górski i Nikodemski (8).



Przeciętna zawartość miedzi w badanym mleku wynosiła 0,00353 mg/kg, a niklu 0,017 mg/kg (tab. 4). Wykazano wpływ miesiąca na zawartość obydwu pierwiastków w mleku. Zawartość niklu wahała się od 0,012 mg/kg w kwietniu do 0,023 mg/kg w lutym, natomiast zawartość miedzi od 0,0171 mg/kg we wrześniu do 0,0501 mg/kg w marcu.

Tab. 4. Zawartość miedzi i niklu w mleku dostarczonym do Zakładu Mleczarskiego w Siedlcach w różnych miesiącach

Content of copper and nickel in milk provided to dairy plant in Siedlce in different months

| Miesiąc  | n   | Miedź mg/kg              |       | Nikiel mg/kg          |       |
|----------|-----|--------------------------|-------|-----------------------|-------|
|          |     | $\bar{x}$                | v     | $\bar{x}$             | v     |
| Luty     | 22  | 0,0474 <sup>ABCD</sup>   | 47,64 | 0,023 <sup>ABCD</sup> | 27,23 |
| Marzec   | 22  | 0,0501 <sup>EFGH</sup>   | 17,13 | 0,019 <sup>EF</sup>   | 31,63 |
| Kwiecień | 22  | 0,0440 <sup>IJLM</sup>   | 16,84 | 0,012 <sup>AEGH</sup> | 46,24 |
| Maj      | 22  | 0,0334 <sup>AEIN</sup>   | 15,83 | 0,017 <sup>BFG</sup>  | 24,07 |
| Czerwiec | 22  | 0,0266 <sup>BFKO</sup>   | 27,46 | 0,015 <sup>CI</sup>   | 27,93 |
| Wrzesień | 22  | 0,0171 <sup>CGLNOP</sup> | 34,31 | 0,021 <sup>HIK</sup>  | 35,88 |
| Grudzień | 22  | 0,0288 <sup>DHMP</sup>   | 38,05 | 0,014 <sup>DFK</sup>  | 31,24 |
| Średnio  | 154 | 0,0353                   | 44,59 | 0,017                 | 37,92 |

Średnie oznaczone tymi samymi literami różnią się między sobą istotnie przy  $P \leq 0,01$ .

Podkreślić należy stosunkowo niską zawartość miedzi w badanym mleku (0,0353 mg/kg). Według obowiązującej normy dopuszczalna zawartość miedzi w mleku surowym nie może przekraczać 0,05 mg/kg. Zbliżoną do uzyskanych w niniejszych badaniach zawartość miedzi podają również Górski i Nikodemka oraz Żmudzki i in. (8, 15).

Znacznie wyższą zawartość miedzi w mleku zbiorczym pochodzącym z woj. lubelskiego podają Buliński in. (3), waha się ona w granicach od 0,191 mg/kg do 0,230 mg/kg.

#### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Przeciętna zawartość białka w badanym mleku wynosiła 3,20%, a tłuszczu 3,94%. Stwierdzono wpływ miesiąca na zawartość białka w mleku.

2. Różnice w zawartości wszystkich analizowanych pierwiastków w zależności od miesiąca okazały się wysokoistotne.

3. Zawartość cynku i miedzi w badanym mleku była znacznie niższa, niż dopuszcza to obowiązująca norma.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Bierska J., Dolińska E.: Ustalenie zawartości pierwiastków alkalicznych w mleku w Polsce. Rocz. Inst. Mlecz., 1, 73, 63–77, 1992.
2. Bonczar G.: Wykorzystanie cech fizycznych i chemicznych w ocenie mleka towarowego dostarczanego do Zakładów Mleczarskich w Krakowie-Bronowicach. Zesz. Nauk. AR Kraków, 21, 168, 31–43, 1982.
3. Buliński R., Kot A., Kotulas K., Michniewski J., Szydłowska E.: Badania zawartości rtęci, kadmu i ołowiu, cynku i miedzi w mleku zbiorczym z woj. lubelskiego oraz w mleku w proszku. Rocz. Inst. Przem. Mlecz., 3, 61, 71–76, 1987.
4. Czarny J.: Skład chemiczny mleka w rejonie działania Wojewódzkiego Laboratorium Oceny Jakości w Grudziądzu. Przegl. Mlecz., 2, 26–28, 1982.



5. Dawson R. R., Rook J. A. F., Wood P. D. P.: Some Factors Associated with the Late Winter Decline in the Lactose Content of Herd Bulk Milks. *J. Dairy Res.*, 41, 317-329, 1974.
6. Duben J., Novy J.: Genetická a negenetická premenlivost percentuálneho obsahu bielkovín v mlieku krav slovenského strakatego a pinzgauškeho plemena. *Žin. Vyv.*, 30, 211-216, 1985.
7. Górska A., Żurkowska K.: Wpływ wybranych czynników środowiskowych na skład chemiczny mleka produkowanego w gospodarstwach indywidualnych województwa siedleckiego. *Zesz. Nauk. WSRP w Siedlcach, Zoot.*, 32, 75-88, 1993.
8. Górski J., Nikodem ska E.: Zawartość ołowiu, kadmu, cynku i miedzi w mleku krów z wybranych rejonów województwa katowickiego. *Przegl. Mlecz.*, 1.
9. Kisz a J., Goszczyński J., Sajko W., Palich P.: Wpływ krzyżowania wybranych ras bydła na skład właściwości fizykochemicznych i przydatność technologiczną mleka. *Rocz. Inst. Mlecz.*, 1, 72, 83-100, 1988.
10. Kisz a J.: Ilościowe i jakościowe aspekty produkcji mleka w Polsce. Regionalna Konferencja, AR Poznań, 1993.
11. Litwińczuk Z., Zalewski W., Litwińczuk A.: Poziom kazeiny, albuminy z globuliną i popiołu w zależności od pory roku, wydajności dziennej i stadium laktacji. *Rocz. Nauk. Zoot., Monografie i Rozprawy*, 20, 3-15, 1982.
12. Markowicz E., Hattowska H., Sołtys W., Bijok F.: Charakterystyka mleka dostarczanego do Zakładów Mleczarskich w Łowiczu i Łukowie pod kątem przydatności do wyrobu serów holenderskich. *Rocz. Inst. Przem. Mlecz.*, 3, 58, 81-92, 1977.
13. Polska Norma — 68/A-86122. Mleko. Metody badań.
14. Polska Norma — 81/A-86002. Mleko surowe do skupu.
15. Żmudzki J., Juszkiewicz P., Niewiadomska A., Szkoda J., Semeniuk S., Gołębiowski K.: Chemiczne skażenia bydła, mleka i jaj w regionie zgorzelecko-bogatyńskim. *Med. Wet.*, 48, 5 213-215.

#### SUMMARY

Testing included milk delivered from 22 milk gathering points to dairy factory in Siedlce. Specimens of the milk from each gathering point were examined on monthly basis for seven months. Totally, 154 specimens of the milk were tested. Content of protein, fat, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu and Ni in the milk was analysed. Influence of month on the level of all tested elements, protein and fat in the milk was determined.